

К.ВАЛЛО

ОБЩАЯ
ГЕОГРАФИЯ
МОРЕЙ

*Перевод с французского
М. П. Потемкина*



УЧПЕДГИЗ • 1948

557 ж-т
В-15

ФРК 113

Б. ВАЛЛО

ОБЩАЯ ГЕОГРАФИЯ МОРЕЙ

Перевод
М. П. Потёмкина

Под редакцией
проф. **Н. Н. Зубова**

74579 м
1958

517282



Молодечненский
государственный
педагогический
институт

4669
7826
194
г. Молодечно

Установа адукацыі
"Вяцеслаўскі дзяржаўны ўніверсітэт
імя П. М. Машэрава"
БІБЛІЯТЭКА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
МОСКВА • 1948 • ЛЕНИНГРАД

201.16

B 15

26.221

С 114 рисунками и чертежами автора
в тексте, 16 таблицами фотографий и
4 картами, приложенными вне текста.

ОТ РЕДАКТОРА

«Общая география морей» Камилла Валло, переведённая с французского, представляет интерес не только потому, что обобщающих книг в мировой океанографической литературе почти нет, но и по своей оригинальности. Эта оригинальность сказывается как в построении книги, так и в ее содержании.

При чтении книги надо помнить, что она была напечатана в 1933 г., и поэтому некоторые наблюдения и выводы в ней являются устаревшими. Это по возможности учтено и исправлено редакторскими примечаниями, помещёнными в конце книги.

Перевод сделан с точностью почти приближающейся к буквальной, так что на книгу можно ссылаться. Во всей книге абзацы сохранены по оригиналу, но некоторые фразы разбиты на части.

Постраничные примечания сохранены по оригиналу и обозначены звёздочкой. Редакторские примечания, обозначенные арабскими цифрами, помещены в конце книги. Так как перед окончательной редакцией книга побывала у нескольких лиц, то примечания написаны не только мной.

Примечания, подписанные инициалами Ю. Ш., принадлежат Ю. М. Шокальскому, Б. О. — Б. П. Орлову, Н. Т. — Н. И. Тарасову, С. Л. — С. Д. Лаппо, М. П. — М. П. Потёмкину и Н. З. — мне.

Н. Зубов

Введение

Научное исследование морей

1. Античное время и средневековье

Первоначальное научное познание морей теснейшим образом связано с определением размеров земли. Эта проблема, как и все основные проблемы, поставлена была греческой наукой.

Гомер полагал, что земля представляет собою диск, вокруг которого течёт река Океан. Ионийцы не знали ещё о шарообразности земли. Пифагор первый придерживался мнения, что земля — шар. Доказал это Аристотель. Эратосфен Киренский определил окружность земли в 250 000 стадий; это почти точно, если допустить, что стадия равна 0,1 морской мили. Мало того, Эратосфен утверждал, что обитаемый мир занимает $\frac{1}{3}$, а море $\frac{2}{3}$ земной поверхности — утверждение, замечательное для учёного, который знал только одно внутреннее Средиземное море. В эту же эпоху (середина II в. до н. э.) Гиппарх применяет первые проекции для построения карт.

Глубины моря, состав морского дна, течения Средиземного моря, занимавшие уже Геродота и Аристотеля, привлекали внимание или изучались Посидонием (которого цитировал Страбон), Помпонием Мелой и Сенекой (II в. до н. э., I в. н. э.).

Однако после этого блестящего начала, значительно раньше нашествий варваров, наступает упадок античной науки.

Сравнительно с эпохой Эратосфена упадок науки сказывается уже во взглядах Гиппарха и Марьяна Тирского: они не признают, что три материка образуют большой остров среди Океана. Естественная история Плиния Старшего полна грубых ошибок. Географ Птолемей (середина II в.) рассматривает Атлантический и Индийский океаны, как большие замкнутые моря, сравнимые со Средиземным морем. [1] Ошибки Птолемея держались в западной науке не только до Колумба, но даже до XVIII в. и сказывались в упорных поисках мореплавателями «Южного материка» в средних широтах южного полушария.

Античная наука, уже почти распавшаяся, окончательно гибнет с падением Римской империи. С VI по XII вв. царит полная научная ночь. В VI в. Козьма Индикоплеустес считает идею об антиподах бессмысленной. Он сравнивает формы земли с формой скинии Моисея. Исидор Севильский придаёт земле форму колеса.

Научный дух, оплодотворённый путешествиями и изучением греческой философии, вновь пробуждается прежде всего у арабов. Масуди высказывает здравые мысли о шарообразности земли и о физическом строении морей; но он совсем не понимает приливов. Эдризид в 1154 г. строит для Рожера Сицилийского карту полушария в соответствии с географическими данными Птолемея. Только в XIII в. начинается пробуждение европейского Запада от длительной летаргии. Приме-

нение компаса и усовершенствования в искусстве навигации позволяют европейским мореплавателям выйти в открытое море. В итальянских портах и на Майорке на основании пеленгов береговых точек и прокладки курса кораблей чертятся первые морские карты — *портуланы*, — на которых относительная точность очертаний берегов часто вызывает наше восхищение. Стремление к дальним путешествиям, ещё за много веков до этой эпохи охватывавшее скандинавских викингов, распространяется также и на мореплавателей Средиземного моря и Пиренейского полуострова. В результате этого появляются географические познания морей и их протяжения.

2. Эпоха великих открытий и проблема определения долгот

Географическое познание океанов и создание общей карты земного шара начинаются с путешествий Колумба, Васко да Гама и Магеллана. Эта работа продолжается в течение трёх столетий европейскими мореплавателями — португальцами, испанцами, голландцами, французами и англичанами, начиная с Колумба до Кука и Дюмон Дюрвиля. Только к концу XVIII в. картография морей, как и картография суши, достигает научной точности. Однако в основном очертания и общие размеры тропических морей и морей умеренных широт были уже достаточно известны в XVI в. В атласе «Театрум орбис террарум» Ортелия (1570) грубые неточности встречаются только в северной части Тихого океана и в высоких северных и южных широтах. Этот быстрый прогресс можно оценить по достоинству, если мы припомним, что менее ста лет перед этим Колумб отправлялся в свои плаванья, вооружённый сведениями, почерпнутыми у Птолемея и дополненными только вымыслами.

Однако работа по изучению морей и их картографии шла неуверенными шагами. В это время чертили карты, как плавали, т. е. на основании расчётов хода корабля. Задача определения места корабля в море разрешалась не лучше чем определение места на суше; отсутствовало необходимое основание для всякого научного исследования морей: умение определить точное местоположение географических объектов и изучаемых явлений. Если мореплаватели приблизительно вычисляли широту или по высоте солнца в полдень или по высоте Полярной звезды, то они были не в состоянии определять свою долготу. Проблема определения долгот в течение трёх веков была камнем преткновения при плавании в открытом море. Невозможность разрешать эту задачу обрекала мореплавателей на суждение о своей долготе только на основании прокладки плавания корабля, отчего неизбежно проистекали грубые ошибки в местонахождении корабля. Вследствие этого весьма тяжёлый труд исследований нередко пропадал. Некоторые архипелаги, как, например, Соломоновы острова Тихого океана, были открыты, а затем опять потеряны на два столетия, вследствие ошибки в определении их положения. Если в этом отношении географические исследования были ненадёжны, то ещё в большей степени это справедливо по отношению к физике, химии и биологии морей. Единственный крупный успех этого времени представляет объяснение приливов всеобщим тяготением, сделанное Ньютоном. Во всём остальном ещё продолжается ночь средневековья. Варений в 1650 г. предполагает, что глубина моря может достигать немецкой мили (7 км); однако эта относительная точность — результат чистой случайности. Афанасий Кирхер пытается составить карту течений океана, но он не располагает для этого никакими основательными данными. Хотя он и утверждает

в своём «Подземном мире» (1664), что дно Океана образует выступы и неровности, но затем добавляет, что измерить глубину моря так же невозможно, как высоту неба. Однако над всеми остальными задачами в это время господствовала задача определения места корабля в море.

Она была разрешена в XVIII в. почти одновременно во Франции и в Англии, благодаря успехам навигационной астрономии и изобретению *морских часов*, или хронометров. Одновременно с тем, как определения широт путём наблюдения высот светил стали более точными (в XVII в. в этом отношении делались ещё частые ошибки), английский парламент в 1714 г. создал Бюро долгот; английские и французские учёные и специалисты занимались этой задачей, разрешённой в обеих странах почти одновременно. Для определения времени, соответствующего начальному меридиану, относительно которого определялась разность долгот, после нескольких попыток получил преобладание астрономический способ *лунных расстояний*. Хронометры; сконструированные в Англии Сюлли и Гариссоном, во Франции Берту и Ле Руа, были проверены при специальных плаваниях. Долготы мест, определённые ранее, были исправлены; на карты были нанесены положения новых точек. Гидрографические съёмки с парусных судов производились при помощи новых инструментов (во Франции, начиная с 1771 г.). В начале XIX в. была составлена общая карта морей, за исключением ещё неизвестных полярных областей, с очертаниями берегов и точными размерами, — такими, как мы знаем их в настоящее время. «Таким образом», говорит капитан 1 ранга Маргэ, «очертания земного шара были воспроизведены астрономами, специалистами и мореплавателями».

3. Точные и опытные науки в приложении к изучению морей. Начало океанографии

Однако, даже ещё до разрешения задачи определения места корабля в море, развитие наук в XVII в., особенно в XVIII в., пролило некоторый свет на неизвестные области океана.

Теория приливов, опирающаяся на астрономию, одновременно является завоеванием и точных и наблюдательных наук. Намеченная Кеплером, она была уточнена Ньютоном и далее развита Эйлером, Бернулли и, в особенности, Лапласом.

В начальной стадии развития геологии внимание учёного мира было привлечено к морскому дну, особенно, когда, со времени Стенона, появилась теория нептунизма. Начиная с 1669 г., сторонники этой теории выдвигают положение, что морские осадки отличаются от осадков пресных вод. В XVIII в. итальянские геологи с увлечением начинают изучать морские грунты и окаменелости. Марсильи делает больше: он пытается исследовать дно моря, где оно доступно (на незначительных глубинах Лионского залива); в своей «Физической истории моря» (1725) он утверждает, что наиболее значительные морские глубины находятся в известном соотношении с наиболее значительными высотами суши; он изучает наибольшие глубины Средиземного моря у острова Мальты; у берегов Прованса он использует термометр, сеть и драгу. Марсильи следует рассматривать как фактического основателя физической и биологической океанографии. Изучение солёности, температуры, цвета и прозрачности морской воды продолжается после Марсильи в XVIII в. и в начале XIX в. до экспедиции «Астролябии». Этим исследованиям содействовало усовершенствование приборов, в особенности термометра, который был блестяще использован в 1840 г. Эме у берегов Алжира.

Однако глубинные воды остаются неизученными из-за отсутствия приборов для измерения глубин океана. В открытом море гидрографический лот не мог служить для измерения глубины, идея же лота с отделяющимся грузом, высказанная уже в XV в. Николаем Кузанским, не была осуществлена. В глубоком море мореплаватели упорно вытравливали тысячи метров лотлиня и полагали, что достигли дна, когда при измерении глубины происходила какая-нибудь задержка. Первые французские гидрографические лотии долгое время указывали

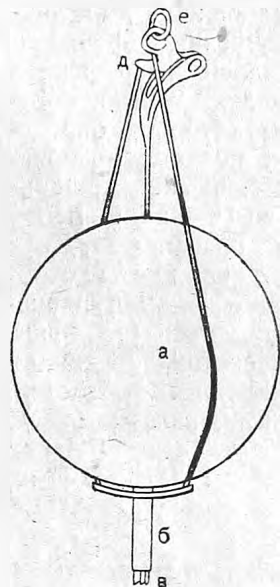


Рис. 1. Лот Брука с отпадающим грузом.

Через просверленный свинцовый шар *а* пропущен железный стержень *б*. Шар подвешен на лотлине при помощи цепочки *е*. Когда стержень достигает дна, в *д* происходит автоматическое выключение шара, который остаётся на дне; стержень же поднимается, принося на своём конце, снабжённом режущим краем *в*, образец морского грунта.

в южной части Атлантического океана глубины в 15 000 м. В отношении средних глубин были достигнуты кое-какие результаты, позволившие лорду Мальгреву (1773) измерить температуру в Арктике на глубине 683 морских саженей (1157 м), а Соссюру и Джону Россу сделать то же самое на больших глубинах — первому в Средиземном море, второму в Баффиновом заливе. При исследованиях Джона Росса были подняты с глубин первые признанные таковыми глубоководные организмы — черви в известковых трубках (серпулиды, кораллы, ракообразные, морские звёзды). Так на глубинах было открыто богатство органической жизни. Эренберг в 1836 г. приступает к своим исследованиям диатомей и радиолярий; Форбс с 1840 г. начинает биологическое исследование Средиземного моря. Бедность глубоководной фауны этого моря приводит его к выводу об отсутствии жизни на глубинах свыше 300 морских саженей (550 м). К этому же времени относятся первые определения состава морской воды. Форшхаммер (1865) определяет химический состав морской воды, который нам известен и в настоящее время.

Таким образом в эту эпоху уже с успехом используют новые научные приборы для исследования средних глубин. Но большие глубины из-за отсутствия приборов для их измерения до середины XIX в. остаются совершенно неисследованными. В 1845 г. Александр Гумбольдт совершенно правильно писал в «Космосе», что мы так же мало знаем о морских глубинах, как и о высоте атмосферы. Поэтому изобретение мичманом флота США Бруком лота с отделяющимся грузом (1854) получает значение настоящего переворота. [2] Этот остроумный и простой прибор, дополненный ленточным каучуковым аккумулятором, подвешенным к рею и поддерживающим лотлинь, впервые позволил произвести точное измерение глубин даже тогда, когда приходилось опускать лот на несколько тысяч метров (рис. 1 и 2).

4. Исследования гидрографические и для прокладки телеграфных кабелей

В середине XIX в. для научного изучения морей уже имелись приборы для исследований и основных наблюдений. И первые и вторые совершенствовались. Однако исследования обходились так дорого, что

их не стали бы производить так широко и с такой старательностью, если бы этого не требовали практические задачи, которые можно разбить на две главные группы: гидрографические исследования и прокладка подводных телеграфных кабелей.

Основная задача гидрографических исследований заключается в обеспечении безопасности плавания на малых глубинах и у побережий. Эти исследования стали особенно необходимы с увеличением скорости судов. Они обеспечили составление гидрографических карт, навигационных и генеральных, и навигационных инструкций. В прежнее время эти работы нередко выполнялись частными обществами, например лондонским «Обществом Тринити». В настоящее время эти работы выполняются соответствующими ведомствами морских государств. Наибольшее количество навигационных пособий выпускается британской гидрографией. Гидрография США может гордиться своими «Наставлениями для плавания», в которых Мори указывал с 1845 по 1855 г. наилучшие пути для парусного судоходства. Во Франции имя Ботана Бопре по справедливости соединяется с появлением первых точных гидрографических данных, сделавших наши морские карты документами, выдерживающими сравнение с картами британского адмиралтейства. Гидрографической службе мы обязаны знанием единственной области подводной топографии, а именно области наибольших глубин материковой отмели, относительно которой мы действительно знаем подробности.

Для изучения глубоководных зон значительный толчок дала подводная телеграфия, после того как был поставлен вопрос о прокладке трансокеанских кабелей. Подводные кабели в Средиземном море уже были проложены вскоре после 1850 г. При поднятии одного из них, порванного в 1860 г. недалеко от Кальяри, было обнаружено, что, вопреки взглядам Форбса, в Средиземном море существуют глубоководные организмы. Затем возникла задача прокладки кабеля через океаны. Неудивительна та роль, какую сыграли США в предварительных изысканиях по прокладке кабеля в Атлантическом и Тихом океанах: ведь вопрос шёл о соединении именно этой страны с остальным миром. Как раз в это время Брук использовал на корабле «Винсенн» свой лот в северной части Тихого океана. В 1856—57 гг. суда «Арктик» и «Циклоп» произвели для прокладки кабеля промер глубин в Атлантическом океане между Валенсией и Ньюфаундлендом, причём в 34 пунктах «Арктик» собрал образцы грунтов. Тогда именно и было установлено, что обширные пространства морского дна покрыты отложениями известкового глобигеринового ила. Такое же изучение произвело в 1860 г. английское судно «Бульдог». После того как был проложен трансатлантический кабель, исследования были перенесены в Тихий океан. Плавание в 1874 г. в северной части Тихого океана корабля «Тускарора» имело целью изучение условий прокладки кабеля. Сведения, собранные этой экспедицией, привели к тому, что прокладка тихоокеанского кабеля была отложена на долгое время. [3]

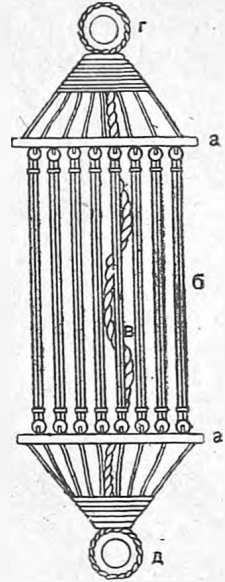


Рис. 2.

Аккумулятор.

Аппарат состоит из двух деревянных дисков *a* и *a'*, соединенных при помощи вертикально расположенных каучуковых лент *b* с натягивающимся тросом *в*. В *г* аппарат прикрепляется к рее корабля, кольцом *д* к лотлиню. Лотлинь растягивает каучуковые ленты; это растяжение сразу прекращается, как только свинцовый шар лота коснется дна; это точно отмечает момент, когда надо остановить разматывание лотлиня.

Однако глубинные воды остаются неизученными из-за отсутствия приборов для измерения глубин океана. В открытом море гидрографический лот не мог служить для измерения глубины, идея же лота с отделяющимся грузом, высказанная уже в XV в. Николаем Кузанским, не была осуществлена. В глубоком море мореплаватели упорно вытравливали тысячи метров лотиня и полагали, что достигли дна, когда при измерении глубины происходила какая-нибудь задержка. Первые французские гидрографические лотии долгое время указывали

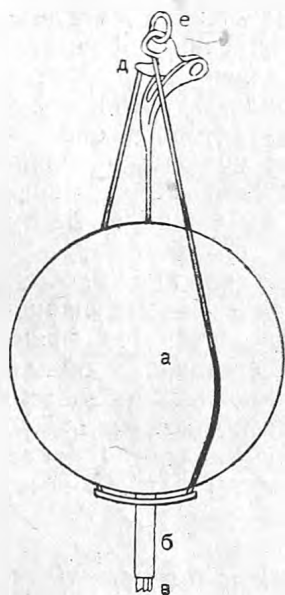


Рис. 1. Лот Брука с отпадающим грузом.

Через просверленный свинцовый шар *а* пропущен железный стержень *б*. Шар подвешен на лотиня при помощи цепочки *е*. Когда стержень достигает дна, в *д* происходит автоматическое выключение шара, который остаётся на дне; стержень же поднимается, принося на своём конце, снабжённом режущим краем *в*, образец морского грунта.

в южной части Атлантического океана глубины в 15 000 м. В отношении средних глубин были достигнуты кое-какие результаты, позволившие лорду Мальгrev (1773) измерить температуру в Арктике на глубине 683 морских сажень (1157 м), а Соссюру и Джону Россу сделать то же самое на больших глубинах — первому в Средиземном море, второму в Баффиновом заливе. При исследованиях Джона Росса были подняты с глубин первые признанные таковыми глубоководные организмы — черви в известковых трубках (серпулиды, кораллы, ракообразные, морские звёзды). Так на глубинах было открыто богатство органической жизни. Эренберг в 1836 г. приступает к своим исследованиям диатомей и радиолярий; Форбс с 1840 г. начинает биологическое исследование Средиземного моря. Бедность глубоководной фауны этого моря приводит его к выводу об отсутствии жизни на глубинах свыше 300 морских сажень (550 м). К этому же времени относятся первые определения состава морской воды. Форшхаммер (1865) определяет химический состав морской воды, который нам известен и в настоящее время.

Таким образом в эту эпоху уже с успехом используют новые научные приборы для исследования средних глубин. Но большие глубины из-за отсутствия приборов для их измерения до середины XIX в. остаются совершенно неисследованными. В 1845 г. Александр Гумбольдт совершенно правильно писал в «Космосе», что мы так же мало знаем о морских глубинах, как и о высоте атмосферы. Поэтому изобретение мичманом флота США Бруком лота с отделяющимся грузом (1854) получает значение настоящего переворота. [2] Этот остроумный и простой прибор, дополненный ленточным каучуковым аккумулятором, подвешенным к рею и поддерживающим лотиня, впервые позволил произвести точное измерение глубин даже тогда, когда приходилось опускать лот на несколько тысяч метров (рис. 1 и 2).

4. Исследования гидрографические и для прокладки телеграфных кабелей

В середине XIX в. для научного изучения морей уже имелись приборы для исследований и основных наблюдений. И первые и вторые совершенствовались. Однако исследования обходились так дорого, что

их не стали бы производить так широко и с такой старательностью, если бы этого не требовали практические задачи, которые можно разбить на две главные группы: гидрографические исследования и прокладка подводных телеграфных кабелей.

Основная задача гидрографических исследований заключается в обеспечении безопасности плавания на малых глубинах и у бережий. Эти исследования стали особенно необходимы с увеличением скорости судов. Они обеспечили составление гидрографических карт, навигационных и генеральных, и навигационных инструкций. В прежнее время эти работы нередко выполнялись частными обществами, например лондонским «Обществом Тринити». В настоящее время эти работы выполняются соответствующими ведомствами морских государств. Наибольшее количество навигационных пособий выпускается британской гидрографией. Гидрография США может гордиться своими «Наставлениями для плавания», в которых Мори указывал с 1845 по 1855 гг. наилучшие пути для парусного судоходства. Во Франции имя Ботана Бопре по справедливости соединяется с появлением первых точных гидрографических данных, сделавших наши морские карты документами, выдерживающими сравнение с картами британского адмиралтейства. Гидрографической службе мы обязаны знанием единственной области подводной топографии, а именно области наибольших глубин материковой отмели, относительно которой мы действительно знаем подробности.

Для изучения глубоководных зон значительный толчок дала подводная телеграфия, после того как был поставлен вопрос о прокладке трансокеанских кабелей. Подводные кабели в Средиземном море уже были проложены вскоре после 1850 г. При поднятии одного из них, порванного в 1860 г. недалеко от Кальяри, было обнаружено, что, вопреки взглядам Форбса, в Средиземном море существуют глубоководные организмы. Затем возникла задача прокладки кабеля через океаны. Неудивительна та роль, какую сыграли США в предварительных изысканиях по прокладке кабеля в Атлантическом и Тихом океанах: ведь вопрос шёл о соединении именно этой страны с остальным миром. Как раз в это время Брук использовал на корабле «Винсенн» свой лот в северной части Тихого океана. В 1856—57 гг. суда «Арктик» и «Циклоп» произвели для прокладки кабеля промер глубин в Атлантическом океане между Валенсией и Ньюфаундлендом, причём в 34 пунктах «Арктик» собрал образцы грунтов. Тогда именно и было установлено, что обширные пространства морского дна покрыты отложениями известкового глобигеринового ила. Такое же изучение произвело в 1860 г. английское судно «Бульдог». После того как был проложен трансатлантический кабель, исследования были перенесены в Тихий океан. Плавание в 1874 г. в северной части Тихого океана корабля «Тускарора» имело целью изучение условий прокладки кабеля. Сведения, собранные этой экспедицией, привели к тому, что прокладка тихоокеанского кабеля была отложена на долгое время. [3]

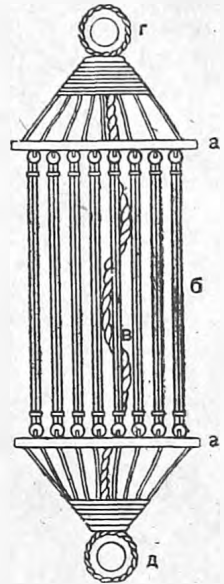


Рис. 2.

Аккумулятор.

Аппарат состоит из двух деревянных дисков *а* и *а'*, соединенных при помощи вертикально расположенных каучуковых лент *б* с натягивающимся тросом *в*. В *г* аппарат прикрепляется к рее корабля, кольцом *д* к лотлиню. Лотлинь растягивает каучуковые ленты; это растяжение сразу прекращается, как только свинцовый шар лота коснется дна; это точно отмечает момент, когда надо остановить разматывание лотлиня.

5. Научные исследования и международные организации

Раз толчок исследованиям океана был дан, то первые добытые результаты пробудили к ним общественный интерес; после этого уже не колебались производить необходимые затраты на чисто научные изыскания. На долю Англии вновь выпала честь дать наиболее энергичный толчок в этой области и добиться наиболее плодотворных результатов.

После предварительных экспедиций на «Лайтнинг» и «Поркупайн», между 1868 и 1870 гг. британское Адмиралтейство и Лондонское королевское общество подготовились к совместному систематическому исследованию океанов. Это исследование охватило все три океана:

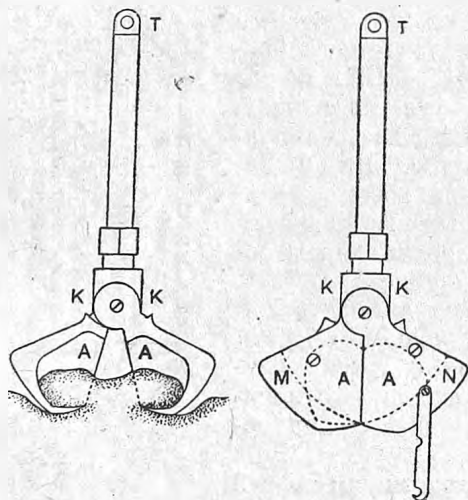


Рис. 3. Храп Леже.

Прикрепляемый в Г к лотлию храп Леже состоит из двух захватов с острыми краями— АА, движущимися на шарнире О. Выступы КК препятствуют их закидыванию вверх. Будучи открытыми, захваты врезаются в дно и захватывают часть грунта. При подъёме они сближаются, закрываются по МN и приносят образец грунта.

Атлантический, Тихий и Индийский. Паровой корвет «Челленджер» с 1872 по 1876 гг. покрыл 32 000 морских лье. Отчёты «Челленджера», опубликованные в 52 томах (с 1876 по 1891 гг.), по справедливости рассматриваются как совокупность научных документов, на которых основана вся физическая и биологическая океанография. Имена Уайвилля Томсона, Мёррея, Ренара, Бьюкенена и Карпентера останутся в будущем неразрывно связанными с неувядаемой памятью о «Челленджере».

Учёные этого корабля уже располагали достаточно точным научным оборудованием. Оно в течение полувека стало и более сложным и более точным. В настоящее время в основном оно состоит из следующих приборов:

1. Для измерения глубин служат, во-первых, лоты, приносящие образцы грунта (лот Брука, усовершенствованный Белькнапом и Сигсби, храп Леже — для небольших глубин (рис. 3), трубка Экмана), дополненные для больших глубин глубокомерными машинами, состоящими из вьюшки, счётчика оборотов, тормозов и аккумуляторов (при-

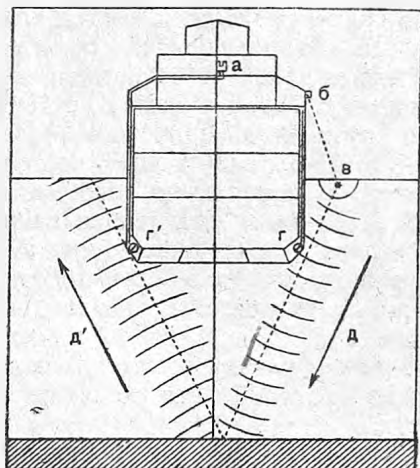


Рис. 4. Принцип акустического лота.

В точке б ружье или небольшое орудие воспроизводит звук, распространение которого вызывает в точке в систему звуковых волн, регистрируемых в точке Г микрофоном приёмника отправления. Волна распространяется по направлению стрелки Д до дна; там она отражается в направлении стрелки Д', а возвращение на поверхность моря регистрируется в точке х микрофоном приёмника прибытия. Хронометр а, пущенный в ход первым микрофоном, останавливается вторым. Истёкшее время, разделенное на 2, дает глубину места при средней скорости звука в морской воде 1600 м/сек. Хрономикрометры, употребляемые при этом, имеют точность, превышающую 1/5 сек.

боры Сигсби и Леблана) [4]. Затем употребляются приборы, измеряющие глубину по давлению воды (лот Вильяма Томсона).

Наконец, применяются приборы, измеряющие глубину по времени эхо, затрачиваемом на прохождение звука до дна и обратно (акустические лоты, использующие как источник звука или взрывы, производимые у поверхности воды, или ультразвуковые колебания); акустические лоты, введенные в практику в продолжение последнего десятилетия обещают нам возможность исследования подводного рельефа с относительной точностью, о которой не осмеливались мечтать ещё недавно (рис. 4).

2. Для измерения температуры на поверхности и на глубинах океана сначала пользовались обыкновенными термометрами, а также максимальными (например термометр Сикса). В настоящее время употребляют преимущественно опрокидывающиеся термометры (Негретти-Замбра, рис. 5).

3. Для собирания проб морской воды с различных глубин употребляются батометры; их главнейшие типы: Сигсби (рис. 6), Бьюкенена, Экмана, Ришара и Крюммеля. [5]

4. Для измерения плотности воды употребляют ареометры, либо измеряют показатель преломления, либо, наконец, титруют на хлор. [6]

5. Измерения течений производятся на поверхности моря путём вычисления сноса (дрейфа) судов или при помощи свободных поплавков. На глубинах, если это возможно, измерения течений производятся особыми измерителями, например вертушкой Экмана (рис. 7), Петтерсона, Нансена и Идрака. [7]

6. Сбор морских растительных и животных организмов на поверхности и в глубине производится сетями, драгами, тралами и вершами.

По мере того как физико-химические и биологические науки совершенствуют средства исследований и экспериментов, океанография добавляет новые приборы и инструменты к тем, которыми она уже пользуется.

Со времени экспедиции «Челленджера» до настоящего времени главнейшие океанографические исследования

производились следующими экспедициями: германской «Газелли» (1874—1876), норвежской «Феринген» (1876—1878), северо-американской «Блэк» (1877—1883), французскими «Травайер» и «Талисман» (1881—1883) и «Ветторе Пизани» (1885), австрийской «Пола» (1891—1897), русской «Витязь» (1886—1889), немецкой «Вальдивия» (1899), норвежской «Михаэль Сарс» (1900—1905), датской «Тор»

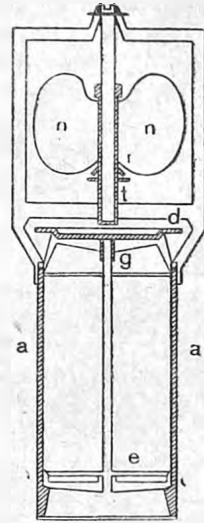


Рис. 6. БАТОМЕТР СИГСБИ.

Металлический цилиндр *aa* снабжен двумя клапанами *d* и *e*, открывающимися и закрывающимися одновременно. В спокойном состоянии клапаны удерживаются пружиной *g*. При опускании батометра оба клапана открываются и вода свободно проходит через цилиндр. При остановке клапаны закрываются. Они держатся закрытыми во время поднятия при помощи вертушки *ll*, действующей на части *r* и *t*.



Рис. 5. Опрокидывающийся термометр Негретти-Замбра.

При опрокидывании термометра столбик ртути разрывается в *A* и опускается до основания градуированной трубки; его показания читаются при поднятии на поверхность при опрокинутом термометре. Небольшое расширение *B* предназначено задерживать проникание ртути в трубку при поднятии термометра, могущее произойти от сотрясения.

живать проникание ртути в трубку при поднятии термометра, могущее произойти от сотрясения.

(1906—1910), северо-американской «Альбатрос» (1900—1905), немецкой «Планет» (1906—1909), французской «Пуркуа па?» (1920—1930), немецкой «Метеор» (1925—1927), северо-американской «Карнеги» (1923—1929) и датской «Дана» (начиная с 1928 г.). Следует к этому списку прибавить экспедиции

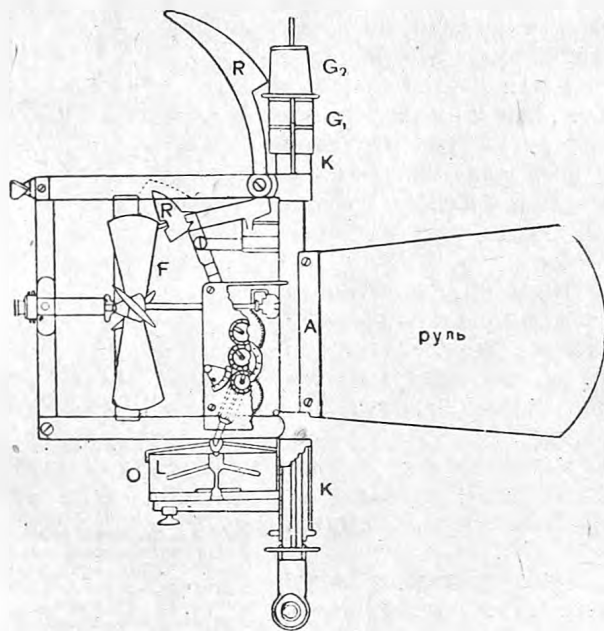


Рис. 7. Измеритель течений ЭКМАНА.

Вертушка *F* снабжена счётчиком оборотов, компасом *L* и рулём, прикреплённым (в *A*) к оси *KK*. Вращение на шарикоподшипниках делает её подвижной. При опускании вертушка останавливается нижней частью рычага *RR* и зарубкой, сделанной на вертушке. Когда этот измеритель течений окажется на желательной глубине и его направление установится благодаря рулю, отправляют посыльный груз *G*₁, который отводит рычаг *R*. Тогда вертушка может вращаться. Спустя некоторое время отправляют второй груз *G*₂, который падает на первый и действует на рычаг в противоположном направлении, останавливая вертушку. Путём падения маленького бронзового шарика в особое отделение при каждом повороте магнитной стрелки на $1/50$ круга, можно зарегистрировать различные направления течения во время производимых наблюдений.

«Океанографический институт» и «Океанографический музей», основанные принцем Монакским в Париже и Монако, и находящееся в Монако «Международное гидрографическое бюро».

6. Морские единицы измерения

А. Единицы расстояния: а) *Морская миля*, равная одной минуте меридиана. Так как Земля — не совершенный шар, а эллипсоид, то минуты дуги не всюду одинаковы. Поэтому миля в строгом и точном смысле этого слова не является мерой длины: её значение колеблется в пределах от 1850 до 1855 м, в зависимости от района. На конференции в Монако (1929) было постановлено считать длину международной морской мили равной 1852 стандартным международным метрам.

б) *Морское лье*, в настоящее время мало употребляемое, является отрезком градуса меридиана. Поэтому лье не более точная мера, чем морская миля. Французское и английское лье равнялись $1/20$ градуса, морское лье равно 3 милям или 5556 м; испанское лье равнялось $1/175$ градуса. Морское лье, называемое в Германии *милей*, равнялось $1/15$ градуса (или 4 обыкновенным морским милям).

принца Альберта Монакского, проводившиеся с 1885 г. до смерти принца (1922) (с перерывом во время первой империалистической войны) на яхтах «Ирондель I», «Принцесса Алиса I», «Принцесса Алиса II», «Ирондель II». К этому списку надо присоединить многочисленные полярные экспедиции, из которых наиболее знаменита экспедиция Нансена на «Фраме» (1893—1896). [8]

Этот список исследователей говорит о международном характере научного изучения океана, что ещё более подчёркивается организацией различных институтов, международных по своей сущности, или ставших таковыми по ходу вещей, в силу научных или практических причин. К таким учреждениям относятся «Постоянный международный совет по изучению моря», находящийся с момента его основания (1900) в Копенгагене,

с) Подразделениями мили являются — *кабельтов* ($\frac{1}{10}$ мили) и морская сажень ($\frac{1}{1000}$ мили). Английская *морская сажень*, или фатом, принимается равной 1,83 м.

В. Единица скорости. Общепринятой мерой скорости как морских течений, так и судов служит *узел*, т. е. одна морская миля в час или 0,5144 м в секунду. Когда говорят «течение или корабль делает столько-то узлов», то дело всегда идёт о *часовой скорости*.

С. Меры глубины. Употребление в качестве основной меры *метра* становится всё более и более общим. Тем не менее на английских картах глубины выражаются ещё в морских сажнях, а для небольших прибрежных глубин и для рейдов — в футах (фут равен 30 см).

Д. Метеорологические единицы. а) *Атмосферное давление*. В настоящее время часто выражается по системе сантиметр — грамм — секунда в миллибарах. Мы в настоящей работе сохраняем метрическую систему в показаниях ртутного барометра (нормальное давление 760 мм). Англо-саксонские страны пользуются также показанием ртутных барометров, но в дюймах (1 дюйм = 0,0254 м).

б) *Температура*. Температура выражается стоградусной шкалой (шкалой Цельсия), а в англо-сансонских странах шкалой Фаренгейта (32° — температура тающего пресноводного льда, 212° — температура кипящей воды). [9]

с) *Скорость ветра*. Скорость ветра выражается тринадцатую (0—12) баллами *шкалы Бофорта* (0 — штиль < 1 м в секунду; 12 — ураган > 30 м в секунду).

Е. *Океанологические единицы*. а) *Колориметрия*. Окраска морской воды определяется при помощи колориметрической шкалы Фореля (0 — синий, 10 — жёлтый с постепенным переходом шкалы от голубого и зелёного оттенков).

б) *Температура*. Те же единицы, что и в метеорологии. [10]

с) *Плотность*. Измеряется по содержанию хлора, по солёности, или ареометрами, или пикнометрами.

Ф. *Водоизмещение судов*. Различают: а) *тоннаж водоизмещения*, определяемый весом корабля при нормальном оснащении; б) *тоннаж брутто*, выражающий ёмкость корабля, измеряемую в объёмных тоннах (тонна — 2,83 м³ или сто английских кубических футов); с) *тоннаж нетто*, дающий полезный для перевозки объём; он называется также *регистравым тоннажем*, определяемым тоннажем брутто за вычетом пространства, необходимого для управления и движения корабля.

7. Морские карты

Морские карты можно разделить на три рода: *гидрографические*, *метеорологические* и *общие*. Почти все они построены в цилиндрической или меркаторской проекции, на которой прямоугольная сетка меридианов и параллелей облегчает прокладку на карте и вычисление путей корабля.

А. *Гидрографические карты*, предназначенные для прокладки курса в открытом море и у берегов, делятся на четыре рода: а) *обзорные карты* мелких масштабов, б) *генеральные береговые карты*, с) *частные береговые карты* и д) *планы рейдов и портов*.

На этих картах указаны глубины, опасные для плавания места, очертания и рельеф берегов, *приметные* с моря предметы, огни (маяки) и магнитное склонение.

В. *Метеорологические карты*, в англо-саксонских странах называемые *Пайлот Чартс* — штурманскими картами, показывают линии маг-

нитного склонения, господствующие ветры и течения (для прямоугольников, образуемых меридианами и параллелями, проведёнными через 5 или 10°), а также зоны туманов, рекомендуемые пути и главные маяки. Как и предыдущие карты, они ставят перед собой чисто практические цели. Главнейшие из них издаются Лондонским метеорологическим бюро, Вашингтонским бюро погоды США (рис. 8) и Гамбургской морской службой. [11]

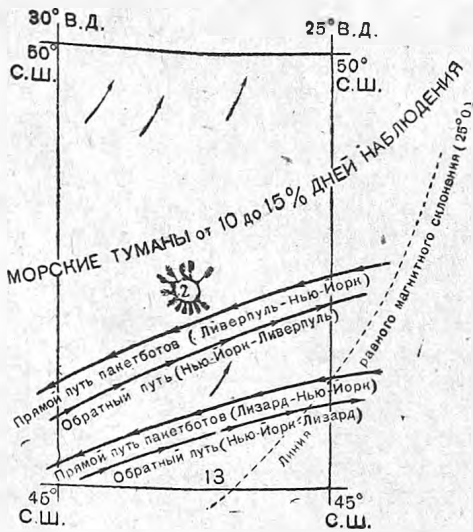


Рис. 8. Прямоугольный участок из ВАШИНГТОНСКИХ ШТУРМАНСКИХ КАРТ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА НА ОКТЯБРЬ 1912 Г.

Роза ветров с оперёнными стрелками — направление и частота господствующих ветров.
Число посредине розы — процент штилей.
Число внизу прямоугольника — процент штормов.
Неоперённые стрелки — господствующие морские течения.

NB Во всей книге в соответствии с международными соглашениями *меридиан Гринича* принимается за нулевой.

С. Общие карты, предназначенные для научного освещения океана, ещё немногочисленны. Главнейшая из них — *общая батиметрическая карта*, изготовленная по распоряжению принца Альберта Монакского на 24 листах, из них 16 в меркаторской проекции и 8 в полярной; масштаб их 1/10000000 по экватору. Она издавалась с 1912 по 1930 гг. Монакским океанографическим институтом. Надо упомянуть также *Атлас трёх океанов* (Тихого, Атлантического и Индийского), изданный в Гамбурге «Морской службой»; в нём обозначены все данные, собранные физической океанографией на поверхности океанов и на средних глубинах.

Мировой океан и круговорот воды

ГЛАВА I

Общая характеристика Мирового океана и морей

1. Положение и площади океанов и морей, материковое и океаническое полушария

Морские воды покрывают большую часть земной поверхности. Нам уже давно известно общее соотношение между поверхностью Земли, покрытой морскими водами, и сушей. Мы в состоянии в настоящее время уточнить это соотношение, приняв во внимание, что очертания Антарктического материка наметились уже достаточно и что во Внутреннем Арктическом море нет материка, а также нет оснований допускать существования там каких-либо неизвестных больших островов.

Из 510 млн. квадратных километров поверхности земного шара 361 млн. приходится на морскую поверхность и 149 млн. на сушу. В процентах это соотношение выражается 70,8 к 29,2 или, приведя его к единице, 2,43 к 1.

При классификации географических черт в пространственном плане моря бесспорно оказываются на первом месте после атмосферы, охватывающей и водную поверхность и сушу. Однако, если мы сравним объем и массу морских вод с объемом и массой самого земного шара, то станет ясно, что Мировой океан — только незначительная водная оболочка земного шара, представляющая прослойку между твердым сфероидом и газовой его оболочкой, уходящей в пространство до неизвестных нам точно пределов, а может быть и беспредельной.

Принимая среднюю глубину Мирового океана равной 4000 м [12] (величина эта, вероятно, не будет заметно изменена дальнейшими измерениями), мы видим, что по сравнению со средней величиной земного радиуса (6371 км) средняя толщина водной массы океана составляет всего $\frac{1}{1593}$ земного радиуса.

Если бы материки опустились в воды, и земной шар равномерно покрылся бы морем, то приблизительная глубина этих морей, равная 3000 м, составляла бы всего $\frac{1}{2124}$ часть земного радиуса.

Сколь ни громадными кажутся нам цифры объема морских вод, даваемые океанографами (по Крюммелю эта цифра равна 1 330 000 000 км³), всё же этот объем составляет не более *одной восьмисотой части* общего объема земного шара. [13]

Для иллюстрации этого соотношения можно воспользоваться следующим ярким сравнением А. Лаппарана: «Если бы захотели дать на шаре десятиметрового диаметра океанические понижения, ни одно из этих понижений не имело бы более 7,5 мм глубины»*.

И, тем не менее, именно через эти относительно неглубокие воды мы хоть немного проникаем в область неизвестного, которую предста-

* A. de Lapparent, Leçons de géographie physique, 3^e éd., p. 8.

вляют собой внутренние части земного шара. Наши приборы для измерения глубин океана позволяют нам, хотя бы частично, знать, что происходит в том слое земного шара, который простирается от точно совпадающей со средним уровнем морей поверхности геоида и до условной, проведённой нами под выдающейся над уровнем океана сушей на глубине более чем 10 000 м от поверхности. На материках же наиболее значительные буровые скважины едва превосходят 2500 м глубины. Морские глубины сходны в этом отношении с высокими слоями атмосферы: доступ в их недра открывается, правда, не людям, а их исследовательским приборам, а твёрдая оболочка земли практически остаётся непроницаемой.

Различие между массой морских вод с одной стороны и сушей, а также общей массой земного шара с другой, подчёркивается ещё больше следующими сопоставлениями.

Плотность морской воды при солёности 35‰ и температуре 0° равняется 1,02813, принимая за единицу плотность дистиллированной воды при 4°. Различный минералогический состав горных пород суши обуславливает их различную плотность; средняя же их плотность равна 2,5. По исследованиям Менденхалля в 1880 г. средняя плотность вулкана Фудзияма в Японии равна 2,12; это определение было относительно просто сделано, благодаря геометрической форме этой горы и однородности её состава. Что касается земного шара в целом, то по современным расчётам Корню и де Байа средняя его плотность равна 5,5, что мало отличается от плотности, вычисленной Ньютоном более чем два столетия тому назад*.

Разница между удельным весом твёрдого поверхностного слоя земли и водной оболочки вызвала многочисленные споры и породила столь же многочисленные теории относительно аномалий силы тяжести и изостатического равновесия. Мы ознакомимся с ними в дальнейшем. Ограничимся здесь лишь замечаниями, что авторы наблюдений и теорий по этому вопросу не всегда в достаточной степени учитывали незначительность изменений рельефа земной коры. В самом деле, ни океан, ни высокие горы не оказывают ощутительного влияния на силу тяжести, которая на земном шаре зависит только от географической широты, и то лишь в незначительной степени**.

Наблюдаемое нами распределение суши и воды на поверхности земного шара обнаруживает прихотливость, которая на первый взгляд не может быть истолкована научно. Изрезанность берегов имеет характер, присущий вообще всякому географическому ландшафту; несмотря на своё видимое постоянство, это одно из наименее устойчивых и наиболее измененных явлений. Современные очертания берегов представляют собой как бы итог геологических событий, накопившийся в течение столетий и тысячелетий: это длинная история, полная колебаний, поворотов и возникновений новых событий. Её столь же трудно подвести к единому принципу и единой движущей силе, как и историю человечества. [13^a]

Если исключить теорию Вегенера, которая обходит трудности, заставляя материки блуждать или, вернее, скользить по гипотетическому морскому ложу без достаточного объяснения причин этого скольжения, то существует всего лишь одна серьёзная попытка научно объяснить современное распределение суши и моря: это *тетраэдрическая гипотеза* Лотиана Грина; может быть лучше её называть, как предлагает Гоббс, теорией *стремления к тетраэдри****.

* E. Puiseux, *La Terre et la Lune*, pp. 69—71.

** Ch. Maurian, *Physique du Globe*, p. 6.

*** W. H. Hobbs, *Earth evolution and its facial expression* (1921), pp. 84—85.

Лоттиан Грин предполагает, что, вследствие всё возрастающего сжатия земли, обусловленного охлаждением, поверхность земного шара мало-помалу теряет шарообразность, стремясь принять форму тетраэдра — четырёхгранной пирамиды, вписанной в сокращающийся в своём объёме земной шар и имеющей, как учит геометрия, наименьшую возможную поверхность. Лабораторные опыты с пластическими шарами подтверждают существование такой тенденции. Лоттиан Грин хочет видеть в современных материках рёбра этого тетраэдра, некоторое изгибание которых произошло благодаря вращению земли около своей оси; океаны и моря, по его мнению, образуют грани тетраэдра.

Научный облик и геометрическая строгость этой остроумной теории заставляют многих учёных, стоящих в недоумении перед необъяснимым хаосом береговых очертаний, дорожить ею. Тем не менее взгляды Лоттиана Грина очень легко опровергаются. Переход от шара к тетраэдру проходит через ряд промежуточных многогранников, эти переходные стадии мы должны были бы найти в геологической истории земли. Однако не представляется возможным восстановить хотя бы одну такую переходную стадию, несмотря на старания Гоббса, совершающего насилие над палеогеографией. Более того, не будучи явно предубеждённым, нельзя в современных очертаниях земного шара найти хотя бы слабые признаки тенденции к тетраэдри, и если их всё-таки находят, то только потому, что во что бы то ни стало хотят видеть в действительности то, чего земная поверхность нам не даёт. К категории уже отживших теорий, кроме тетраэдра Лоттиана Грина, надо присоединить и додекаэдры Эли де Бомона.

Действительность свидетельствует только о крайне неравномерном распределении суши и моря между северным и южным полушариями, разделёнными экватором. Северное полушарие, на котором располагаются вся Евразия, вся Северная Америка и большая часть Африки, является материковым. Южное полушарие, на котором оканчиваются, суживаясь к югу, материки и соединяются между собой большие океаны, является океаническим полушарием.

Всё же надо отметить, что даже в материковом полушарии океаны и моря занимают большее пространство, нежели материки, а именно 60,7% против 39,3% суши. В южном же полушарии это соотношение переходит в 80,9% для морей и 19,1% для суши.

Эта разница ещё более подчёркивается, когда отвлекшись от астрономических полюсов и экватора, мы попытаемся разделить землю на океаническое и материковое полушарие, объединив наиболее значительные материковые массы в одном полушарии и наиболее значительные океанические пространства — в другом (рис. 9).

При этом полюс материкового полушария оказывается во Франции: по одним данным около Клоэ (Эр-и-Луар) (48° с. ш. и $1^{\circ}30'$ в. д.), по другим — близ Круазик ($47^{\circ}15'$ с. ш. и $2^{\circ}30'$ з. д.). Большой круг, образующий экватор этого полушария, пересёк бы гринвичский меридиан на 42° ю. ш., а меридиан 180° на 42° с. ш. В этом полушарии была бы сосредоточена наибольшая возможная часть суши, по Крюммелю 120,5 млн. км². Но весьма замечательно, что в материковом полушарии, таким образом очерченном, поверхность моря всё же заняла бы несколько большую площадь, чем суша, именно 134,5 млн. км² или 52,7%.

Что касается океанического полушария, полюс которого расположен к юго-востоку от Новой Зеландии в координатах $47^{\circ}15'$ ю. ш. и $177^{\circ}30'$ в. д., то оно в действительности почти полностью покрыто океаном: океанические воды занимают в нём не менее 90,5%, т. е. более девяти десятых поверхности. Для наблюдателя, находящегося в межпланетном пространстве и видящего только это полушарие, как

Институт
"Всесоюзный институт
им. П. М. Павлика"
615 11 10

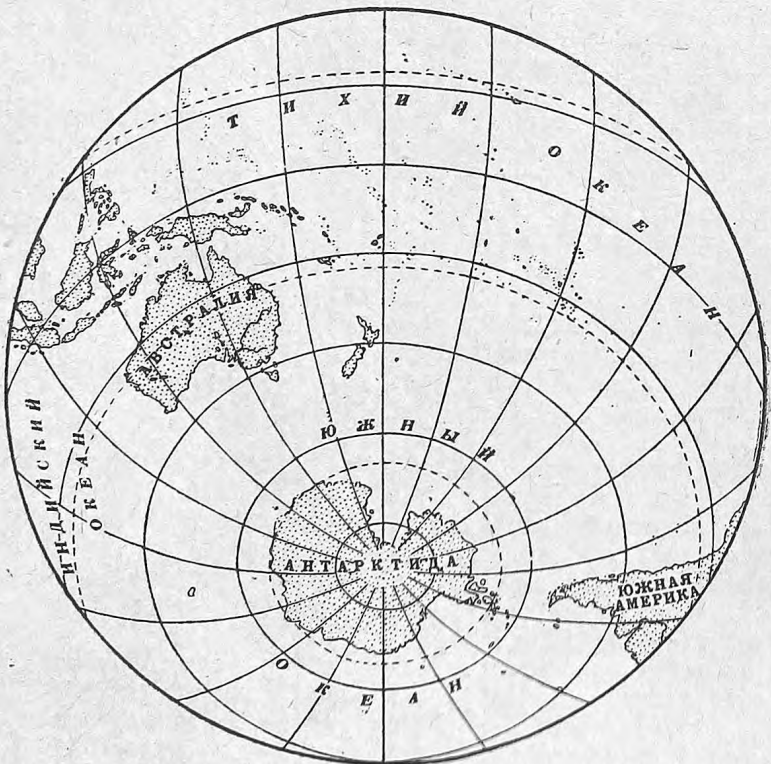
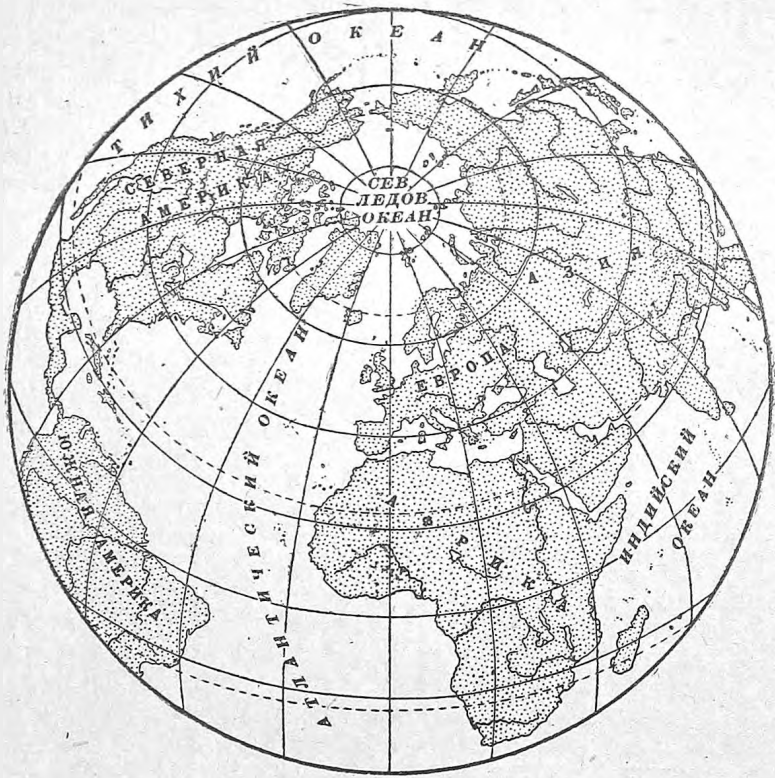


РИС. 9. МАТЕРИКОВОЕ И ОКЕАНИЧЕСКОЕ ПОЛУШАРИЯ.

мы видим только одно полушарие луны, создалась бы иллюзия, что земной шар почти сплошь покрыт водой*.

В действительности водная поверхность и в долготном и в широтном направлениях образует непрерывную поверхность и даже наиболее обширные материи представляются не более как громадными островами. Таково основное представление, которое мы должны закрепить в нашем сознании на данной стадии изучения океана, если даже дальнейшее, более углублённое изучение и внесёт в это представление некоторые поправки.

2. Условность и необходимость подразделения океанов и суши

Сравнение поверхности суши и моря, как их изображают наши карты, обнаруживает противоположность между видимой однородностью и непрерывностью океанов и морей и неоднородностью, прерывистостью и раздроблённостью материков и островов.

Это заключение об однородности океанов ещё более подкрепляется изучением существенных характерных особенностей морской воды. Физически и химически морская вода в основной своей массе однородна от полюсов до экватора как на поверхности, так и на глубинах, однако она отражает и воспринимает все изменения, обусловленные космическим положением земного шара, его вращением вокруг солнца, влиянием атмосферы и материков.

Характерными особенностями морской воды являются с химической точки зрения её *солёность*, с физической её *температура*. С точки зрения общих географических взаимоотношений можно считать второстепенными другие химические особенности морской воды, как, например, поглощение ею в различных пропорциях газов (кислорода, углекислоты) или физические — её вязкость и сжимаемость. Океанографы часто ограничиваются изучением *плотности* морской воды, являющейся в основном функцией солёности и температуры; дело в том, что изменения плотности сами по себе могут объяснить важные явления круговорота вод, по крайней мере для тех, кто принимает взгляды гидродинамической школы Бьеркнеса. Однако имеется так много случаев, когда солёность и температура дают себя чувствовать по отдельности в целом ряде важнейших явлений, особенно во взаимоотношениях океана с атмосферой и литосферой, что географы предпочитают отдельно изучать эти два фактора, объединяя их лишь в случае необходимости.

Солёность и температура — вот две постоянные, характеризующие морскую воду как среду однородную и независимую от суши.

Вода морей и океанов содержит в среднем 35 г солей на литр. [14] Эта величина изменяется почти исключительно под влиянием внешних причин, однако, правда в очень ограниченном числе случаев, существуют и внутренние причины, вызывающие эти изменения. Действие этих внутренних причин весьма слабо. В главе о режиме моря, мы ещё вернёмся к этому вопросу (гл. II, § 9). Здесь же мы отметим, что весьма значительные колебания солёности ограничены лишь поверхностными слоями. В глубинах воды океана по солёности под всеми широтами практически однородны, так как колебания содержания солей происходят в них в пределах одного грамма на один литр. Обнаруженные изменения порядка дециграмма и сантиграмма, если только они не являются следствием ошибок наблюдения, свидетельствуют о том, что глубинные воды океана не совершенно неподвижны.

* O. Krümmel, Handbuch der Ozeanographie, 2te Aufl, I, S. 13—14.

К такому же заключению, лишь с некоторым ограничением, мы должны прийти при изучении температуры морских вод.

Правда, поверхностные слои океана, поглощающие, проводящие и рассеивающие солнечное тепло, обладают резко выраженными зональными различиями; на тропиках поверхностные воды нагреты до 28 или 29°, в то время как поверхность полярных вод при соприкосновении с холодным воздухом охлаждается ниже $-1^{\circ},9$, а при дальнейшем охлаждении покрывается льдом. Однако надо иметь в виду, что, несмотря на столь резко выраженные особенности, диффузия морских вод действует в направлении *выравнивания* их температур и стабилизирует последние. Это выравнивание температуры воды, а следовательно и воздуха, переходит от одной зоны земного шара к другой. Постоянство температуры или, по крайней мере, уменьшение амплитуды температурных колебаний воды в различные времена года наблюдаются также и в одной и той же зоне. Наряду с этим особенно важно отметить, что с глубиной, начиная от поверхности или поверхностей разрыва (может существовать одна или несколько таких поверхностей, называемых англичанами «слой разрыва», американцами «термоклин» и немцами «слой скачка»), температура становится более и более однообразной. Эти поверхности скачка обнаруживаются чаще всего на глубинах между 100 и 1500 м. Таким образом, начиная, в среднем от 1000 м, в водной массе, составляющей $\frac{3}{4}$ океанических вод, господствует почти одинаковая температура, или гомотермия, колеблющаяся около 0°, обычно в пределах от +2 до $-1^{\circ},5$. Колебания температуры воды, наблюдаемые на глубинах, как и колебания солёности, могут зависеть и от ошибок наблюдений, но главным образом объясняются незначительными передвижениями глубинных вод океана, которые только и могут вызвать действительное различие в температуре и солёности. Однако надо иметь в виду, что амплитуда колебаний солёности и температуры настолько незначительна, что эти колебания не могут нарушить тождественности характера всей массы морской воды в целом от экватора до полюсов.

Тем не менее в отношении гомотермии существует одно крупное исключение, неизвестное в отношении гомохалинности. Во внутренних морях, расположенных в жарком климате, имеющих значительные глубины и сообщающихся с океаном узкими и неглубокими проливами (Средиземное море, Красное море, австрало-азиатские моря), гомотермия устанавливается не на уровне температуры таящего льда, но на той, которую имеют наиболее глубокие слои этих морей, сообщающиеся с океаном. Таким образом, во всём Средиземном море до самых больших его глубин температура держится от 12 до 13°, являясь температурой воды Гибралтарского порога (350 м). Море Банда (южнее Моллукского архипелага) имеет до дна температуру 3°, являющаяся температурой воды порога глубиной в 1600 м, отделяющего это море от открытого океана. Целебесское море на всех глубинах имеет температуру 3°7, т. е. температуру воды на глубине его порога в 1800 м. Эта термическая особенность является одной из наиболее бросающихся в глаза характерных черт внутренних морей жарких климатов; она даёт основание для их определения и даже для классификации.

Таким образом, несмотря на большую физическую и химическую однородность морской водной массы, подразделение Мирового океана, группировка, наконец классификация его частей совершенно необходимы. Выделение морей и установление их особенностей оправдываются как научными, так и практическими соображениями. Это не пустое и не бесполезное занятие, надо лишь воздержаться от чрезмерной дробности принимаемых подразделений. С научной точки зрения

употребляемое до сего времени деление Мирового океана было эмпирическим и лишено точных границ. Была сделана только одна научная попытка разделить большие океаны, осуществлённая особой комиссией, созданной в 1845 г. в Лондоне под председательством Родерика Мурчисона. Эта комиссия приняла астрономическое разграничение морских пространств, предложенное ещё Флерье*.

Годовое движение Земли вокруг Солнца обуславливает смену времён года, различных между экватором и полюсами; они разграничиваются тропиками и полярными кругами. Эти астрономические демаркационные линии и были приняты Флерье за основные для проведения границ между океанами. Такой приём дал возможность не только выделить Северный Ледовитый и Антарктический океаны, расположенные на север и на юг от полярных кругов, но и разделить при посредстве тропиков Атлантический и Тихий океаны на северную, тропическую и южную части. По этому делению Индийский океан имел только два последних подразделения.

Что касается разграничения трёх больших океанов в южном полушарии, где они сливаются, начиная с 35-й южной параллели у Африки, 37-й параллели у Австралии и 56-й у Южной Америки, то Флерье предложил взять в качестве границ между ними меридианы мыса Доброй Надежды, Южного мыса в Тасмании и мыса Горн.

Таким образом получилось пять больших океанов с подразделениями их по тропикам.

Подразделение по тропикам быстро вышло из употребления, так как не имело в своём основании реальных географических фактов в отношении воздушной оболочки, вод и даже суши: тропики, принимаемые иногда за оси зон, в действительности не являются границами между какими-либо зонами. Разграничение по полярным кругам, наоборот, сохранилось, так как эти круги приблизительно намечают пределы ледовитых морей. Условное деление по меридианам было вообще принято. Однако всё же в большей своей части деление Флерье в настоящее время устарело: успехи изучения южных ледовитых зон обнаружили, что никакого Антарктического океана нет, размеры же Северного Ледовитого океана настолько отличаются от размеров остальных трёх океанов, что он не может быть нами отнесён к их классу.

Значительно ближе к действительности, чем классификация Флерье, является позже сделанное предложение Зупана; последний разделил Мировой океан на *циркумконтинентальные* части, в которых лишь в слабой степени сказывается влияние материковых масс (на атмосферу и воды), и на части межматериковые (*интерконтинентальные*), в которых это влияние всегда значительно и играет даже большую роль. Это предложение вело к отказу от условного деления по меридианам. Оно близко к взгляду, позже высказанному Ратцелем, который выделил большой однородный океан, занимающий значительную часть южного полушария**.

Небольшие пространства океанической массы, обрамлённые на небольшом расстоянии материками или архипелагами, благодаря определённости их очертаний, принято называть собственными именами. Общие характерные черты у многих из них позволили их классифицировать или, по крайней мере, наметить их классификацию, т. е. научно сгруппировать эти части океана, сохранив за каждым из них вошедшее в употребление его собственное имя. Всё возрастающее ко-

* O. K r ü m m e l, Handbuch der Ozeanographie, 2^{te} Aufl., I, S. 18.

** G. S u p a n, Grundzüge der physischen Erdkunde, 3^{te} Aufl., S. 28. — F. R a t z e l, Die Erde und das Leben, I, S. 226.

личество фактов, относящихся к топографии суши и морского дна, к составу и движению морских вод и к их биологии, позволяет нам создавать всё более и более сложные и точные подразделения морей, в которых последовательно связываются их общие и индивидуальные черты.

Эти группировки, в которых укладываются характерные черты морей, не только облегчают изучение океана, но и с практической точки зрения весьма необходимы.

Общее описание морей, морских путей, берегов, маяков и опознавательных пунктов, необходимых при плавании, требует деления океанов и морей на отдельные участки, которые умножаются по мере накопления навигационных документов, а также по мере того, как цивилизация осваивает все обитаемые берега.

Однако документы, предоставляемые в распоряжение мореплавателей соответствующими национальными организациями, ведающими этим делом, часто отличаются друг от друга показанием глубин, вычисляемых от различных уровней, в зависимости от страны, дающей эти сведения. Известно, что нулевой уровень морских карт не соответствует нулевой поверхности при нивелировке или среднему уровню, не представляющему никакого интереса для навигации. Навигационный нулевой уровень даёт мореплавателю запас глубины, который он будет иметь в определённых условиях под килем своего судна: в одних документах принимается наиболее низкий возможный уровень морских вод, в других — средний уровень малых вод, в третьих — уровень малых вод в определённые периоды. Понятно, что для одного и того же места данные навигационных справочников и документов могут иногда сильно расходиться в зависимости от источника, откуда они взяты. Если документы нагромождают друг на друга различные данные для одного и того же пункта, это представляет не только ненужный труд, но и источник опасных ошибок при мореплавании.

В 1919 г. Международное гидрографическое бюро, исходя из вышеприведенных практических соображений, поставило вопрос о точной классификации морей. Четыре года спустя Монакское гидрографическое бюро попыталось разрешить этот вопрос. Его работа основывается на установленном делении океанов, а также на выделении полузамкнутых морей, частью совершенно произвольном, частью же спирающемся на топографические особенности их соединения с открытыми морями (проливами, цепями островов, подводными порогами)*.

Установленное Бюро деление, может быть удобное исключительно для практических целей, даёт чересчур много поводов к критике, если в нём искать научных обоснований. Ограничение параллелями 60° с севера и с юга Атлантического океана и всех трёх океанов с юга должно обозначать, что за этими пределами никакого правильного мореплавания нет. В действительности же, если исключить суда, промышляющие морского зверя, торговое мореплавание прекращается, начиная с 56° ю. ш. Использование экватора или одной из близких к нему параллелей в качестве внутреннего океанического рубежа вызвано исключительно стремлением распределить между несколькими сборниками многочисленные документы, касающиеся обширной морской поверхности. Границы между полузамкнутыми морями и океанами произвольны, когда они обозначаются одной линией. Границы эти намечаются самой природой, но не в виде линии, а в виде зон или полос: например, границей между океаном и Средиземным

* Bureau hydrographique international, Lettre-circulaire № 1 — Н, 15 février 1923. — Id. Limites des océans et des mers (La Géographie, sept. — oct. 1928).

морем является Гибралтарский пролив в целом, демаркационная линия между мысом Спартель и мысом Тарифа проведена исключительно ради практического удобства. Можно привести ещё много подобных примеров. Наконец, стремление к практически удобным многочисленным подразделениям приводит авторов предлагаемого деления к злоупотреблению номенклатурой: таково выделение *моря Тасмана* между Новой Зеландией и Австралией, в то время как это не более как часть океана, которую нет оснований рассматривать как обособленное море.

Можно желать и предвидеть тот момент, когда практическое деление океана будет согласовано с научным делением, однако только практические задачи навигации для этого недостаточны.

Основным делением, в течение долгого времени принятым в обиходном языке и гармонирующим с действительностью, служит деление на *оксаны* и *второстепенные моря*. [15]

Это деление прежде всего основано на двух существенных признаках — на размерах водной поверхности и береговой топографии. Оно легко может быть пополнено и обогащено, как мы увидим ниже, другими второстепенными признаками.

Поверхность океана измеряется по меньшей мере многими десятками миллионов километров. Поверхность моря имеет всего несколько миллионов квадратных километров, а иногда и меньше миллиона. Самое большое внутреннее море — Арктическое — достигает 14 млн. км². С другой стороны, одно из самых малых морей, представляющее по своему режиму действительно обособленную единицу, образованное Ла-Маншем Ирландское море с британскими проливами, едва превосходит 213 000 км². [16]

Океаны, даже когда они, по определению Зупана, внутриматериковы, интраконтинентальны, на большей части своей поверхности не подвержены влиянию окружающих их берегов. В морях, на большей части своих границ, окружённых материками или островами и нередко соединяющихся с океаном единственным проливом, влияние соседней суши даёт себя чувствовать на всём пространстве моря, на его поверхности и на глубинах как в метеорологическом, так и в водном его режиме. В Англии и США многие учёные, например Меррей, принимают несколько иное общее деление: они различают *открытые моря* и *прибрежные* *.

Это деление морей основано главным образом не на очертании берегов морей, а на батиметрии. Прибрежные моря в то же время наиболее часто являются морями мелководными. Они образуются на *материковой отмели* (от 0 до 200 м глубины) и на *материковом склоне* (до 500 м). Открытые моря глубоководны. *Прибрежные моря* расположены у границ материков по краям берегов океанов. *Открытые моря* представляют собой моря открытого океана.

Деление Меррея было бы приемлемо, если бы оно не создавало неопределённости в отношении таких морей как средиземные, в которых глубокие зоны расположены в непосредственной близости от берегов и находятся под непосредственным влиянием последних. Трудно сказать, являются ли эти средиземные моря прибрежными или открытыми морями в том смысле, который придаёт этим терминам Меррей.

Вот почему предпочтительнее сохранить деление на океаны и второстепенные моря, как мы его определили. Оно более точно и позволяет, как мы увидим ниже, учитывать главные характерные черты как в отношении глубин, так и в отношении очертания их берегов.

* J. Murray and J. Hjort, The Depths of the Ocean, 1912, passim.

3. Деление и классификация океанов и морей

Не приходится говорить о правильной классификации многочисленных океанов, так как каждый из них обладает резко выраженной индивидуальностью. Наоборот, в отношении морей можно дать классификацию, распределяющую их на относительно однородные группы.

Среди океанов есть такой, очертания которого не определяются поднимающимися над морем или погружёнными в него частями материков. В этом океане режим воздушных и водяных масс таков, каким он должен был бы быть, если бы наша планета сплошь была покрыта водами. Это водное пространство, покрывающее большую часть умеренной и приполярной зон южного полушария, Зупан относит к типу окружающих материк «циркумконтинентальных» морей. Мы называем его *Южным океаном*.

Южный океан почти на всём своём протяжении более, чем другие океаны, изолирован от механических и термических воздействий, зарождающихся на материках. Получившие значительное развитие в северном полушарии материка заканчиваются в южном полушарии своими заострёнными или притуплёнными оконечностями — Африка доходит до 35-й параллели ю. ш., Австралия до 39-й; одна только Америка спускается до 56-й параллели южной широты, и всё же около десяти градусов отделяют эту, выдвинувшуюся к югу, сушу от Антарктического материка. Что касается Антарктического материка, то он, в сущности, также не ограничивает Южного океана, так как действительная граница последнего образована прихотливой кромкой дрейфующих морских льдов, своей бахромой окружающих со всех сторон этот материк. Однако бесспорно, что этот материк оказывает наиболее непосредственное влияние на физический характер поверхности, а также глубин Южного океана благодаря громадным айсбергам, проникающим в большом количестве в умеренную зону, а также растеканию от Антарктиды охлаждённых глубинных вод.

На севере Южный океан смешивает свои воды с водами других океанов, причём разграничить их демаркационной линией невозможно. Однако главные воздушные течения и движения поверхностных вод дают нам средство определить зоны контакта этих океанов с их сезонными колебаниями. Эти зоны являются переходными зонами, намеченными самой природой.

Южный океан на поверхности характеризуется областями пониженного атмосферного давления, постоянно передвигающимися с запада на восток, а также движением поверхностных вод в северо-восточном направлении. На этом океане неизвестны ни области высокого атмосферного давления, ни обширные замкнутые циркуляции морских течений. Попадая на севере в области круговых замкнутых морских течений и в области высоких давлений, мы выходим за пределы Южного океана в субтропические широты, где заканчиваются Африканский и Австралийский материка.

Поэтому мы принимаем в качестве северной границы Южного океана 35-ю параллель ю. ш. Однако надо иметь в виду, что эта граница берётся условно ради удобства и не обладает абсолютным значением. Граница океана, если только можно её провести, не идёт строго по какой-либо определённой параллели и испытывает сезонные колебания.

Что касается южной границы океана, то мы условно принимаем за неё южный полярный круг, на большом своём протяжении, видимо, совпадающий со склоном или краем антарктической материковой отмели.

Это сплошное южное океаническое кольцо редко прерывается поднимающейся над его водами сушей. Более или менее значительное протяжение имеют здесь оконечность Южной Америки и Новая Зеландия. Но есть параллели, на которых нельзя обнаружить даже самых незначительных участков суши (57° , 58° и 60° ю. ш.).

В этих границах площадь Южного океана, расположенная между 35° и $66^{\circ}33'$ ю. ш., равна 85 564 580 км².

Границы других океанов почти всегда очерчены материками и большими островами.

Тихий океан ограничен с одной стороны берегами Америки до полуострова Аляски, с другой — цепью островов Восточной Азии от Алеутского архипелага до Новой Гвинеи; далее его граница проходит по Торресову проливу и берегам Австралии. Мы выделяем в качестве второстепенных морей все моря, расположенные между островами и Азиатским материком, начиная от Берингова моря до Андаманского моря.

В Индийском океане границы очерчены берегами Африки и Азии, а затем каймой островов, идущей от Андаманских островов до острова Ротти на юго-запад от Тимора. Отсюда проводят условную линию (см. циркуляр Монакского гидрографического бюро), идущую от острова Ротти к мысу Бугенвилль на австралийском берегу. Было бы лучше вести эту границу от Ротти к берегу Австралии по 123-му восточному меридиану, где приблизительно находится у склона материковой отмели граница глубокой океанической котловины. Мы выделяем из массы Индийского океана, как второстепенные моря, Красное море, Персидский залив и Андаманское море.

Атлантический океан, самый межматериковый из океанов, представляет собой как бы обширную морскую долину, у которой уже давно замечено общее совпадение выпуклости берегов с одной стороны и вогнутости с другой. Океан располагается между двумя Америками на западе, Европой и Африкой на востоке. Из него выделяют морские пространства, расположенные между Гренландией и Северной Америкой, залив Святого Лаврентия, Мексиканский залив и Антильское море с одной стороны, Средиземное море и моря материковой отмели Европы — с другой. На севере мы проводим для удобства условную границу Атлантического океана, как это сделал Флерье, по северному полярному кругу. Есть некоторые основания либо присоединить к нему внутреннее Арктическое море, или по крайней мере Баренцево море, либо объединить с последним часть Атлантического океана, расположенную на северо-восток от порога Уайвилля Томсона, таким образом была бы восстановлена самостоятельная морская единица, которую в Скандинавии называют *Норвежским морем*, игнорируя при определении его границ полярный круг. Однако в этой зоне существует такое взаимное проникание физических особенностей соседних морей, что всякое разграничение их в известной степени произвольно; поэтому мы предпочитаем сохранить явно условные северные границы Атлантического океана.

Таким образом, в целом для находящихся между материками океанов их выделение производится на основе топографической, для окружающего материк океана — на основе климатологии и динамики морских вод.

Важно дать более конкретную характеристику к тому общему определению, которое нами сделано в отношении четырёх больших океанов.

Мы видели, что Южный океан, несмотря на слабую его изученность, имеет уже довольно развитую характеристику; к ней можно прибавить, что в отношении грунта дна здесь, видимо, имеет значи-

тельное преобладание диатомовый ил, чего не наблюдается в других океанах. В Тихом океане, в его прибрежных частях и по многим внутренним линиям имеются наиболее резко выраженные зоны неустойчивости твёрдой оболочки земли — литосферы. Этот океан характерен своими вулканическими извержениями и землетрясениями. На внутри-тропическом пространстве он богат коралловыми образованиями. На его больших глубинах господствует красный ил. Атлантический океан прежде всего характеризуется как собиратель пресных вод с самой значительной части суши земного шара, чем определяется распространённость на его дне терригенных илов. Этот океан характеризуется также широким распространением известкового глобигеринового ила. Индийский океан соединяет в себе особенности двух вышеописанных океанов: он характеризуется терригенными и известковыми илами, как Атлантический океан, а на отмелях богат кораллами, как Тихий.

Площади океанов представлены в следующей таблице: [17]

Название	км ²
Южный	85 564 580
Тихий	126 872 590
Индийский	42 379 000
Атлантический	58 251 700
Всего	313 067 870

Как ни точны, повидимому, эти цифры, их не надо принимать безоговорочно. Они относятся к поверхности океанов, ограниченной береговыми линиями, но эти линии чересчур капризны и сложны, чтобы их можно было измерить совершенно точно. Поэтому приведённые нами цифры приближены. Не отходя далеко от истины, при цифровой характеристике размеров океанов мы можем ограничиться точностью до одного миллиона квадратных километров, при нужде дополняя её одним десятичным знаком и отбрасывая остальные цифры. Таким образом получают следующие простые цифровые данные: для Южного океана — 85,5 млн. км², для Тихого — 126,9 млн. км², для Индийского — 42,4 млн. км², для Атлантического 58,2 млн. км² и в общей сумме 313,0 млн. км².

Как мы уже сказали, второстепенные моря отличаются от океанов тем, что они значительно более окружены сушей. Они окаймлены материковыми или островными берегами на большей части своих границ, а иногда почти полностью. Влияние физических воздействий соседней суши облегчается незначительностью этих морских бассейнов. Ведь по своим размерам второстепенные моря существенно отличаются от океанов: несмотря на свою многочисленность и разнообразие своих очертаний, их общая поверхность (48 млн. км²) едва превосходит размеры площади самого малого океана (Индийского), она составляет приблизительно 13,57% всей поверхности Мирового океана. Однако значение второстепенных морей и интерес, представляемый ими с точки зрения геологии, физики земного шара, его растительной и животной жизни, наконец, с точки зрения использования их человеком, несоизмеримы с занимаемым ими пространством.

В противоположность океанам второстепенные моря не только могут быть легко выделены и названы, но их можно сгруппировать и классифицировать по сходным особенностям. Основания, принимаемые для их классификации, различны. Они могут быть заимствованы из господствующих структурных, топографических или климатических особенностей, определяющих их родовое название. Каждой их группе даётся более широкая и сложная характеристика, нежели определение по одному основному признаку. Поэтому нередко в отношении отдель-

ных групп морей происходит то, что можно назвать взаимным перекрытием родовых признаков.

Мы различаем четыре класса второстепенных морей: *ледовитые моря*, *моря островных цепей*, *средиземные моря* и *мелководные моря*.

Ледовитые моря расположены около полюсов; их поверхность покрыта льдом либо всё время, либо в определённые сезоны. Их границы с тёплыми областями весьма изменчивы, носят характер зон и идут как бы фестонами, наподобие границ Южного океана. Однако мы в интересах наибольшей простоты придерживаемся их границ по полярным кругам.

Ледовитые моря севера образуют *внутреннее Арктическое море*; ледовитые моря юга состоят из окраинных антарктических морей. Уже эти названия подчёркивают противоположный характер тех и других. Благодаря своего рода замечательной аномалии полюс материкового полушария расположен посредине морского пространства, по обширности близкого к океану: 14 млн. км² его поверхности ставят его на первое место среди остальных морей. Оно образует в одной своей части глубокий и изолированный бассейн, аналогичный бассейнам средиземных морей, с которыми его часто и объединяют в одну группу. Наоборот, полюс океанического полушария находится на материке больше, чем Австралия. Этот материк в одном месте заходит к северу за полярный круг. Всюду в других местах он лишь приближается к этому кругу, за исключением района двух обширных морей — Росса и Уэдделя, вдающихся в Антарктический материк. Отсюда и название *окраинные моря*, присвоенное южной морской ледовитой зоне, поверхность которой составляет не более половины поверхности северной ледовитой зоны. Однако не надо эти данные принимать безоговорочно, так как до настоящего времени существуют большие пробелы в наших знаниях об этой области.

Моря островных цепей, или *моря Дальнего Востока* протянулись вдоль восточного берега Азии от полярного круга до экватора, т. е. лежат исключительно в северном полушарии, где они представляют одну из наиболее характерных его особенностей. Глубокие воды Тихого океана нигде не касаются непосредственно берегов Азиатского материка: они простираются до извилистой котловины, где достигают наибольшей своей глубины; эта котловина соприкасается с рядом островных дуг, тянущихся от Алеутских до Андаманско-Никобарских островов; здесь вулканические и сейсмические силы обнаруживают свою постоянно напряжённую деятельность смещениями земной коры. Между этими островными дугами и берегом Азии протянулся ряд морей. Через многочисленные проливы они широко сообщаются своими поверхностными водами с Тихим океаном на востоке и с Индийским на юго-западе. Тем не менее они сильно отличаются от океанической массы воздушных и морских течений своими приливами и подводной топографией. За исключением нескольких глубоководных зон, материковая отмель здесь занимает обширные пространства: в Беринговом море она составляет половину его ложа, в Китайских морях — большую их часть. К морям островных цепей относятся Берингово, Охотское, Японское, Восточно-Китайское и Андаманское.

Средиземные моря имеют очень небольшое развитие в южном полушарии, тогда как в северном они достигают до 45-й параллели. Они в различной степени моря жарких зон; климатические особенности этих зон и служат прежде всего основанием для подразделения этих морей. Они имеют ещё другую, весьма существенную, общую для них всех отличительную черту: они намечают зону неустойчивости земной коры, наиболее резко выраженную во внутренних сейсмических зонах Тихого океана и его периферии. Два средиземных моря, Австрало-

Азиатское и Антильское, принадлежат по топографическим формам своих берегов к морям островных цепей, что определяет существенные черты их характера. Средиземных морей четыре: *Экваториальное*, или *Австрало-Азиатское* (Тиморское, Арафурское, Карпентария, Банда, Яванское, Зулу, Целебес, Южно-Китайское), *Тропическое средиземное море* жарко-влажной зоны между двумя Америками представляют Американский залив и Антильское море. *Средиземное море пустынь* есть внутреннее море сухой тропической зоны; это делает его наиболее солёным из всех морей, сообщающихся с океаном (Красное море), наконец, *умеренно тёплое Средиземное море* (европейское Средиземное море) с его прихотливыми очертаниями. [18]

Средиземные моря в общем представляют собой глубокие изолированные бассейны, однако все они захватывают выступы материковых

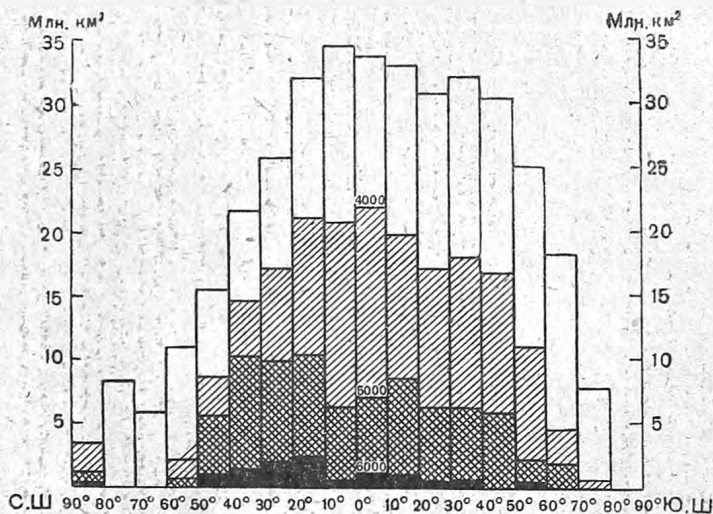


Рис. 10. Распределение морских поверхностей и глубин по десятиградусным широтным зонам.

отмелей, которые иногда благодаря своей обширности являются значительной частью этих морей. В европейском Средиземном море на материковой отмели расположено почти всё Адриатическое море, Азовское море и часть Чёрного; из австрало-азиатских морей — моря Южно-Китайское, Яванское, Арафура, Тимор и Карпентария; в Американском средиземном море часть Мексиканского залива.

Мелководные моря расположены почти исключительно на материковой отмели и в большей или меньшей степени окружены материками или островами. Влияние пресных вод, притекающих в них с материков, обнаруживается здесь исключительно сильно; действие космических сил, нередко проникающее в эти моря из океанов, именно приливы, сказывается здесь не меньше, чем в океанах; наконец, развитие животной и растительной жизни характеризуется здесь исключительным богатством. Это моря типа прибрежных, по классификации английских океанографов и биологов, всюду в той или иной степени представляют собой прибрежные края океанов. Мелководные моря в общем имеют гораздо меньшую площадь, чем остальные группы морей, однако их большая географическая значимость не может измеряться их поверхностью. Все они расположены в северном полушарии (рис. 10) и почти все в его умеренно-холодной зоне. Единственное из них — Персидский залив — находится в жаркой зоне. В следующей таблице приводятся подразделение и поверхность этих морей.

Таблица второстепенных морей

А. Ледовитые моря

а) Внутреннее Арктическое море	14 352 340
б) Окраинные антарктические моря	7 996 670
	<u>22 349 010</u>

В. Моря островных цепей, или моря Дальнего Востока

а) Берингово море	2 274 800
б) Охотское море	1 507 610
с) Японское море	1 043 820
д) Китайское море	1 242 480
е) Андаманское море	700 550
	<u>6 859 260</u>

С. Средиземные моря

а) Экваториальное средиземное море	8 125 060
б) Тропическое средиземное море	4 584 570
с) Средиземное море пустынь	454 480
д) Умеренно тёплое средиземное море	2 967 570
	<u>16 135 680</u>

D. Мелководные моря

а) Персидский залив	232 850
б) Балтийское море и Датские проливы	406 720
с) Гудзоново море	1 222 610
д) Залив Св. Лаврентия	219 300
е) Северное море	571 910
ф) Ла-Манш, Ирландское море и Британские проливы	213 380

Общая площадь второстепенных морей 48 210 720

Вышеприведённая классификация даёт упрощённую и объединённую номенклатуру морей. Принятая номенклатура гораздо богаче; эта номенклатура имеет своё оправдание не только в том, что она удобна и вошла в употребление, но также и в том, что выявляет второстепенные особенности физической географии морей и значение их для географии человека. Её названия и подразделения получают своё истолкование в дальнейших разделах этой книги. Однако предложенная нами упрощённая классификация представляет, как мы думаем, единственную рациональную классификацию. Она вытекает полностью из физической географии и выявляет существенные черты земной поверхности в их разнообразии.

4. Средняя глубина морей и гипсографическая кривая; материковая отмель и материковый склон

При классификации океанов и морей мы уже неоднократно принимали во внимание их глубину. Теперь, после того, как мы сделали, правда, самую общую попытку дать основное деление морей земного шара, целесообразно перейти к рассмотрению их глубин. Мы полагаем, что основной вопрос в этом отношении представляет определение средней глубины моря и профиля морского дна. И то и другое в настоящее время определено, повидимому, с достаточной точностью. Каковы бы ни были в дальнейшем измерения глубин, мало вероятно, что они дадут среднюю глубину океанов, сильно отличающуюся от установленной уже глубины в 4000 м. Что касается профиля морского дна, то он изображается вместе с профилем суши гипсографической кривой, которую впервые вычертил более полувека тому назад Пенк.

Позднейшие вычисления Вагнера её совершенно не изменили*. Эта кривая была отправной точкой для создания многочисленных теорий относительно природы рельефа земного шара и его происхождения (рис. 11).

Прежде чем анализировать эту кривую, следует обратить внимание на различный характер материалов, которые были использованы для проведения двух частей этой кривой, разделённых поверхностью моря. Первая часть кривой — рельеф суши — построена на основе данных в большей своей части точных и во всяком случае достаточно многочисленных для того, чтобы почти полностью выразить в картографическом символе действительность. Совсем иное положение было при построении второй части кривой, именно рельефа морского дна.

Для рельефа материков мы располагаем либо точными топографическими картами, построенными на основе математических методов, либо маршрутными съёмками с многочисленными определениями высот и с глазомерной съёмкой всего не измеренного, но отмеченного съёмщиком. Так как в настоящее время инструментальной съёмки не имеют лишь относительно очень незначительные участки суши — высокогорные области, внутренние части лесной области Южной Аме-

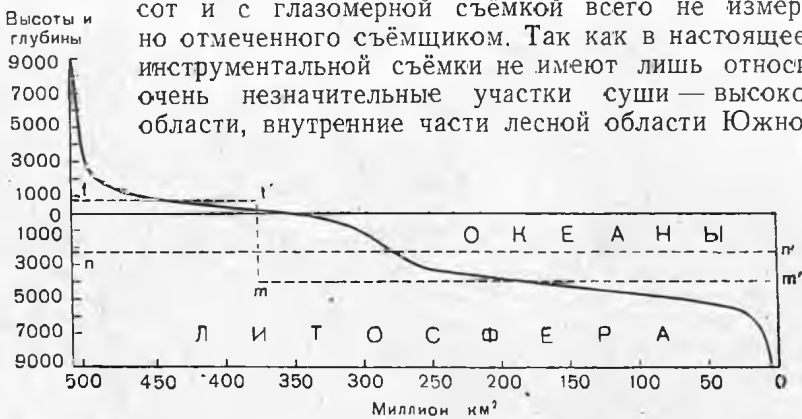


Рис. 11. Гипсографическая кривая земной коры.

и' — средняя высота суши; m' — средняя глубина морей; m' — средний уровень твёрдой земной оболочки.

рики, Новой Гвинеи и Антарктического континента, — то можно утверждать, что мы имеем достаточные сведения о материковом рельефе в целом. Дальнейшие исследования и измерения могут внести поправки лишь в подробностях.

Рельеф морского дна, всюду скрытый от нашего взора, может быть изучен только при помощи точных измерений. Эти измерения одновременно очень трудны, весьма тонки, длительны и основаны на приёмах, лишь очень недавно практически применённых к изучению глубоководных зон: они датируются всего тремя четвертями века. Прибавьте к этому громадную поверхность океанов, значительно превышающую площадь материков. В открытом море, даже в таком часто посещаемом и изученном, как Атлантический океан, пункты, в которых произведены измерения, обыкновенно редки и очень удалены друг от друга. Могут их увеличить только акустические измерения глубин, но они только что входят в употребление.

Это не помешало океанографам в их стремлении знать или предугадывать морские глубины вычертить карты морского дна при помощи кривых глубины (*изобат*), соответствующих *изогипсам* земных топографических карт. Интересно отметить, что изображение изобат морских глубин, применённое впервые де Бош в XVIII в. предшествовало применению изогипс на суше. Изобаты с лёгкостью проводились

* E. de Martonne, *Traité de Géographie physique*, p. 83 et suiv.

по неисследованным глубинам, причём использовался приём интерполяции и гипотезы, в то время, как применение этих линий считалось мало удобным для изображения видимого рельефа суши. К этому надо прибавить, что по общему убеждению, как мы увидим, иногда правильному, иногда ошибочному, удерживающемуся ещё в настоящее время, общий облик рельефа морского дна признавался гораздо более простым, чем рельеф суши.

В действительности, за исключением береговых неглубоких зон, являющихся лишь крайне незначительной частью площади морей, где многочисленные измерения глубин диктовались интересами навигации, карты изобат морского дна характеризуются большой долей произвола. Поэтому гипсографические кривые, проводимые на их основании, должны рассматриваться, как весьма сомнительные схемы.

Ж. Тулэ убедительным приёмом показал произвольность морских изобат в своей работе «Частота измерений глубин и достоверность батиметрических морских карт», опубликованной в «Анналах Океанографического института» с четырьмя вымышленными картами*.

В этой работе он делает предположение, что Франция с рельефом, обратным существующему (т. е. у которого высоты стали впадинами), погружена в воду. В качестве показателей глубин он пользуется некоторым количеством случайно взятых высот. Остальные данные, определяющие рельеф воображаемого дна, он игнорирует. Пользуясь этими случайными данными, он проводит изобаты 10, 20, 50 и 100 метров, а затем проводит их через каждые 100 м.

Таким образом им построены четыре карты с возрастающей плотностью (густотой) данных; карты последовательно вычерчены на основе одного измерения, приходящегося на 10 000, 5000, 1000 и 500 кв. миль.

Надо заметить, что на картах морских глубин такая частота измерений нигде не достигнута и не превзойдена, кроме как на гидрографических картах для малых глубин. Карты глубоководных областей до сего времени нигде не имеют частоты измеренных точек, достигающей наименьшей частоты, взятой Тулэ, кроме морских путей, расположенных друг от друга на громадных расстояниях. Если карты рельефа Франции, предположительно погружённой в воду, составленные на основе частоты данных, принятой Тулэ, искажают действительность, то ещё с большим основанием мы должны заключить, что её искажают наши современные карты глубин.

На первой карте Тулэ только на юго-востоке появляются два поднятия, не имеющие ничего общего с линиями действительного рельефа. На второй — Центральный массив, Альпы и Пиренеи образуют три подводных выступа с чрезвычайно фантастическими очертаниями. Лишь на третьей карте начинают появляться лучше очерченные неровности — долина Соны и Роны. Центральный же массив принимает треугольные очертания. На четвёртой карте прибавляются Морван, Юра, долина Гаронны и низменные долины Сены и Луары; однако общие очертания рельефа остаются и здесь чрезвычайно грубыми. Мы же знаем, что при наших современных сведениях степень частоты показаний этой четвёртой карты нигде не достигнута для глубоководных областей, охватывающих $\frac{9}{10}$ площади океанов.

Остроумный опыт Тулэ со всей ясностью показывает нам, что если на глубоком дне океана существует сеть подводных долин, более или менее сходная с той сетью, которая является господствующей

* J. Thoulet, Densité des sondages et véracité des cartes bathymétriques sous-marines (Ann. de l'Institut océanographique, t. III, fasc. 2, pp. 9—14, 1911).

в рельефе суши, то эта сеть может и должна ускользнуть от нашего наблюдения при тех приёмах, которые мы употребляем до настоящего времени.

Если бы эта сеть долин существовала, она без сомнения изменила бы, в зависимости от степени её развития для различных глубин, гипсографическую кривую, вычерченную Пенком и Вагнером.

После этих предварительных оговорок мы считаем нужным сделать следующие замечания по поводу построенной глубинной гипсографической кривой.

В то время, как кривая суши имеет одну параболическую вогнутость, основными причинами образования которой являются метеорологические агенты, а также эрозионная деятельность вод на высоких уровнях и аккумулятивная на низких, подводная кривая обнаруживает две выпуклости, отделённые друг от друга широко открытой вогнутой дугой. Первая выпуклость обнаруживается на глубинах от 200 до 1500 м, вторая — начиная с глубины 4500 м до дна. От 1500 до 4500 м общий ход подводной гипсографической кривой тот же, что и у кривой суши, хотя он выражен и не так резко.

При современном состоянии наших знаний мы можем рассматривать первую выпуклость как совершенно точно установленную, так как она расположена в зоне, для которой мы имеем многочисленные данные. Этого нет в отношении второй выпуклости, относительно которой наши сведения крайне недостаточны. Было бы преждевременным рассматривать её как линию, изображающую *структурную форму* поверхности суши, сохранившуюся в неприкосновенности в подводной зоне в то время, как она была разрушена в верхней зоне, т. е. на суше.

Что касается первой выпуклости, то здесь с полной очевидностью продолжается процесс аккумуляции, который установлен в отношении низменных частей суши. Об этом хорошо свидетельствуют береговые и материковые отложения, распространённые в этой зоне, а также общие очертания изобат; до 500 м они являются продолжением высотных ступеней соседних материков. В течение новейших геологических периодов морской уровень в этой зоне испытывал колебания, у которых, возможно, будет найдена известная периодичность. Под влиянием агентов, которых мы ещё не можем точно определить, в этой зоне располагались то море, то суша. Несомненно эта зона продолжает свои медленные колебания. Во всяком случае установлено, что все низменные равнины не выше 500 м, как и все прибрежные моря до той же глубины, с физико-географической точки зрения, представляют единую область, подверженную действию одних и тех же внешних и внутренних агентов. Это край материковой и островной литосферы, то поднимающийся над водой, то затопляемый морем*.

В то же время это часть земного шара, где всевозможные организмы достигают наиболее богатого развития в воздухе, в речных водах, в стоячих водах и в море. Это преимущественно, хотя и не исключительно, область органической жизни.

Часть этой зоны, в настоящее время покрытая водой, где гипсографическая кривая почти совпадает с горизонтальной линией, представляет совершенно особый интерес и заслуживает особого рассмотрения. Она, в свою очередь, делится на две части. В общем до 200 м [100 морских сажен (фатомов) англичан и американцев, или 183 м] склон её полог, рельеф же отражает довольно чётко долины и возвышенности прилегающего материка. Это *материковая отмель*, простое продолжение прибрежных равнин у низких берегов и узкая

* E. de Martonne, loc. cit, supra.

окраина у высоких. Начиная с глубины в 200 м, склон падает довольно быстро, и топографическое сходство с соседней сушей сглаживается. Этот переход совершается между глубинами в 200 м и 500 м, где начинается определённо глубоководная часть моря. Пространство это между глубинами в 200 и 500 м называется *материковым склоном*. Глубже топография дна океана, насколько мы её знаем, обнаруживает мало уловимых нами связей с топографией современных материков. Однако это утверждение правильно только в отношении больших океанических масс: оно лишь в малой степени приложимо к второстепенным морям, в особенности к Средиземному морю, где даже на больших глубинах нередко продолжается явная топографическая связь с соседними материками (провальные углубления, противоположные *горстам* и зонам складчатости в европейском Средиземном море).

5. Топография суши и топография морского дна; главные различия и сходства

Не забывая замечаний, сделанных нами в отношении наших современных знаний, а также в отношении гипсографической кривой, которая их подытоживает, мы сделаем попытку сравнить то, что мы знаем о топографии моря, с нашими довольно точными представлениями о топографии суши. Это сравнение, несмотря на свои пробелы, может содействовать пониманию рельефа литосферы в целом как в её надводной, так и в подводной части.

Мы принимаем, что обе части поверхности земли тождественны с точки зрения общего состава горных пород, хотя мы и не имеем прямого доказательства этого: ведь лот захватывает только образцы верхнего покрова дна, покрова, образовавшегося благодаря современным отложениям в океанах; лот нигде не проникает в глубоководных зонах до коренных горных пород, а если и проникает, то не может захватить их образцов. Как и поверхность суши, дно морское состоит из *поверхностного слоя и коренных пород*.

Утверждая это, мы опираемся на выводы геологии. Геология изучает по преимуществу древние отложения моря незначительной или средней глубины. Каковы бы ни были возраст и степень погружения этих отложений, различия, обнаруживаемые ими, обусловлены дислокациями или давлениями, которым они подверглись, а также жизнедеятельностью организмов; активность и формы органической жизни видоизменялись в течение веков на той поверхности земли, на которой морские воды играли роль пассивной стихии, перемещающейся из одного района в другой в зависимости от случайностей дислокаций. Однако мы охотно допускаем, что наряду с этими неустойчивыми зонами в океане имеются также зоны устойчивые. Ни одна из горных пород, находящихся в настоящее время на суше, никогда, видимо, не была покрыта абиссальными океаническими водами; тем не менее ярко выраженная складчатость, которой подверглись горные породы, и значительная мощность некоторых из них, имеющих однородный характер, например, многих известняков, сопоставленная со средней глубиной морей, равной всего 4000 м, приводят нас к выводу, что поднятые над водой и погружённые в неё части земной коры имеют один и тот же петрографический состав; многочисленные же разновидности коры земного шара не могут затушевывать её основного единства.

Этой геологической гипотезе противопоставляется географическая гипотеза Альфреда Вегенера, по которой существует коренное различие между сушей и дном неглубокого моря с одной стороны и дном глубокого моря с другой: первые в основном состоят из магмы *сиаль* (Сили-

циум Аллюминиум), второе — из магмы *сима* (Силициум Магнезиум), более плотной, чем *сиаль*. Известно, что Вегенер на этой гипотезе строит свою теорию перемещения состоящих из *сиаля* материков, скользящих по *сима* дна океанов. Это движение, по Вегенеру, не происходит, как часто утверждают, наподобие дрейфующей льдины (нет ничего более неточного, чем это сравнение), а скорее наподобие массы земли, перемещающейся по горному склону и толкающей перед собой встречные препятствия. Однако гипотеза Вегенера сама строится на допущении необходимости изостатического равновесия. Напряжение силы тяжести, говорят защитники этого взгляда, одно и то же на поверхности суши и океана, за исключением местных аномалий; так как морские воды менее плотны, чем слои суши, необходимо допустить, что подстилающие океан горные породы компенсируют своей плотностью меньшую плотность массы моря. Не входя в углублённую дискуссию по данному вопросу, можно, даже с точки зрения физики земного шара, прийти к выводу, что вовсе нет необходимости прибегать к теории Вегенера для объяснения существующего равновесия. По Пратту и Хейфорду, теоретикам изостазии, компенсация масс может произойти лишь на гораздо более значительных глубинах, чем утверждает Вегенер (по Пратту — на глубине 300 км, по Хейфорду — 114 км), т. е. вероятно в зоне разрыва непрерывности, где геотермический градиент обуславливает плавление вещества, извергаемого вулканами.

Мы полагаем, что из двух гипотез наиболее вероятно принимаемая большинством геологов, как более соответствующая наблюдениям, гипотеза, что погружённая в воду поверхность литосферы подчинена тем же законам образования её состава, что и поверхность суши, и что эти законы зависят от движений, свойственных поверхности литосферы, и от внутренних сил земного шара. Однако топография материков зависит не только от этих движений и сил. Она зависит настолько же, а иногда и в значительно большей степени, от действия формообразующих агентов — солнечной теплоты, ветров, дождей, снега, текучих вод. Ни один из этих агентов не может оказать никакого действия на современную топографию морского дна, где никакие другие агенты того же порядка их не заменяют. Нельзя допустить, что слабые движения глубоких вод моря могут каким бы то ни было образом изменять форму морского дна. Здесь лишь происходит крайне медленно прогрессивное нарастание поверхностного слоя грунта путём накопления осадков, не переносимых с места на место, а лишь опускающихся сверху вниз. Если не учитывать этого процесса накопления, топография морского дна нам представится лишь как топография структурного типа: она явится результатом исключительно внутренних сил, действующих иногда медленно, иногда быстро и приводящих к тангенциальной складчатости и к вертикальным движениям литосферы; они выражаются также в вулканических вспышках и сейсмических явлениях.

Эти структурные топографические формы, обусловленные действием внутренних сил, считают, вообще говоря, простыми, с довольно слабым нарушением положения слоёв и большой амплитудой колебания поверхности; деятельность внешних агентов усиливает всякие неровности; наиболее известная поверхностная форма таких неровностей обычно представляет собой долины в их многочисленных сочетаниях. Морское дно не должно иметь таких неровностей благодаря отсутствию уровня эрозии и разрушительной эрозионной деятельности. Таким образом, если оставить в стороне материковую отмель и материковый склон, на которых колебания уровня моря и суши дали возможность выявиться деятельности топографических агентов суши, подводная топография моря должна была бы отличаться простотой и однообразием.

Эта цепь фактов и заключений кажется нам неоспоримой. Измерения глубин открытого океана, проводившиеся более чем на протяжении полувека, подтверждают это. Вегенер использовал их в качестве геологического аргумента для обоснования своей геофизической теории о существовании *сима* на больших глубинах. Однако теоретические построения должны отступать перед фактами: эти факты, по мере того, как они накапливаются, всё более и более изменяют наше прежнее представление об относительном однообразии морского дна. Первые же результаты океанографических исследований глубин при помощи эхолота, в особенности измерения «Метеора» в тропической и южной частях Атлантического океана, заставили нас увидеть топографию морского дна в другом свете.

Остроумные построения Тулэ уже показали нам, что поскольку мы располагаем только данными, полученными при измерении глубин обыкновенным лотом с грузом, мы можем прийти к заключению, что на обширных пространствах морского дна существует большое однообразие рельефа, потому что такие формы рельефа, как сеть долин, при этом способе измерения ускользают от нас. Все же против этого, несомненно, как ясно из предыдущего, будут возражать, что на морском дне, не подверженном деятельности метеорологических агентов и размыванию по базису эрозии, такие формы, как долины, в действительности не могут существовать. Однако это возражение не бесспорно. Если мы находим совершенно ясно выраженную сеть долин в недавно затопленных морем частях материковой отмели, такие затопленные долины могут существовать и на средних океанических глубинах, бывших некогда материковой суши или большими островами — *материковыми мостами* геологов. Мы знаем, что такие опустившиеся материки охватывают обширные океанические пространства, например большую часть северной и южной Атлантики, громадные пространства Индийского океана и, по меньшей мере, всю тропическую часть Тихого океана. По всем вероятностям, продолжительность существования этих древних, затопленных в настоящее время материков равна и даже превосходит время, истекшее после их погружения. Результаты атмосферной деятельности, придавшей внешнюю форму их рельефу, не могли сгладиться последующим накоплением осадков, образовавших лишь покровы на древних формах рельефа и повторяющих их очертания. Поэтому не будет удивительным, если изучение глубин при помощи эхолота, позволяющее нам *прощупать* дно океана через самые незначительные интервалы, обнаружит сеть ископаемых долин и возвышенностей или ископаемые эрозионные впадины. Американские исследования в открытом океане у Калифорнии обнаружили на глубине 1500—2000 м рельеф, столь же морфологически расчленённый, как и рельеф суши*.

Многие подводные долины (лучше употреблять термин *впадины*) имеют пуповидную форму, с углублением в центре и с приподнятыми с двух сторон краями. Это может зависеть либо от погружения древних пустынных форм рельефа, либо от структурных сил, действующих на морское дно. Даже исследования при помощи обычного лота обнаружили некоторое количество глубоких и узких впадин у краёв материков, особенно в западной части Тихого океана. Акустические исследования, видимо, позволят не только увеличить их количество, но и обнаружить изолированные возвышенности.

Наконец, на дне океанов должны отчётливо обнаруживаться структурные формы, созданные внутренней энергией — землетрясениями и

* U. S. Hydrographic office, West Coast of U. S. from San Francisco to Pt. Descanso, bathymetric chart, № 5194, 1923 (corrigé en 1927).

вулканическими извержениями, так как их здесь не маскирует эрозионная деятельность. При этом надо подчеркнуть одно обстоятельство: на суше эрозия не только выравнивает поверхность, но и создаёт неровности; она может и сгладить структурные формы и подчеркнуть их, а также заполнить и похоронить их под наносами. Можно утверждать, что если бы эрозионная деятельность не нарушалась другими агентами, она привела бы к полной нивелировке поверхности, а это означало бы конец эрозии. Преобразование многочисленных гор в пенеплены наметает этот вопрос, много раз возобновлявшийся и никогда не заканчивающийся.

На основании всех этих данных можно с большой вероятностью утверждать, что рельеф морского дна более неровен и разнообразен, чем думали раньше. Современные наши карты средних и больших глубин не более как эскизы, столь же далекие от истины, как и гипотетические построения Тулэ. Наряду с этим несомненно, что на дне океанов имеются обширные равнины со слабо выраженным рельефом. Но они имеются и на материках. При этом существуют определённые гомологии в положении равнин надводных и подводных на известных нам глубоководных частях морского дна, а может быть и в основном их строении, в то время как в отношении гор такое соответствие наблюдается значительно реже.

Так, в северной части Атлантического океана довольно давно хорошо изученная для прокладки телеграфных кабелей зона между Ирландией и Ньюфаундлендом, до настоящего времени известная под названием *телеграфного плато*, дала основание думать благодаря своему слабо выраженному рельефу, что почти всё дно на средних и больших глубинах, подобно этому плато, существенно отличается от рельефа материков. При этом не было обращено внимания на то, что зона эта находится на той же широте, что и *Канадский щит* геологов, а также северо-западные равнины Европы, имеющие, как и это плато, почти горизонтальную поверхность. В южной части Атлантического океана отмечается такое же соответствие между равнинами Пампы и почти горизонтальным дном Аргентинской впадины, изученной акустическим лотом. Наоборот, во многих пунктах, особенно на срединном поднятии Атлантического океана, во всей его экваториальной части и на крайнем юге обнаружен при детальном исследовании чрезвычайно неровный, меняющийся рельеф. Германские географы, не колеблясь, признали здесь существование цепей складчатых хребтов с многочисленными долинами, их разделяющими, изолированных возвышенностей и поднятий вулканического и невулканического происхождения с крутыми склонами; такой характер поверхности совершенно обесценивает наши прежние представления о пологих склонах подводного рельефа. Резюмируя всё сказанное, мы утверждаем, что установленные до сего времени коренные различия между рельефом суши и морского дна всё более и более стираются. В настоящее время начинает преобладать признание сходства их строения и развития. [19]

6. Средний и действительный уровень морей

Чтобы закончить общие замечания относительно части земного шара, занятой морями, нам остаётся точно определить истинную природу поверхности, служащей «нулём» для всех наших измерений высот и глубин, иначе говоря, уровень моря. Это нам покажет, что наши представления, близко подходя к действительности, никогда не сливаются с ней полностью.

Геодезические работы по нивелировке пользуются в качестве начальной отправной точки нулевым уровнем, совпадающим со средним

уровнем моря в определённом пункте. К этому уровню приводятся все меры, служащие для составления топографических карт более или менее значительного района. Таким районом обычно является государство, независимо от его размеров. Можно поставить вопрос, что представляет точно установленный средний уровень и обозначают ли различные принятые уровни одну и ту же поверхность нивелировки.

Обыкновенно средний уровень устанавливается эмпирическим путём длительного ряда наблюдений предпочтительно в одном и том же пункте, где последовательно наблюдаемые уровни моря колеблются весьма незначительно. Во Франции выбран в качестве базы «нуль» мареографа Марселя, нулевая отметка нивелировочной базы Бурдалу, от которой определены все высоты Французской территории. В Пруссии после пятидесятирехлетних наблюдений выбран «нуль», определённый в Свинемюнде; он лежит несколько ниже среднего уровня Балтийского моря и на том же уровне, что и нуль на Северном море у Амстердама. [20]

Долго думали, что между средними уровнями морей существуют большие различия. Так, нивелировка Бурдалу установила разницу между уровнем Марселя и средним уровнем океана в Бресте в 110 см. Гумбольдт предполагал, что разница уровней Мексиканского залива и Тихого океана достигает 3 м. Во время прорытия Суэцкого канала многие возражали против его устройства, предполагая значительную разницу уровней Средиземного и Красного морей.

Однако значительные различия уровней, которые предполагали прежде, проистекали из ошибок наблюдения и расчётов. Разница уровней, предполагавшаяся Гумбольдтом, оказалась несуществующей. Прорытие Суэцкого канала показало практическое равенство уровней Средиземного и Красного морей. Лаллеман доказал, что расчёты нивелировки Бурдалу между Марселем и Брестом основаны на систематически допущенной ошибке; разница среднего уровня между французскими портами Атлантического океана и Средиземного моря в действительности не превосходит 7,5 мм*.

Таким образом, можно признать, что различные геодезические нули очень близки к одной и той же уровенной поверхности, если только они не совпадают с нею полностью, а также, что средний уровень морей вовсе не является чисто условным понятием.

Однако в действительности этот средний уровень имеет приближённое значение или, вернее, тенденцию к постоянству, никогда не достигаемому**. О том, что действительный уровень океана находится в состоянии постоянного нарушения и восстановления, свидетельствуют не только явления видимые или непосредственно измеряемые, например: прибой, волны, течения и приливы; ряд других фактов доказывает, что средний уровень моря отклоняется от теоретического уровня геоида, вычисленного топографией. Колебания атмосферного давления настолько сказываются на морском уровне, что их влияние вблизи берегов можно наблюдать и измерять: при высоких давлениях уровень моря понижается, при низких — поднимается. В областях с более или менее постоянным высоким или низким давлением это влияние на уровень моря должно сказываться на обширных пространствах в форме, если и не доступной непосредственному наблюдению, то, вероятно, сказывающейся на некоторых морских течениях. У высоких берегов иногда наблюдаются отклонения от отвеса вертикальной линии, вызванные притяжением материковой массы; нет никакого сомнения, что это

* E. de Martonne. *Traité de Géographie physique*, p. 78.

** Douglas W. Johnson, *Les variations du niveau moyen de la mer et les modifications de la ligne des rivages* (Ann. de Geogr., 15 janv. 1928, pp. 25—34.).

притяжение сказывается и на соседней массе морской воды в виде поднятия уровня океана в частях, прилегающих к суше, и опускания его в центре океанов. Это нарушение уровня Фишер определяет приблизительно в 1000 м. Однако выражать в цифрах подобные явления довольно опасно, так как здесь невозможен никакой контроль. Для нас будет достаточно признать вероятность поднятия уровня моря у берегов, что хорошо согласуется с некоторыми фактами физической географии; при этом приток пресных вод должен увеличивать эти нарушения по крайней мере у некоторых берегов, так как обнаруженные здесь аномалии напряжения силы тяжести не имеют характера всеобщности и выражены довольно слабо.

ГЛАВА II

Круговорот вод

7. Область гидросферы как целое

Если океаны составляют большую часть видимых вод поверхности земного шара, то они составляют далеко не большую часть земной гидросферы. Эта последняя в своих трёх состояниях распространяется на поверхности земного шара в виде многочисленных текучих вод, проникает внутрь твёрдой коры в виде потоков, в виде воды, пропитывающей горные породы, и в виде включений; может быть, вода является основной жизненной средой или, по крайней мере, как утверждает Кентон, средой возникновения жизни; наконец, вода постоянно имеется в нижних слоях земной атмосферы.

Даже детальные карты, изображающие сеть текучих и стоячих вод суши, дают недостаточное представление о многочисленности и густоте этой сети на поверхности и внутри литосферы. На поверхности земли во всех зонах земного шара с регулярными осадками и текучими водами последние образуют не только постоянные потоки, постепенно объединяющиеся в речные русла: каждое выпадение дождя или снега сопровождается прониканием воды в поверхностные слои земли и образованием луж и незначительных ручьёв. Каждый дождливый период обуславливает насыщение земли водой, вздувание источников и разлив текучих вод по равнинам и обычно сухим склонам. Подземная циркуляция, долгое время остававшаяся неисследованной и считавшаяся незначительной, присоединяется к поверхностным текучим водам. Эта циркуляция происходит не только в так называемых водопроницаемых породах, но, в различной степени, она наблюдается везде: на поверхности земли нет ни одной породы, совершенно непроницаемой для воды; это проникновение происходит либо путём пропитывания породы, например в глинах, либо по трещинам породы, как у известняков. Почти с полной уверенностью можно утверждать, что всякая поверхностная река имеет свою подземную часть; при этом сообщение между поверхностными и подземными водами происходит в двух направлениях: часть поверхностных текучих вод проникает в глубину, глубокие же потоки, в свою очередь, в различных точках поверхности возвращают ей свои воды. Это особенно поражает в известняковых карстовых районах, где вода, подчас совершенно скрывающаяся с поверхности, собирается на глубине и вновь появляется в виде Воклюзских источников*. На большей части материков все текучие воды направляются к морю.

Впрочем этого не происходит на поверхности суши, определяемой

* E. A. Martel, *Traité des eaux souterraines*, 1921

Мартонном в 42 млн. км², что несколько больше одной четверти площади материков (27%)*. Эта площадь складывается из внутренних бассейнов не сообщающихся с морем, а также из пустынных областей, не имеющих поверхностных потоков. Однако значительная часть пустынь, видимо, имеет всё же подземную циркуляцию вод, происхождение которой нередко трудно объяснимо; если легко понять циркуляцию, существующую под сухими *уади* Сахары (например, подземный Ихархар имеет то же направление течения, что и лишённый воды наземный Ихархар), то вызывает удивление недавно обнаруженное присутствие подземных слоёв воды в Ливийской пустыне, совершенно лишённой осадков и не имеющей никаких следов древней поверхностной циркуляции.

Вода существует не только в виде водных слоёв, потоков или в виде влаги, пропитывающей твёрдую оболочку земли на исследованную нами глубину, несколько большую 2 км. Весьма часто она встречается в молекулярном состоянии и в виде незначительных включений в твёрдых породах, вкрапленных в них с момента их образования. Это явление мы, например, наблюдаем нередко в кварце. Мы не должны пренебрегать ничтожным количеством воды в каждом из таких включений. Во-первых, эти включения настолько многочисленны, что в общей сумме они образуют значительную массу воды. Во-вторых, насколько нам известно, они представляют единственную часть гидросферы, не принимающую абсолютно никакого участия в циркуляции воды и в переходе её из одного состояния в другое; а мы увидим дальше, что даже наиболее глубокие слои океана подвергаются, правда, крайне *медленно протекающему обновлению вод*. Так как мало вероятно, что общая масса воды земного шара изменялась в течение геологического времени, начиная от самых отдалённых эпох, следовательно, включения воды в горных породах составляют невозобновляющуюся потерю для циркуляции гидросферы; следовательно, существует тенденция к усыханию поверхности земли. Как бы ни было незначительно это усыхание, всё же, видимо, оно является реальным фактом.

Вода не только проникает в твёрдые слои земной поверхности, пропитывая их при этом, даже в такие, в которых на первый взгляд её совершенно нет; она омывает ткани животных и растений. Здесь она участвует во всех преобразованиях, быстрых и медленных, циркулируя в тканях; чрезвычайно мелкий, молекулярный или капиллярный, характер этой циркуляции не должен приводить нас к отрицанию значительности массы этой воды. Бывают случаи, когда удержание и накопление воды в органических тканях приобретает географическое значение. Мы знаем много видов ксерофильных растений, которым удаётся в известной мере найти и сконцентрировать для своего питания влагу в районах, на первый взгляд совершенно лишённых воды; в таких районах только растения делают воду видимым элементом ландшафта (например, деревцо засоленных пустынь Египта и Аравии реомюрия-хиртелла).

Часть гидросферы в виде вечных льдов и снегов ещё более привлекает наше внимание благодаря концентрации в них гидрологических явлений и первостепенной их роли в круговороте воды земного шара.

Известно, что часть гидросферы в виде льда и снегов покрывает высокие горы выше уровня, зависящего от широты места, но ещё в большей степени от количества осадков, выпадающих в горах. Ледники и вечные снега питают многочисленную сеть текучих и стоячих всд. Мы меньше знаем о распространении замёрзших вод в глубину,

* E. de Martonne et L. Aufrère, l'extension des régions privées d'écoulement vers l'Océan (Ann. de Géogr., 15 janv. 1928, pp. 1—24). — E. de Martonne, Regions of interior bassin drainage (Geogr. Review, vol. XVI, № 3, 1927, pp. 387—414).

внутри литосферы. Подобно тому, как имеются подземные реки, точно так же существуют и подземные льды*. [21]

Распространение льдов на поверхности и внутри литосферы некогда, по крайней мере в два периода истории Земли, весьма значительное, в настоящее время в жарких и умеренных зонах земного шара очень невелико. Наоборот, лёд является весьма существенным образованием на поверхности земли и морей арктической и антарктической зон, образуя здесь две шапки — арктическую и антарктическую. В этих областях вся суша одета обширным ледяным пологом, движущимся, как и реки, к морю; моря здесь покрыты корой льда, расширяющейся и сжимающейся в зависимости от сезонов; эта кора всюду разбита и покрыта трещинами, особенно же по краям, около свободной ото льда воды, где она распадается на отдельные куски, уносимые в область тёплых вод. В этой ледяной коре, даже внутри полярных шапок находящейся в постоянном движении, соединяются и перемешиваются между собой льды суши, образующиеся из ледников, и морские льды, образующиеся при замерзании поверхностных вод моря.

Наконец, гидросфера распространяется и в атмосферу процессом испарения воды, насыщающей воздух своими парами, конденсирующимися и выпадающими в виде осадков; последние представляют собой непосредственно воспринимаемое нами звено круговорота воды, связывающее и замыкающее его при взаимном обмене морских, текучих и стоячих вод суши, льдов и снегов. Измерение давления водяных паров обнаруживает чрезвычайную изменчивость воздушной части гидросферы от зоны к зоне, от района к району, от одного сезона к другому как над поверхностью суши, так и над поверхностью моря. Максимум абсолютной влажности воздуха находится в экваториальной зоне; минимум же как абсолютной, так и относительной влажности находится внутри больших материков и в пустынях. Однако нет таких мест на земном шаре, где влага совершенно отсутствовала бы в воздухе; пары воды, следовательно, составляют существенный элемент атмосферы. Конденсация паров в виде туманов и облаков, а также исследования атмосферы при помощи шаров-пилотов и шаров-зондов позволяют нам определить мощность зоны взаимного проникновения гидро- и атмосферы. Эта зона приблизительно совпадает с нижним слоем атмосферы мощностью в 10—11 км; в нём движутся восходящие и нисходящие воздушные потоки, возникает неравенство температур и давлений. Слой этот метеорологи называют *тропосферой*.

8. Сравнительная характеристика морских и пресных вод

Единство гидросферы определяется водой, теоретически рассматриваемой как соединение двух химических элементов. Однако это единство исчезает, как только вода берётся такой, какой она существует в природе, т. е. с примесью солей и других растворимых в ней веществ; в каком бы состоянии вода ни была, она всегда содержит эти примеси, но с чрезвычайно значительными колебаниями в составе растворённых веществ и в их пропорциях; ни туманы и облака, ни дожди не состоят из химически чистой воды. Во всяком случае пропорции и состав посторонних тел, растворённых в воде, чрезвычайно резко подчёркивают особенность вод океана. Эти соли создают из морской воды нечто такое, что выделяет её из остальной массы веществ, образующих поверхность земли, и не только при современном состоянии гидросферы, но и в историческом прошлом земного шара, как бы глубоко мы в это прошлое ни погружались.

* E. A. Martel, *Traité des eaux souterraines, et nombreux articles.*

Морская вода, при обычном состоянии на вкус очень солёная, содержит пять основных солей, составляющих в среднем около 35%₁₀₀ веса воды. Главная из этих солей — хлористый натр — одна составляет 26—27%₁₀₀ её веса. В морской воде находится много и других веществ. До сего времени в ней обнаружено до 35 элементов, причём многие из них лишь в виде следов, не могущих быть выраженными числовыми значениями. Мы знаем, что в химии известные приблизительно 100 элементов. Возможно, что если бы наши аналитические приёмы были более совершенны, мы обнаружили бы в морских водах в растворённом виде все эти элементы; это подтверждало бы гипотезу, что возникновение первичного океана происходило одновременно с образованием земной поверхности.

Пять главных солей, обуславливающих солёность морской воды, состоят по преимуществу из соединений хлора; за хлором следуют, впрочем, далеко от него отставая, соли серной кислоты. Результаты старых классических анализов Форшхаммера, тщательно проделанных на 150 образцах морской воды, до сего времени не подверглись заметным изменениям при последующих анализах. Эти анализы дают итог, который должен мало отличаться от «нормальной» воды «in situ», если можно использовать этот лабораторный термин по отношению к морской воде в естественных условиях*. [22]

Таблица состава и соотношений морских солей по Форшхаммеру

	На 1000 частей воды	% к общему колич. солей
Хлористый натрий NaCl	26,862	78,32
Хлористый калий KCl	0,582	1,69
Хлористый магний MgCl ₂	3,239	9,44
Сернокислый магний MgSO ₄	2,196	6,40
Сернокислый кальций CaSO ₄	1,350	3,94
Другие соли	0,070	0,21
	34,293	100,00

Соли морской воды, в особенности хлористые, до известной степени могут проникать в атмосферу, а следовательно, содержатся в атмосферных осадках и береговых текучих водах. Сильные ветры поднимают с поверхности моря нечто вроде завихрений лёгких кристаллов солей, которые осаждаются на прибрежных скалах; с другой стороны, дожди в приморских районах содержат хлор и, нередко, в довольно значительных количествах.

Тем не менее совершенно правильно утверждение, что солевой состав океана свойственен только ему: его не только нельзя обнаружить в речных потоках, но даже внутренние моря, например Каспийское, как остаточные моря, не получающие солевого питания от океана, сильно меняют состав и пропорции своих солей с момента их обособления.

Речные воды, так же как и морские, содержат растворённые соли. Как мы видели, пресных вод в точном смысле этого слова не существует в природе. Однако сходство с морскими водами останавливается на этом. Морские воды нельзя сопоставлять с речными ни по химической природе солей, ни по их пропорциям**.

Речные воды обнаруживают чрезвычайное разнообразие солевого состава, гораздо большее чем воды моря, в зависимости от того, по каким грунтам они протекают, а также от разнообразных органических веществ, которые в них содержатся. Тем не менее возможно устано-

* J. Girard, Quelques observations sur l'emploi de l'eau normale en océanographie (Conseil permanent international pour l'exploration de la mer, publications de circonstance, № 90), Copenhague, 1926.

** O. K r ü m m e l, Handbuch der Ozeanographie, 2te Aufl., I, S. 360—370.

вить некоторый средний показатель, определяющий отличие пресных вод от морских. Общее количество солей, содержащихся в речных водах, сравнительно весьма незначительно. По Юстусу Роту, они составляют в среднем $1/6000$ объёма пресной воды, или $0,167\%$, иначе говоря, в 210 раз меньше, чем в морской воде. Это различие подчёркивается не в меньшей степени и составом солей. В пресной воде преобладают углекислые соли, в частности углекислый кальций (CaCO_3). В речной воде эта соль, конечно относительно, играет ту же роль, что хлорные соли в морской. Только сернокислые соли в пресной воде, в отношении к общему количеству солей, содержатся приблизительно в той же пропорции, что и в морской.

Следующая таблица даёт представление о различии пресных и морских вод.

Процентные отношения солей

	Карбонаты	Сульфаты	Хлориды
Речные воды	80	13	7
Морские воды	0.2	10	89

Из сказанного ясно, что нет оснований возвращаться к мнению Лавуазье, который рассматривал солёность морской воды как результат накопления речных солей, происходившего в течение геологического времени. Здесь мы имеем не только два явления различного порядка. Соли, непрерывно приносимые реками, не изменяют сколько-нибудь заметно, вследствие ещё неясных причин или может быть вследствие физико-химической переработки организмами, природы и пропорций солёности океана. Постоянный и неизменный солевой состав больше характеризует океан, чем его вода, простой носитель этого состава, находящаяся в постоянном круговороте и в непрерывной взаимосвязи с другими частями гидросферы*.

Эти соображения получают новое подтверждение при изучении внутренних морей и озёр, подверженных сильному испарению. Рихтгофен отметил, что именно здесь, при изучении этих, строго ограниченных естественными рамками условий можно видеть, что делается с речными солями в бессточных бассейнах. Их общий подсчёт всегда даёт пропорции солей, сильно отличающихся от океанических, даже тогда, когда дело идёт об остаточных морях, некогда соединявшихся с океаном. В воде Каспийского моря в 2,5 раза больше углекислого кальция, чем в океане. В воде Мёртвого моря хлористый магний составляет 60% веса всех солей против 25% у морской воды. В солёных озёрах Малой Азии и Аризоны, где испарение чрезвычайно сильно, над соединениями хлора значительно преобладают карбонаты — в два, три раза и даже более.

9. Постоянство весов и соотношений солей в морских водах

Солевой состав морских вод присущ водам всех океанов и характерен только для них. Тем не менее может вызвать удивление наше утверждение, что это факт устойчивый и постоянный. Химические анализы солёности морской воды благодаря их многочисленным вариациям дают нам совершенно иное представление; некоторые химики, опираясь на результаты, полученные различными методами, утверждают

* Мы рассматриваем солёность морской воды как первичный факт, объяснение которого, видимо, в настоящее время невозможно. Ф. Беренд держится другого мнения. Он приписывает образование морских солей распадению и выщелачиванию в течение геологического времени осадочных пород. Хлор же мог, по его мнению, получиться из подводных вулканических выделений.

что нет постоянства «ни в одном из отношений между числовыми величинами плотности морских вод». Жираль признаёт только, что если некоторые из этих отношений лишь грубо приближаются друг к другу, то другие «достаточно близки между собой, чтобы признать их точными» *.

Химики не ошибаются в этом отношении: они берут образцы морской воды такими, каковы они есть, т. е. с водой (растворитель) и растворёнными солями. Но, работая в своих лабораториях над небольшими количествами образцов воды, они не учитывают причин, обуславливающих изменения весов и пропорций солей; эти причины надо чаще всего искать не во внутренних вариациях состава солей, но в изменениях объёма растворителя, вызываемого внешними причинами.

Мы уже установили, что вода океана содержит около 35 г солей на литр воды. Прямые анализы могут установить действительный вес солей лишь с точностью до дециграмма и сантиграмма, при значительном вероятии ошибки; когда же пытаются выйти за пределы этой точности, прибегая к третьему, четвёртому или пятому десятичному знаку, как это делали Кнудсен и Фрезениус, то полученные цифры приобретают характер отвлечённого символа, добытого путём вычислений и не имеющего реального значения.

Если мы будем придерживаться точности до двух десятичных знаков, мы обнаружим следующий факт: различия в концентрации солей, чрезвычайно значительные на поверхности моря, где они достигают 10 и даже 20 г на литр, очень быстро уменьшаются с глубиной. Они становятся малыми уже на незначительных глубинах материковой отмели, в областях, не подвергающихся воздействию пресных вод. Ещё значительнее они уменьшаются на средних и больших глубинах, начиная с поверхности слоя температурного скачка, лежащего, в среднем, на глубинах от 100 до 1500 м. Глубже изменения в солёностях почти всегда менее одного грамма, причём здесь они приближаются к постоянству так же, как устанавливается термическое постоянство лишь с небольшими колебаниями. Изменения, обнаруженные на большой глубине, отчасти проистекают от ошибок наблюдения. Однако частично они отражают и действительность, являясь признаком глубинной циркуляции вод океанов. Однако это не противоречит практическому единообразию содержания солей в большей части морской воды (в среднем, начиная с глубины в 1000 м, т. е. для $\frac{3}{4}$ всей массы морской воды). Море в целом *гомохалинно* значительно более, чем *гомотермично*, так как между открытыми и замкнутыми морями существует много температурных переходов, в то время, как количество солей в морской воде всюду одно и то же от полюсов до экватора как в океанах, так и во второстепенных морях.

Причины колебаний содержания солей в морской воде легко отыскать в воздействиях, увеличивающих или уменьшающих относительный объём воды растворителя и действующих почти исключительно на поверхности.

Объём воды увеличивается, а следовательно, уменьшается солёность, когда происходит значительный приток пресных вод; такой приток могут дать выпадающие в море ручьи и реки, обильные снеговые или дождевые осадки, таяние льдов, образовавшихся на суше (айсберги) и даже скопление тумана определённой плотности. Меньший удельный вес пресных вод заставляет их растекаться во все стороны, иногда веерообразно, по поверхности морских вод, не смешиваясь с последними до тех пор, пока их не перемешают сильные ветры. Благодаря этому результаты действия различных факторов на солёность поверх-

* J. Gir al, loc. cit., supra.

ностного слоя моря распространяются далеко за пределы области их возникновения. Такие влияния иногда дают себя чувствовать и на глубине, например, когда вода, образовавшаяся от таяния айсбергов, настолько холодна, что, несмотря на свою малую солёность, опускается в глубину; это происходит, например, в некоторой части периферии Антарктики. [23]

Объём воды растворителя уменьшается, а солёность увеличивается под влиянием факторов, могущих оказывать своё действие на ещё больших пространствах: в высоких широтах это возрастание солёности первоначально происходит под влиянием охлаждения, а следовательно, уменьшения объёма воды до момента превращения её в лёд. При образовании ледяной корки увеличение солёности происходит благодаря выделению из замерзающей воды большого количества солей в воду, остающуюся незамёрзшей. Однако главный фактор увеличения солёности на всех широтах, особенно же на экваторе, представляет испарение воды с поверхности моря, которое мы детально изучим несколько ниже (§ 10). В водном обмене между океаном и атмосферой испарение служит исходным моментом, в то время как осадки — заключительным. Здесь мы ограничимся лишь указанием на универсальность явления испарения, несмотря на чрезвычайно значительные колебания его интенсивности: вся масса воды, соприкасающаяся с воздухом, хотя бы обращённая в лёд, и даже ночью, испаряется, что можно подсчитать даже на ледяном покрове крайнего севера.

Таким образом, факторы, увеличивающие или уменьшающие концентрацию солей, действуют по преимуществу на поверхности моря. На глубине их влияние быстро ослабляется и в конце концов становится незаметным. Ни один из перечисленных нами агентов не изменяет совершенно общего количества растворённых в морской воде солей. Впрочем, было бы крайностью полагать, что нет никаких внутренних причин изменения солёности морских вод; однако факторы, действующие в этом направлении, настолько ограничены и слабы сравнительно с первыми, что им почти нельзя приписать заметного влияния на состав океанической воды; во всяком случае, в настоящее время мы можем лишь догадываться об их влиянии, в то время как изменения объёма воды растворителя заметны и могут быть точно измерены. Вулканические извержения нередко выделяют соли, содержащиеся в морской воде, особенно хлористый натр. Наиболее деятельные вулканы находятся по краям морей; многочисленны и подводные вулканы. Теоретически рассуждая, надо признать, что деятельность тех и других должна бы дать себя почувствовать в изменении солевого состава морской воды. Однако получающееся при этом увеличение в морской воде солей происходит на весьма ограниченном пространстве, и поэтому неудивительно, что оно не оставляет заметных следов на общей массе морской воды. Наоборот, уменьшение или поглощение солей морскими организмами, особенно бесчисленными микроскопическими существами, происходит на обширнейших пространствах. Однако основные соли, растворённые в морской воде, поглощаются этими существами лишь в незначительном количестве, главным образом для построения их раковин, твёрдых оболочек и шипов. Углекислая известь, подвергнутая изучению с этой точки зрения и составляющая основной материал коралловых рифов, растворена в воде морей, избилующих кораллами, например в Красном море, не в больших и не в меньших количествах, чем в других морях. Особенно неясен вопрос образования кремневых шипов и оболочек радиолярий, губок и диатомей. Современные исследования, видимо, приближают нас к выводу, что, несмотря на то, что оболочки и панцыри морских организмов при опускании их на дно навсегда извлекают из водного раствора моря

вещество, из которого они состоят, тем не менее морские организмы после их смерти частично возвращают морской воде химические элементы, из которых они построены. Таким образом в этом отношении для солей, входящих в состав морской воды, можно установить внутренний их круговорот. Поэтому мы можем не принимать в расчёт внутренних агентов, обуславливающих колебания содержания солей в морской воде. Во всяком случае их действие при современных методах исследования ускользает от нашего измерения.

Признавая, что общее количество солей в морских водах неизменно, мы одновременно принимаем, что в нём не меняются и соотношения главных солей. В этом отношении с нами согласны и химики и океанографы, производившие свои лабораторные исследования. Многие из них принимают в качестве метода определения солёности морской воды измерение в ней содержания хлора, производимое простыми и достаточно точными приёмами. Имея эти данные, не колеблясь устанавливают и весовые значения солей, содержащихся в морской воде по разработанному сравнительным таблицам. Принимается за вполне установленное, без доказательств, что полученным весовым значениям хлора, благодаря постоянному соотношению солей в морской воде, соответствуют определённые количества этих солей. Метод измерения хлора может с успехом применяться даже в морской воде в непосредственной близости пресных вод, могущих на первый взгляд изменить пропорции солей морской воды.

10. Испарение с поверхности морей

Испарение поднимает воду с поверхности моря и вводит её в атмосферную циркуляцию. Всеобщность, почти универсальность испарения, несмотря на большое разнообразие его коэффициентов в зависимости от условий места, доказывается тем, что слой атмосферы, находящийся в соприкосновении с поверхностью моря, никогда не бывает насыщен парами на очень больших пространствах. Насыщение воздуха парами наблюдается лишь там, где господствуют туманы, представляющие наиболее часто результат соприкосновения двух различно нагретых масс воздуха или воды, причём даже здесь насыщение представляет лишь временное явление, несмотря на свою частую повторяемость в некоторых местах земного шара, например у берегов Ньюфаундленда. За исключением этих районов, на поверхности моря всюду происходит испарение, даже тогда, когда на неё не падают солнечные лучи и когда она покрыта ледяным покровом. Однако ясно, что испарение значительно только при определённых атмосферных или океанических условиях. Существуют и такие условия, которые могут ослабить или частично приостановить испарение. Если исключить сезонные колебания испарения, то можно установить, что влияния, усиливающие или ослабляющие его, имеют, как и осадки, довольно ясно выраженное региональное или зональное географическое распределение; однако точные измерения испарения немногочисленны, поэтому мы вынуждены скорее давать общую его оценку, чем точно выражать его в цифрах*.

Совершенно ясно, что фактором, усиливающим испарение, является солнечная радиация; поэтому обычно думают, что области наибольшего испарения совпадают с областями наиболее интенсивной и постоянной радиации, с областями, где небо почти всегда безоблачно, т. е. соответствующими на морях сухим материковым областям, расположенным между 25-й — 35-й параллелями. Для тех кто склонен рассматривать большую солёность поверхности моря как показатель

* O. K r ü m m e l, Handbuch der Ozeanographie, 2^{te} Aufl., I, S. 243 u. folg.

сильного испарения, увеличение в указанных областях солёности, превышающий 37‰ , является прямым доказательством происходящего здесь энергичного испарения. Однако вопрос разрешается не так просто. Солнечной радиации, благоприятствующей испарению, в тропических широтах противостоят другие факторы. Испарение здесь задерживается высоким атмосферным давлением, спокойствием воздуха, а также большой солёностью поверхностных вод; эти три характерных момента, резко выраженные в сухих тропических зонах, например в Саргассовом море, не уничтожая действия зноя и солнечной радиации, задерживают их влияние на испарение. Мы можем точно установить ослабляющее действие на испарение только солёности воды. В этой области было сделано много определений испарения. Многолетние наблюдения, начиная с определений Чепмана, произведённых в 1855 г., устанавливают, что коэффициент испарения морской воды колеблется в пределах от 0,54 до 0,95 испарения того же количества пресной воды в один и тот же промежуток времени. Очень редко испарение морской воды происходит более энергично. [24]

Можно принять, что энергия испарения с поверхности моря ослабляется по мере того, как уменьшается высота солнца над горизонтом, а небо покрывается облачной пеленой. Оба эти фактора резко выражены в умеренных приполярных и полярных зонах, а второй фактор — только в экваториальной зоне. Но во всех этих зонах происходит взаимное уравновешивание действия отдельных факторов, приводящее к результатам, аналогичным с тропической сухой зоной, хотя и в обратном смысле; здесь испарение, задерживаясь основными факторами, усиливается группой второстепенных влияний, действующих если не повсюду, то по крайней мере в ряде мест. В экваториальной зоне постоянный зной, даже при отсутствии прямой солнечной радиации, так же как и уменьшение солёности поверхностного слоя моря благодаря притоку громадных масс пресных вод, особенно в Атлантическом и Индийском океанах и в австрало-азиатских морях, усиливают испарение с морской поверхности, делают его почти равным испарению в умеренных широтах и значительно большим, чем в субтропических и полярных зонах. Для всех частей морской поверхности, расположенных к северу и к югу от 30-х параллелей, испарение усиливается общим уменьшением атмосферного давления и поверхностной солёности и сильными ветрами. Поверхность моря почти всюду, вплоть до высоких широт, благодаря притоку тёплой тропической воды сохраняет, за исключением некоторых сезонных колебаний, более высокую температуру, чем непосредственно прилегающий к ней слой воздуха; это также способствует повышению испарения. Наконец, в высоких широтах, хотя солнце поднимается над горизонтом и невысоко, тем не менее постоянное его действие в течение тёплого сезона и продолжительность дня, тянувшегося 20—22 часа, должны исключительно сильно повышать испарение с поверхности моря. Этого длительного действия солнечных лучей в течение лета на ледники Норвегии достаточно, чтобы вызвать здесь более энергичное таяние снегов, чем на альпийских ледниках в то же время года*.

Сгруппировав воедино соотношения перечисленных факторов в различных зонах земного шара, мы приходим к выводу, что наибольшая активность испарения совпадает не с зонами, занимающими очень обширные пространства, но с пограничными или краевыми полосами, вытянутыми в длину так же, как полосы с воздухом, насыщенным парами, хорошо видимые благодаря туманам. Например, по внутрен-

* C. Vallaux, Contribution à l'étude des fjords et des chenaux latéraux de Norvège (Ann. de Géogr., 15 mai 1909, pp. 205—226).

нему краю Гольфстрима или дрейфа вод, известного под этим названием (сирова от направления течения), кайма, тянущаяся от 35 до 40° широты, создаёт совокупность условий, благоприятствующих испарению. Здесь имеются значительная солнечная радиация, еще довольно высокая температура, частые атмосферные депрессии, сопровождаемые бурями, наконец, меньшая, чем в Саргассовом море, солёность. Можно не без основания думать, что здесь коэффициент испарения с поверхности моря превосходит коэффициент испарения в области пассатов. Аналогичные условия можно встретить на границе сухой и экваториальной областей. Таким образом, в отношении влагообмена морской воды с атмосферой нам представляется правдоподобным, что области сильного испарения располагаются по соседству с областями усиленных осадков; об этом мы будем говорить в дальнейшем.

Среди попыток определить коэффициент испарения в открытом море, сделанных до сего времени, по нашему мнению, заслуживает упоминания работа Лютгенса, появившаяся в 1911 г., в результате экспедиции в Атлантический океан*.

Слой воды, ежегодно испаряющейся с поверхности моря

Между 50 и 40° с. ш.	25 см
Между 40 с. ш. и тропиком	160 "
Область СВ пассатов	240 "
Экваториальная область	115 "
Область ЮВ пассатов	225 "
Между 40 и 30° ю. ш.	140 "

Этим цифрам нельзя придавать безусловного значения. Вероятно, они дают нам лишь понятие об относительной величине испарения в обширных зонах Атлантического океана. Однако эти цифры не приложимы к окраинам и к границам указанных областей, отмеченным нами как наиболее интересные в этом отношении районы. [25]

**II. Обмен вод между морем и атмосферой
и приток пресных вод**

Хотя мы должны учитывать довольно далеко проникающее в открытое море влияние материков на метеорологические явления, а также бесспорное в настоящее время влияние на состояние атмосферы морских течений, тем не менее можно думать, что круговорот, начинающийся испарением и заканчивающийся осадками на поверхности океанов, взятый в целом, мало отклоняется от того, который существовал бы, если бы весь земной шар был сплошь покрыт водой.

Теоретически на таком земном шаре распределение осадков, по Анго, было бы таково: «Относительно общих закономерностей циркуляции атмосферы на земном шаре, сплошь покрытом водой, можно прийти к следующим заключениям: годовое количество осадков было бы очень незначительно у полюсов; оно постепенно увеличивалось бы к зоне от 50-й до 40-й параллели, где в том и другом полушарии была бы зона максимальных осадков; за пределами этих зон количество осадков быстро уменьшалось бы к 30-м параллелям, где должна была бы находиться сухая зона с нисходящими потоками воздуха, соответствующая тропической штилевой полосе. Наконец, количество осадков быстро увеличивалось бы к экватору, где благодаря высокой температуре был бы их максимум, более значительный, чем максимум умеренных широт»**.

* R. Lütgens, Die Verdunstung auf dem Meere (Ann. der Hydrogr. und marit. Meteor. XXXIX, 1911, S. 410).

** A. Angot, Traité de météorologie, 4e éd., 1928, § 72.

В настоящее время эту схему, построенную Анго, мы считаем чересчур упрощённой и не вполне совпадающей с наблюдаемыми фактами. Мы полагаем, что более близки к действительности представления Бьеркнеса, основанные на непосредственном наблюдении фронтов и окклюзий циклонов, наклонных поверхностей раздела между тёплыми и холодными массами воздуха, а также на теории *полярного фронта* с его изменчивым положением, являющегося путём циклонов северного полушария*. Однако даже при этих новых представлениях общее и теоретическое распределение осадков, намеченное Анго, сохраняет своё значение. Оно совпадает с действительностью на всей морской поверхности гидросферы, за исключением местных уклонений с ещё слишком редкими наблюдениями, произведёнными на морях. Оно также позволяет нам установить существование многих циклов обмена между морскими водами, текучими и стоячими водами суши, с одной стороны, и воздушными слоями тропосферы — с другой. Мы можем даже определить относительную быстроту этого обмена.

В экваториальной зоне максимум осадков, по схеме Анго, бывает во время прохождения солнца через зенит; поэтому в каждом пункте, расположенном между тропиками, максимум должен повторяться два раза в год. И действительно, каждый пункт, находящийся в экваториальной зоне, имеет два сезона с наибольшим количеством осадков и два других, относительно сухих. Это показывает, что здесь круговорот воды от стадии испарения до стадии насыщения и выпадения осадков протекает очень быстро, можно сказать, почти мгновенно при сохранении соотношения между этапами круговорота. Ливневой характер экваториальных дождей и громадное количество выпадающей влаги (нередко 3 и 5 м в год, а где береговой рельеф благоприятствует осадкам — и более того) усиливают впечатление, что осадки образуются в восходящих потоках воздуха, почти не растекающихся в атмосфере, подобно торнадо и экваториальным циклонам, захватывающим очень ограниченный район, но зато имеющим силу, гораздо большую, чем вращающееся движение воздуха в умеренных зонах. По северным берегам Южной Америки, по берегам Гвинейского залива, по южным и юго-восточным берегам Азии, по северному берегу Австралии, Новой Гвинеи, расположение которых приблизительно параллельно экватору, сезонный режим муссонных дождей одновременно и стабилизирует и усиливает характер экваториальных осадков как в отношении количества выпадающей влаги, так и в отношении быстроты круговорота воды. Известно, что эти дожди дают самое большое наблюденное до сего времени количество осадков: 12 м в Черрапунджи в Ассаме, более 6 м в Западных Гагах и более 5 м в Камеруне.

Вследствие этого, именно в зоне, расположенной между десятками параллелями северной и южной широты, происходит наибольший приток пресной воды в море. При этом в зависимости от расположения материков и условий рельефа этот приток в большей своей части направляется в Атлантический океан и в гораздо меньшей степени в Индийский. Тихий океан почти совершенно не получает таких вод. В этом заключается одна из наиболее замечательных особенностей географии морей: она создаёт из Атлантического океана громадный резервуар впадающих в него пресных вод. И тем не менее именно этот океан обладает гораздо большей солёностью, чем два других. Это приводит нас к заключению, что распространение пресных вод по поверхностям океанов не может изменить существенных особенностей, обусловленных

* J. Bjerknes et H. Stolberg, Les conditions météorologiques de la formation de la pluie (trad. franç. (Memorial de l'Office nat. meteor. de France, № 6, 1923) — Les mêmes, L'évolution des cyclones et la circulation atmosphérique d'après la théorie du front polaire (Memorial de l'Office, e. c., № 6, 1923, pp. 83—102).

внутренними причинами, до сих пор остающимися для нас совершенно неясными.

Если области испарения и осадков совпадают в экваториальной зоне почти до полного их слияния, то совершенно иное наблюдается в сухих тропических и в пассатных зонах. Здесь безраздельно господствует испарение, несмотря на действие второстепенных факторов, его умеряющих. Осадки здесь незначительны; поднимающиеся пары воды рассеиваются и уносятся вдаль до рубежей, где режим пассатов преобразуется. Гербертсон отмечает, что эти ветры даже тогда, когда они дуют с моря на сушу, совершенно не дают дождя, если они при этом «не выжимаются сверху», т. е. пока центр или область низкого давления не вызовет быстрого поднятия этих воздушных масс, их охлаждения, а следовательно, и конденсации паров; этим объясняется сухость льяносов у берегов Венецуэлы, в то время, как соседние берега Гвианы в экваториальной зоне чрезвычайно влажны*. Поднятие пассата может усиливаться благодаря высокому береговому рельефу; например, на юго-востоке Африки и Австралии при этих условиях возникают орографические дожди, вроде тех, которые, хотя и в замаскированном виде, наблюдаются в областях муссонных дождей; те же причины усиливают осадки на гористых берегах умеренных и приполярных зон. Таким образом, осадки притропических зон океана располагаются обыкновенно вблизи берегов в области пассатов и на пути больших океанических течений, окружая, если можно так выразиться, венцом эти зоны; внутри же зон осадки редки и незначительны. Расстояние, отделяющее основные центры испарения от областей обильных осадков, даёт представление о медленности обмена вод в этом цикле сравнительно с циклом экваториальным.

Наоборот, в следующей зоне, т. е. в умеренных и приполярных широтах, общие условия образования осадков создают более ускоренный обмен, чем в предыдущей зоне, хотя этот обмен ещё далёк по быстроте от экваториального круговорота. Испарившаяся влага, более или менее сконцентрированная над морями сухой тропической зоны, в зонах умеренных и приполярных рассеивается над морями и материками. Однако относительная скорость ветров, их вращательное движение по кругам большого радиуса и в особенности соприкосновение тёплых воздушных масс, движущихся от экватора, с холодными полярными массами, благоприятствуют насыщению воздуха парами и их конденсации, а следовательно, выпадению дождя и снега как над океаном, так и над сушей; это выпадение усиливается орографическими осадками на возвышенных берегах даже тогда, когда они не отличаются высотой. Эти осадки, как говорит Бьеркнес, представляют осадки *холодного фронта*, если они вызваны слоем холодного воздуха, проникающим в виде клина под слой воздуха тёплого. Наоборот, они образуют осадки *тёплого фронта*, если тёплый воздух распространяется по наклонной поверхности над слоем холодного воздуха. То и другое явление сменяют друг друга вдоль *полярного фронта*, т. е. в зоне, где встречается холодный воздух, идущий из полярных областей, с экваториальным тёплым воздухом, причём обе массы движутся по кривой под влиянием вращения земли около своей оси. Полярный фронт не имеет постоянного вращения, так как он следует за годовым перемещением солнца. Фронт этот «представляет собой извилистую линию, перемещающуюся в умеренной зоне в широтном направлении и разграничивающую большие языковидные выступы полярной и тропической воздушных масс»**. На полярном фронте образуются семейства циклонов, движущиеся

* A. J. Herbertson, The distribution of rainfall over the land, 1901, p. 56 & fol.

** J. Bjerknes et H. Stolberg. loc. cit., supra.

в направлении с запада на восток и всё время развивающиеся, начиная с момента возникновения вращательного движения воздуха до конечной их окклюзии (рис. 12). Несмотря на сложность этого метеорологического явления, передвижение циклонов создаёт определённое сходство хода метеорологических элементов, особенно осадков, вокруг умеренных зон земного шара. Оно объясняет установленную Хильдебрандссоном связь между осадками удалённых друг от друга пунктов,

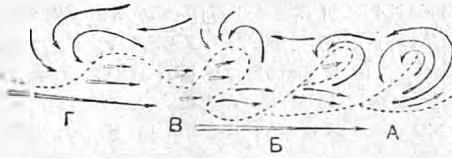


Рис. 12. Полярный фронт с проходящим вдоль него семейством циклонов, по И. Бьеркнес и Х. Стольбергу.

Г — формирующийся циклон; В — развитый циклон; Б — циклон в стадии окклюзии; А — законченная окклюзия.

материков. Осадки умеренных и приполярных зон не достигают размеров, сравнимых с экваториальными осадками, за исключением местных орографических дождей (Сноудон в Уэльсе). В большинстве случаев их количество колеблется от 50 см до 2 м. Приток пресных вод в моря происходит здесь у всех берегов с территории, значительно более обширной, чем в экваториальной зоне; однако этот приток далеко не может идти в сравнение с массами воды, несомыми в море Амазонкой и Конго.

За пределами двух полярных фронтов, до полюсов, циркуляция воды между воздухом и морем замедляется; в этом отношении полярные области представляют полную противоположность экваториальной зоне. Под влиянием увеличивающегося по направлению к полюсам холода и, вероятно, роста давления, интенсивность испарения уменьшается, падая до весьма незначительных размеров, в особенности начиная с широт, где поверхность моря и суши постоянно покрыты снегом, фирном и льдом. Более или менее заметное испарение происходит лишь над свободными от ледяного покрова пресными и морскими водами, особенно над зонами, к которым притекают тёплые воды из более низких широт. Однако и над этими зонами испарение нередко задерживается вследствие насыщенности воздуха влагой в виде туманов. Осадки в полярных областях точно так же незначительны; климат здесь вообще сухой. Несмотря на то, что до сего времени точные измерения осадков немногочисленны, все они согласуются между собой. Если высокий рельеф Гренландии ещё обуславливает на станции Итвикут количество осадков в 1220 мм, то уменьшение их по направлению к северу происходит весьма быстро:



Рис. 13. Соответствие выпадения дождей в северной зоне Атлантического океана с 1875 по 1890гг. по Х. Х. Хильдебрандссону.

* Hildebrandsson (H. H.), Quelques recherches sur les centres d'action de l'atmosphère : la pluie (Kongliga Svenska Vetenskaps, Akademiens Handlingar, ny Fjöld XXII, pp. 1—22, Stockholm, 1900).

в Годтхабе (64° с. ш.) оно равно 650 мм, а в Уперниевике (73° с. ш.) — 227 мм. На всех берегах Арктического моря как в Азии, так и в Европе среднее количество осадков нигде не достигает 200 мм. Райт утверждает, что в Антарктике на Большом Барьере Росса ежегодное количество осадков увеличивает слой льда всего на 203 мм в год, Клейтон же полагает, что на Антарктическом материке количество осадков должно быть ещё меньше*. Снежные смерчи, очень частые в этих широтах, только поднимают снег, лежащий на поверхности земли, и вряд ли что-либо к нему прибавляют. Поэтому было бы очень трудно понять громадное накопление на обоих полюсах в этих условиях пресноводного льда и снега, без учёта продолжительности времени, в течение которого круговорот воды задерживается здесь благодаря выпадению снега и образованию льда, а также без учёта незначительности и перемещающегося расположения проходов, через которые полярные льды могут выйти, чтобы путём таяния закончить свою стадию влагооборота. Мы знаем, что в арктических морях айсбергам бухты Мелвилла, направляющимся к Ньюфаундленду, требуется в среднем целый год, чтобы достигнуть тёплой воды, где они тают; на этом пути их долго задерживает зимнее скопление льдов, что также замедляет и образование айсбергов у края ледников. Кроме того, нужно представить себе, сколько лет надо снежинке, упавшей на поверхность гренландского ледника, чтобы преобразоваться в лёд и сползти к морю, хотя движение гренландских ледников значительно быстрее, чем движение ледников альпийских; дело идёт здесь, без сомнения, о весьма длительных периодах. Для Антарктики мы принимаем ещё большую неподвижность вод-и, вероятно, ещё больший период их преобразований; громадные ледяные горы южного полушария вместо того, чтобы растаять как гренландские айсберги в течение одного-двух лет, иногда достигают возраста девяти или десяти лет. Длительное накопление незначительных осадков даёт двум полярным шапкам их ледяную кору; здесь круговорот морских и пресных вод, происходящий между нижними слоями атмосферы и поверхностными слоями океана, чрезвычайно замедляется, впрочем никогда не останавливаясь.

Таким образом, влагообороты, хотя и тесно связаны друг с другом, всё же отличаются друг от друга в различных зонах темпами своего развития: они крайне быстры в влажной экваториальной и тропической зонах, замедлены в сухой тропической зоне, заметно ускорены в умеренных и приполярных зонах и исключительно медленны в полярных зонах, вследствие слабости испарения и медленности образования и преобразования льда. Несмотря на некоторые отклонения в промежуточных зонах, темпы влагооборота на поверхности земли довольно тесно связаны с деятельностью солнца: они более или менее правильно уменьшаются от низких широт к высоким, несмотря на действие поверхностных вод моря, смягчающих и выравнивающих эти различия.

12. Процессы внешние, не связанные с океаном

Даже помимо жидких включений в твёрдые породы, есть воды, которые по крайней мере по внешним признакам не принимают участия во влагообороте: текущие воды — океан — атмосфера — текущие воды. Это воды внутренних бассейнов, не имеющих стока к морю. Общее количество этих вод на первый взгляд может показаться небольшим, принимая во внимание незначительную площадь территорий, не имеющих стока к океану. Мы уже указывали, что эти территории занимают

* H. H. Clayton, The bearing of polar meteorology on world weather (Amer. Geograph. Soc., Problems of Polar Research, pp 27—39).

42 млн. км² или 27% суши: из них 28 млн. км² или 17% по терминологии Мартонна полностью *ареичны*, т. е. совершенно не имеют на своей поверхности ни текучих, ни стоячих вод, в то время как остальные 14 млн. км², или *эндореичные* районы, имеют осадки, текучие воды и внутренний сток к озёрам. Ареичная страна — это пустыня. Такие пустыни, особенно занимающие обширные пространства, тянущиеся от Сахары к Гоби, размещаются в виде краевых полос вдоль сухих тропических берегов, так как омывающее эти берега море сходно по режиму с холодными течениями, сопровождаемыми почти всегда постоянным высоким атмосферным давлением, исключаяющим возможность осадков. Холодное течение Гумбольдта играет роль в создании абсолютной сухости пустыни Атакама и даже на более северном, перуанском побережье. Бенгуэльское течение в свою очередь влияет на сухость Намиба; течение Канарских островов — на Золотой берег. Можно сказать, что если пассат материковых пустынь создаёт «морские пустыни», то поверхностная циркуляция океанов, как бы в виде отдачи, заметно усиливает сухость береговых пустынь.

Области с внутренним стоком имеют в общем весьма скудные текучие воды при сильном испарении; вследствие этого здесь имеются явные признаки усыхания, неоднократно устанавливавшиеся первоначально Клапротом и Гумбольдтом, в последнее время Хантингтоном на юго-востоке Европы и в Центральной Азии. Эти признаки дают основание думать либо о непрерывной эволюции нашей планеты в направлении увеличения её сухости, либо о смене сухих и влажных периодов в соответствии с периодами метеорологических. Не углубляя этого сложного вопроса, мы лишь отметим, что признаки явного усыхания действуют во всех ареичных и эндореичных зонах, исключая те части этих зон, которые получают свои осадки от воздушных течений и облаков, приносимых с океана. Именно в этих частях и можно обнаружить прямую связь внутренних водных циклов с океаническими. Мартонн признаёт, что постоянные текучие воды большей части бассейна Урала и Волги «не изолированы полностью от отдалённого влияния океана, согреваемого Гольфстримом». Постоянство и изобилие текучих вод в области стока в озеро Чад зависят от восходящих экваториальных токов, тесно связанных друг с другом на суше и на море. Можно принять за общее правило, что испарение в эндореичных зонах стоит в прямой зависимости, а текучие воды в обратной от удалённости моря и от слабости его влияния. Во всяком случае трудно допустить, что в областях внутреннего стока хотя бы часть испарившихся и текучих вод в конечном счёте совершенно ускользает от общего влагооборота. Мы можем только признать, что в областях интенсивного испарения связь с океаном должна осуществляться через атмосферу очень медленно, особенно внутри Евразийского континента. Текучие воды бессточных бассейнов несут в растворённом состоянии различные соли; их накопление в озёрах, а также энергичное испарение воды обуславливает своеобразную солёность этих озёр; наиболее известный тип такой засолённости представляют плотные воды Мёртвого моря.

13. Прибрежные воды, воды открытого моря и глубинные воды

Отрывочные и пока ещё недостаточно опирающиеся на точные измерения данные, приведённые нами для общей характеристики взаимоотношений между океаническими водами и другими частями гидросферы, свидетельствуют, что воды океана в своих характерных физических чертах в значительной степени зависят от положения морских поверхностей относительно обрамляющей их литосферы. Английские

океанографы, различающие прибрежные моря от открытых морей, без сомнения поступают правильно с точки зрения биологии морей, а также их физики и химии. В плане настоящей темы три категории вод — прибрежные, воды открытого моря и глубинные воды, отличающиеся друг от друга по преимуществу ролью, которую они играют в основных водных циклах. Прибрежные воды находятся в состоянии быстрого влагооборота, происходящего между ними, воздухом и сушей; воды открытого моря характеризуются тем, что влагооборот их медленнее и, что особенно важно, не так полон; что же касается глубинных вод, то хотя в настоящее время мы уже не можем сомневаться в том, что существует связь между ними и поверхностными слоями воды, устанавливающаяся либо путём переноса их водных масс, либо путём молекулярных движений воды, однако крайняя медленность этих движений не позволяет нам представить их циклы в мерах времени и количества. Мы имеем косвенные, не внушающие никаких сомнений, доказательства существования этих циклов, но у нас нет никаких средств прямой оценки последних. Установленные нами три крупные категории океанических вод являются бесспорным географическим фактом, определяющимся взаимоотношениями между океаном и атмосферой; однако это подразделение мы не можем выразить в картографических символах, так как границы между прибрежными водами, водами открытого моря и глубинными водами представляют собой зоны, а не линии; мало того, они подвержены постоянным колебаниям с суточной, сезонной или годовой периодичностью, а нередко эти колебания не могут быть сведены к известным нам периодам.

Прибрежные воды, в которых даёт себя чувствовать приток пресных вод, замечательны не только активностью цикла «испарение — осадки», приливами и отливами, общим поднятием морского уровня и восходящими движениями глубинных холодных вод; эти воды интересны тем, что, несмотря на возмущающее действие на них многочисленных метеорологических факторов, они дают поразительные примеры *несмешиваемости* вод различной плотности. Слои пресных вод с взвешенными в них и не осевшими ещё всякого рода примесями распространяются по поверхности солёной воды, не смешиваясь с ней до тех пор, пока сильные и постоянные течения, разбивая их, приводят, наконец, к тому, что водные массы различной плотности образуют отдельные, всё более и более многочисленные струи. Эти струи становятся всё тоньше и тоньше и в конце концов исчезают во вновь образовавшейся, относительно однородной водной массе. Таким образом большие поверхностные течения открытого моря служат границей прибрежных вод, область распространения которых, то суживаясь, то расширяясь, в основном совпадает с материковой отмелью. Так как воды этих течений сравнительно слабо подвергаются воздействию атмосферных возмущений, несмешиваемость слоёв выявляется поразительным образом: нередко по поверхности верхнего слоя распространяются колебания зыби в то время, как в нижнем, более плотном слое, распространяются свои волны: там, где в верхнем слое проходит подошва волны, под ней может оказаться гребень волны нижнего слоя; при этом часто обе системы волн распространяются в противоположных направлениях; это даёт любопытное явление «мертвой воды», наблюдаемое в фьордах и вообще у побережья Норвегии (рис. 14).



Рис. 14. Явление мёртвой воды.

В водах открытого моря уже не чувствуется возмущающего влияния пресноводных текучих вод; вот почему его воды на обширных пространствах более однородны, за исключением различий, возникающих на их поверхности под влиянием постоянных или преобладающих метеорологических факторов. Приливные колебания, существование которых теоретически неоспоримо, здесь непосредственно уже незаметны так же, как незаметны и приливные течения; зато общие движения поверхностных вод, постоянные или периодические, выявляются здесь относительно просто и полно, благодаря тому, что они частично или полностью изъяты из сферы возмущающих влияний материков. Поверхность океана, расположенная вдали от суши, приближается к характеру водной поверхности, которая была бы у земного шара, сплошь покрытого океаном; впрочем такое сходство далеко не составляет полного тождества. Круговорот воды как в море, так и в воздухе здесь всюду замедлен, за исключением экваториальной зоны, особенно в атлантической её части. Сужение этого океана, придающее ему форму большой долины, непосредственно около экватора обуславливает почти соприкосновение между прибрежными водами Африки и Америки; это вызывает заметные нарушения в общем движении поверхностных вод Атлантического океана сравнительно с двумя другими океанами.

Что касается глубинных вод, составляющих примерно $\frac{3}{4}$ всей массы вод океанов, то мы уже отметили, что за исключением различий, свидетельствующих о медленной циркуляции этих вод, они обнаруживают постоянство температуры и солёности (*гомотермию* и *гомохалинность*, кроме специфической гомотермии закрытых морей). Эти особенности глубинных вод затрудняют определение вертикального и горизонтального водного обмена и разграничение того и другого; ещё труднее здесь отличить движения масс воды от молекулярных движений. Мы не уверены даже в законности такого разграничения, так как факты, полученные инструментальными наблюдениями, ничего нам не раскрывают в этой области. Подробное же изучение движений поверхностных вод показывает нам, как тесно молекулярные движения могут быть связаны с другими видами движений. Вообще говоря, границу между водами открытого моря и глубинными проводят по линии, на которой постепенное понижение температуры сменяется более или менее выраженным скачком. Эта линия, или вернее эти линии (см. гл. 1, § 2), как мы уже говорили, находятся на весьма различных глубинах не только в разных местах, но и в одном и том же месте, в зависимости от времени года и от других внешних обстоятельств; в качестве предельных глубин этого слоя можно принять глубины от 100 до 1500 м.

14. План изложения общей географии морей

Предшествующие замечания достаточны для определения места морской стихии на земном шаре и для установления её тесной связи с другими частями гидросферы, а также с двумя другими оболочками земной поверхности — с атмосферой и литосферой. Теперь мы установим план, которому мы намереваемся следовать при систематическом описании океанов и морей.

Этот план, вообще говоря, поведёт нас как в отношении океанов, так и в отношении второстепенных морей от менее известного к более известному. Говоря более определённо, наш план будет иметь отправной точкой то, чего мы почти совершенно не знаем, и подведёт нас к морским пространствам, всё более и более ограниченным, в отношении которых наши сведения более полны; однако имеющиеся в нашем распоряжении факты не дают нам возможности получить достаточно

ясные представления ни об одном из объектов, подлежащих нашему изучению.

География морей выявит то, что мы знаем о них; но она ещё более отчётливо обнаружит то, чего мы о них не знаем; она заставит нас сопоставить то, что мы знаем, с нашим большим неведением. Может быть в этом и заключается наибольший интерес и наибольшая полезность географии морей.

Этот же путь покажет нам всё большее и большее освоение человечеством океанов и морей; совершенно естественно, что люди лучше всего и полнее всего знают то, чем они пользуются и что они населяют; а существуют целые человеческие объединения, живущие морем и на море.

Классификация, которую мы попытались установить, даёт нам возможность одновременно проследить двойной прогресс как в отношении развития наших знаний физической географии, так и в отношении освоения человеком моря; и то и другое гармонически сливаются в нашем изложении; в этом нет ничего искусственного, так как и то и другое объясняются общими законами. При этом мы не можем говорить о полной победе человечества над океаном, так как это утверждение чересчур самонадеянно. Существует лишь прогрессирующее, но всё ещё ограниченное освоение человеком морей и океанов.

Принятый нами порядок описания океанов последовательно поведёт нас от Южного океана, наименее изученного и освоенного, к Тихому океану, протяжение которого обуславливает ещё малую его изученность; затем мы перейдём к Индийскому океану; наши сведения о нём более полны, освоенность же его более ранняя и более значительная; в конце будет описан Атлантический океан, в настоящее время всесторонне изученный и ставший настоящим внутренним морем цивилизованных народов.

Точно так же, изучая второстепенные моря, мы начнём наше описание с ледовитых морей, относительно которых наши сведения ещё очень неполны; многие склонны думать, что эти моря навсегда останутся изъятыми если не из сферы деятельности человечества, то по крайней мере из регулярного их использования и культурного заселения. Остальные второстепенные моря изучены неодинаково. Некоторые из них, расположенные по краям ледовитых морей, так же относительно мало изучены, как эти последние; эта категория морей имеет ограниченное протяжение, причём большая часть их издавна посещалась судами, изучалась и эксплуатировалась. Мы в дальнейшем последовательно изучим моря Дальнего Востока, средиземные и мелководные моря; закончим мы наше описание морями северо-западной Европы, наиболее изученными и представляющими главные центры человеческой деятельности на морских водах в переживаемый нами исторический период.

В заключение мы попытаемся, оставив в стороне всё случайное, собрать отдельные описания в единую синтетическую картину моря, в которой будут представлены с физической точки зрения все значительные взаимосвязи, установленные нами в двух первых главах, а также будут уточнены, с человеческой точки зрения, основные пути приспособления обществ к условиям существования, древним и современным, определяемым океаном.

Южный океан

ГЛАВА I

Атмосфера и поверхностные воды

15. „Свежие западные ветры“ и туманы

Несмотря на то, что воды Южного океана свободно смешиваются с водами морских пространств, служащих продолжением его на севере, границы этого океана отчётливо обозначаются как в атмосфере, так и на его поверхности, хотя они и колеблются в зависимости от положения солнца и смены сезонов.

Зимой, начиная с 35-й параллели ю. ш., летом же с 38-й или 39-й, пассаты, почти правильные в открытых пространствах Южного океана и нарушающиеся только вблизи берегов, обуславливают на его поверхности циклонический или депрессионный режим ветров в южном полушарии; при этом ветры в циклонах вращаются по часовой стрелке, и циклоны движутся, как общее правило, с запада на восток; поэтому суда, находящиеся к северу от центра циклона, встречают западные ветры, суда же, находящиеся к югу от него, встречают восточные ветры.

Эти вращательные движения воздушных масс, часто следующие друг за другом через короткие промежутки, намечают в южном полушарии обширную и непрерывную зону депрессий, в которой воздушные токи нижних слоёв тропосферы беспрепятственно клубятся в своём бесконечном вращении. Единственный материковый барьер, в виде оконечности Южной Америки, не в состоянии задержать эти ветры; он лишь усиливает их действие в районе Огненной Земли и мыса Горн, который в этом отношении заслуживает специального упоминания (§ 20). Всюду на остальном пространстве океана депрессии и вращательные движения атмосферы не встречают никаких препятствий, кроме нескольких небольших островов, и лишь слегка тормозятся поверхностью океана, на которой ветер поднимает длинные, с белыми гребнями волны и создаёт основные морские течения.

Если на севере океана мы хорошо знаем колеблющиеся границы южных депрессий, то мы хуже осведомлены в отношении их южных границ. Начиная с 55° ю. ш., за исключением района мыса Горн и пролива Дрейка, у нас нет сведений, собранных торговым судоходством; суда же, промысляющие китов и тюленей, не заботятся о собирании этих сведений. Что же касается материалов научных экспедиций, то они чересчур немногочисленны. Если мы почти уверены в понижении средней годовой величины атмосферного давления между 35 и 58° ю. ш. с 765 мм по крайней мере до 750 мм, то нам совершенно неизвестно, что происходит южнее на большей части поверхности Южного океана.

Восточные ветры, которые, по данным экспедиции «Вальдивия», видимо *, регулярно дуют на юге Атлантического океана, начиная с 60-й

* The German Deep Sea Expedition in Antarctic Waters (Geograph. Journ., vol. XIII, Jan., June 1899, pp. 640—650).

параллели, а в южной части Тихого океана отмечены судами, идущими к мысу Горна, начиная с 50-й широты, могут вызываться выступами антарктического антициклона или быть частью циклонов Южного океана. Лишь ряд длительных и терпеливых наблюдений поможет нам в дальнейшем разрешить этот вопрос. Мы можем только с известной долей вероятности допускать, что в этой части южного полушария существует, как и в соответствующей части северного, полярный фронт с сезонными колебаниями, при этом, без сомнения, гораздо менее извилистый и более правильный; границы этого полярного фронта, от которых семействами устремляются в Южный океан подвижные антициклоны, нарушающие правильность циклонической деятельности, должны совпадать, приблизительно, с границами зоны влияния антарктического антициклона, хотя Верле и Шерешевский утверждают, что между этими двумя явлениями нет никакой связи*.

Как бы там ни было, тальвег или ложе депрессий в течение южной зимы идёт здесь в общем по мало извилистой линии, положение которой точные наблюдения определяют к югу от 43-й параллели; летом эта линия отходит к югу в области Индийского океана до 53-й параллели, а к югу в областях Атлантического и Тихого — до 56-й или 57-й. Радиусы южных циклонов очень отличаются один от другого. Хотя циклонические депрессии Южного океана никогда не бывают похожи на тропические циклоны и относятся к атмосферным явлениям умеренных широт, тем не менее моряков обычно поражает неожиданность бурь, обрушивающихся здесь на них. Ничто не даёт возможности предвидеть эти шквалы, даже показания барометра, который, по многочисленным свидетельствам, скорее отмечает их, нежели предупреждает. Достаточно десяти минут, чтобы море от зыби умеренных размеров перешло в бурное состояние с ветром, сразу усиливающимся до 8—10 баллов шкалы Бофорта, с неожиданными ливнями, снегом, градом или крупой. Впрочем надо иметь в виду, что передвижение судов, служащих как бы движущимися обсерваториями, может создать иллюзию быстроты перемен в атмосфере. Средняя скорость движения циклонов определяется в 300—400 миль в сутки. Если здесь образуются, по преимуществу, циклоны с малым радиусом, то, несомненно, наряду с ними, вероятно, южнее, бывают циклоны, охватывающие очень обширные пространства. По Гриффит Тейлору, главные циклоны, перемещающиеся к востоку по 60-й параллели ю. ш., иногда были настолько обширны, что охватывали пространство от Тасмании до Антарктиды**. Маусон, устроивший в 1913 г. метеорологическую станцию на острове Маккуори, обнаружил на юго-западе от этого острова центр чрезвычайно глубокого циклона, радиус действия которого простирался до Австралийского материка (рис. 15).

Во всяком случае, атмосфера в Южном океане находится в постоянном движении и возмущении, по крайней мере в северной его части, единственной более или менее изученной; эта зона названа французскими моряками *бодрыми и свежими западными ветрами*. Англичане, учитывая, что это главным образом зона сороковых широт, дают ей ещё более выразительное название *«рычащие сороковые»*. Облака и туманы здесь задерживаются небольшими островами и делают их подчас малодоступными. Туманы охватывают обширные пространства, главным образом начиная с 45-й параллели, в районах больших разностей в температурах поверхностных вод: между меридианами мыса Доброй

* Ph. Wehrlé et Ph. Schereschewsky, Sur le front polaire austral (Pet. Mitteil. Ergänzungsheft № 191. Internat. Studiengesellschaft zur Erforschung der Arktis № 13, S. 77—84, 1927).

** Griffith Taylor, Climatic relations between Antarctica and Australia (Amer. Geogr. Soc., Problems of Polar Research, pp. 285—300).

Надежды и островами Крозе, в районе конечного расположения Игольного течения зимой насчитывается до 20—25% туманных дней, в то время как этот процент падает в тот же сезон до 5—10% между островами Кергелен и австралийским мысом Льюин. По температуре воздуха Южный океан относится к умеренно холодной зоне с незначительными сезонными колебаниями. Суточные колебания точно также выражены очень слабо. У островов Кергелен сезонные колебания не превышают 5° (лето 7° , зима 2°). У острова Кэмпбелл в сентябре (начало южной весны) наблюдались температуры, колеблющиеся днём от 2 до 6° и ночью от 0 до 6° ; суточные колебания сведены здесь почти

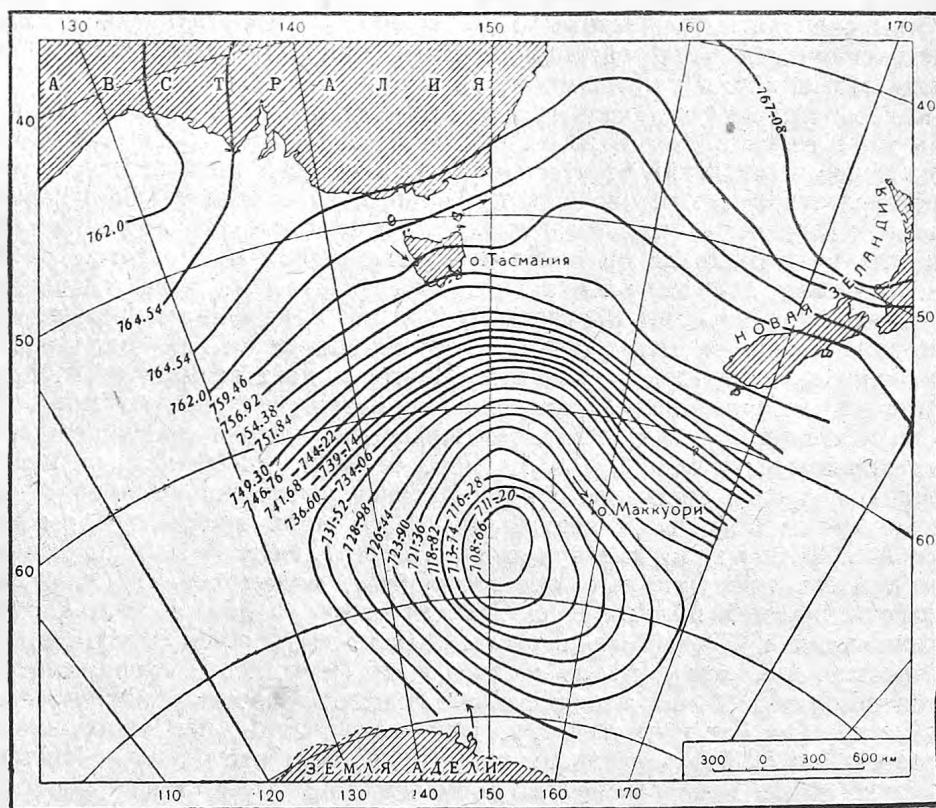


Рис. 15. Циклон 12 апреля 1913 г. между Австралией и Антарктическим материком, по Маусону.

на нет. Электрические явления в океане многочисленны, но редко выражаются сильными грозами; эти явления постепенно уменьшаются к югу и почти совершенно исчезают около 60-й параллели, где, по Мейнардусу, средняя летняя температура -1° . Наоборот, южные полярные сияния, наблюдаемые, начиная с Хобарта в Тасмании, становятся по направлению к югу более частыми: они нередко освещали путь Дюмон Дюрвиля, начиная с 58° ю. ш.*

16. Поверхностные воды

Несмотря на многочисленность и обширность туманных зон, поверхностные воды Южного океана почти никогда не бывают совершенно спокойными, как это часто наблюдается в туманных морях северного

* Dumont d'Urville, Voyage de „Astrolabe“ et de la „Zélée“, 1837—1840, VIII, p. 126 et suiv.

полушария, окружённых материками и островами. Редко также случается, что воды океана покрыты мелкой зыбью. Южный океан представляет область длинных валов зыби или рядов высоких ветровых волн, постепенно затухающих вдаль от центра своего возникновения и постоянно вновь зарождающихся под новым напором ветров на обширной, практически безграничной поверхности океана; будут ли это семейства глубоких атмосферных депрессий или ветры, достигшие по шкале Бофорта степени бури, в Южном океане вздымаются волны более высокие, а подчас и более длинные, чем в других открытых морских пространствах. Только у берегов других морей и океанов взбросы воды и пены могут достигать большей высоты, чем в открытом Южном океане.

Всем известно, как трудно при боковой и килевой качке точно определить высоту и длину волн. Ни измерительные волномерные приборы, как, например, прибор адмирала Пари, ни остроумные приёмы определения элементов волн, хотя бы по методу адмирала Араго, недостаточны для избежания чрезвычайно больших ошибок при измерении волн. Поэтому надо отвергнуть существование волн, якобы достигающих 30 м высоты (от гребня до подошвы) и 500 м длины (расстояние между двумя соседними гребнями). Когда в январе 1874 г. во время бури с юго-западными ветрами, достигавшими скорости 30 миль в час, «Челленджер» совершал свой путь между островами Кергелен и Крозе при шторме от северо-востока при скорости ветра 30 миль в час наблюдатели пытались с возможно большим приближением измерить волны: они определили высоту волн в 18—20 футов (5,4—6,6 м) и длину в 420—480 футов (126—144 м)*. Однако бесспорно, что наблюдатели, заслуживающие доверия, видели и более высокие волны. В донесениях капитанов французских транспортов довольно часто отмечаются волны 11, 13, 15 и даже 16 м; например, в августе 1890 г. на юг от Индийского океана на 45° ю. ш. и 130° в. д. были отмечены поднятые шквалом со снегом и градом волны высотой в 15—16 м**, на юг от Тихого океана на 53° ю. ш. и 0° долготы бурей были подняты волны в 12 м высотой***. Легко можно было бы увеличить количество этих примеров. Если в сравнительно спокойную погоду волны имеют значительную длину, то высокие волны во время бурь, наоборот, нередко очень коротки.

Этот вечно волнующийся океан увлекает большое количество дрейфующих водорослей различных размеров, среди которых немало гораздо более длинных, чем водоросли северного полушария, в чём мы убедимся ниже. Карты Немецкой морской службы отмечают на юго-запад от Индийского океана, между островами Марион, Крозе, Кергелен (рис. 16), водоросли, плавающие на поверхности моря****, но, повидимому, их дрейф происходит по всей окружности Южного океана с перерывами, всегда существующими при подобных явлениях*****. Экспедиция Маусона обнаружила полосы водорослей на юг от Австралии между 60 и 65° ю. ш., а «Метеор» наблюдал их большое скопление на юг от Атлантического океана между 40 и 50° ю. ш. Южнее этой широты водоросли встречались реже, что, видимо, наблюдается и на юг от Индийского океана. Маусон отмечает, что плавающие водоросли, встреченные им на очень небольшом расстоянии от Антарктического материка,

* H. M. S. Challenger, Narrative of the cruise, I, p. 267 & fol.

** Cap. de frégate Piéron, Voyage de circumnavigation du „Calédonien“ (Ann. hydrogr., 1890, pp. 1—60).

*** Cap. de vaisseau Conneau, Traversée du vaisseau „Le Fontenoy“ de l'île d'Aix à Nouméa (Ann. hydr. 1887, pp. 115—138).

**** Deutsche Seewarte, Indischer Ozean, 1891, Taf. 3—4.

***** Cap. de frégate Cavalié, Traversée du „Calédonien“ de Ténériffe à Nouméa (Ann. hydr., 1887, pp. 139—150).

не относятся ни к одному из видов, живущих в прибрежных водах этого материка*; все они принадлежали к видам, населяющим мелководные зоны вокруг островов и у самих островов; водоросли на поверхности воды образуют морские прерии, чрезвычайно густые и едва проходимые.

Воды Южного океана, часто лишённые прямой солнечной радиации и пересекаемые полярными льдами, дрейфующими по направлению к экватору, относительно холодны, хотя приток тёплых тропических вод, а также депрессивный атмосферный режим действует на их температуру смягчающим образом. Как это и происходит обычно в открытом море средних широт, температура поверхностных вод и слоёв атмосферы обнаруживает тенденцию к выравниванию: наблюдения довольно часто устанавливали одинаковую температуру воздуха и моря в зонах, где карты показывают иное. Тем не менее между 45 и 60° ю. ш. и 35 и 110° в. д., т. е. к югу от Атлантического и Индийского океанов,



Рис. 16. Плавающие водоросли Южного океана (к югу от Индийского океана) по данным Немецкой морской службы.

вода более холодна, чем воздух; выражаясь иначе, здесь существует отрицательная температурная аномалия: в марте и апреле к югу от Индийского океана температура воздуха равна 12°,4, а температура моря только 8°. На 54° ю. ш. и 109° в. д. «Челленджер» констатировал в воздухе 3°,18, в воде же 2°,9. В этом отношении все наблюдения согласуются между собой. Благодаря притоку вод холодных течений, отрицательные температурные аномалии распространяются и к юго-западу от Африки и к западу от Южной Америки и Австралии**. Наоборот, редкие наблюдения, которыми мы располагаем в отношении части Южного океана, являющейся продолжением на юг Тихого океана, видимо отмечают здесь положительную температурную аномалию на пространстве от мыса Горн до Новой Зеландии: воды океана здесь теплее воздуха. Это отмечено всеми судами, проходящими мимо мыса Горн в западном направлении. Температурная разница между более тёплой водой и относительно холодным воздухом достигает здесь 3 или 4°***.

Вообще говоря, на этом обширном океане, где свободно действуют выравнивающие агенты, разница температур воды, даже по соседству со льдами, даёт себя чувствовать лишь в форме незначительных температурных оттенков, и то лишь в частях океана, расположенных друг от друга на больших расстояниях. Однако есть и некоторые исключения. Например, к юго-востоку от Африки, в зоне расхождения и раз-

* Douglas Mawson, Unsolved problems of Antarctic Exploration and research (Amer. Geogr. Soc. Problems of Polar Research, pp. 253—268).

** O. Kimmel, Handbuch der Ozeanographie. 2te Aufl., I, S. 405.

*** Cap. de vaisseau Bugard, Voyage de „Beaumanvir“ de Tahiti à Cherbourg (Ann. hydr., 1882, pp. 230—244).

ветвления Игольного течения температурные контрасты обнаруживаются в чрезвычайно резкой форме на малых расстояниях. В течение суток «Луара» (декабрь 1880 г.) пересекла полосы воды, имевшие 8°, 16°, 5 и, наконец, 7° *. В той же зоне между 39° и 42° ю. ш. «Вальдивия» в ноябре однажды определила температуру 17°,3, а на другой день только 7°,8. На границе течения «Метеор» обнаружил изменение температуры в 9° на расстоянии 6 миль и 5°,6 всего на расстоянии одной мили.

Если мы отбросим эти аномалии и контрасты, то, естественно, получим постепенное и довольно правильное понижение температуры поверхностных вод с севера на юг. В том же направлении наблюдается понижение их солёности. По О. Крюммелю, средняя солёность между 35 и 40° ю. ш. равна 35,24‰, между 45—50° — 34,20‰ и между 60—65° ю. ш. только 33,53‰. Это, в общем, довольно хорошо объясняется уменьшением с севера на юг испарения и таянием льдов материкового происхождения, как мы увидим ниже, очень значительных и многочисленных. Однако наши сведения в этой области ещё недостаточны, мы хорошо знаем, как много влияний действует здесь в противоположных направлениях **.

Цвет морской воды более однообразен, чем другие черты вод этого океана. Воды Южного океана по мере движения на юг обнаруживают всё более возрастающее богатство одноклеточными диатомовыми водорослями. По Гентшелю, в планктонной сетке на 55° ю. ш. они образуют густую бурю массу. Эти водоросли питаются нитратами глубинных вод, поднимающихся на поверхность; нитраты здесь не уменьшаются в своём количестве деятельностью денитрифицирующих бактерий, не столь многочисленных и активных, как в других зонах. На поверхности моря диатомеи представляют главную причину господствующего зелёного цвета вод Южного океана, в особенности, когда воды холодны. Границы различного цвета морской воды нередко являются одновременно и биологическими и тепловыми границами. «Вальдивия», на пути в область тёплых вод Индийского океана на 44° ю. ш., за короткий промежуток времени отметила температуры поверхностных вод, равные 3°,8, 9°,4 и даже 10°,6. В то же время «зелёный цвет холодных морских вод перешёл в густоголубую окраску тёплых» ***. У берегов Патагонии, где соприкасаются тёплые и холодные струи, «летом цвет воды изменчив — от тёмно-голубого до светло-зелёного ****». Однако до самых высоких широт в Южном океане можно встретить зоны, хотя холодной воды, но всё же имеющей тёмно-голубой цвет. Для этого достаточно лишь уменьшение планктона, так как голубая окраска является естественным цветом больших масс морской воды, независимо от её температуры. Так, «Вальдивия» нашла ярко-голубую воду на 55-й параллели между 10 и 31° в. д. В зоне Игольного течения встречаются, хотя и тёплые, но зелёные струи, так как они богаты планктоном; холодные струи этого течения, бедные планктоном, голубого цвета.

Явления фосфоресценции более редкие в Южном океане, чем в тропических морях, время от времени наблюдаются и здесь, причём иногда в виде сплошного свечения моря. Так, в июне и в июле 1887 г. на «Каледониен» каждый вечер наблюдали между островами Крозе и Тасманией «своеобразную фосфоресценцию, образовавшую на море большие, далеко разбросанные друг от друга, светящиеся пятна» *****.

* Cap. de vaisseau Brown de Colstoun, Voyage de circumnavigation de la Loire (Ann. hydr. 1881, pp. 97—109).

** O. K r ü m m e l, op. cit. I, p. 335.

*** Ann. hydrogr., 1900, d'après le récit du «Geographical Journal».

**** Cap. de Frégate Chateauminois, Traversée du Limier de Brest à Valparaiso (Ann. hydr., 1882, pp. 1—15).

***** Cap. de Frégate Cavallié, loc. cit., supra.

В этом сумрачном океане, кишашем микроскопическими существами, можно было бы ожидать незначительную прозрачность воды. Её определил Шотт погружаемым в воду белым диском диаметром в 60 см (метод Туле). Результаты этих определений оказались несколько неожиданными, так как обнаружили значительную прозрачность воды; на север от острова Буве прозрачность оказалась равной 25—30 м, а к югу от Индийского океана на той же широте — 20—25 м. Правда, прозрачность наполовину уменьшается к югу от 60-й параллели — между островами Кергелен и островом Св. Павла она равна всего 9—10 м. На юг от Тихого океана будто бы найдена прозрачность, равная 16—26 м.

17. Приливы

Нет такого морского пространства, где бы точные и достаточно многочисленные наблюдения над приливами представляли такой интерес, какой они имеют в Южном океане. Тем не менее нет таких районов, где они были бы столь редки.

Несмотря на остроумные приборы, вроде погружающегося мареографа Фаве, предназначенного для определения приливов в открытом море, данные, добытые в настоящее время относительно приливов Южного океана, получены главным образом из прибрежных наблюдений.

У Южного океана развитие береговой черты, даже береговой черты островов, относительно незначительно. При этом многие из берегов удалены от культурных центров и не имеют наблюдательных пунктов.

В настоящее время на морях земного шара имеется около 1400 портов, или береговых станций, на которых можно определить гармонические постоянные главных приливных волн (от четырёх до десяти волн, в зависимости от продолжительности наблюдений). Только пятьдесят из этого числа могут отмечать влияние приливов Южного океана; приблизительно три четверти этих станций находятся на берегах Чили и Аргентины; большая часть остальных станций находится в Новой Зеландии. Наблюдения на островах редки, те же, которые имеются, явно недостаточны.

Тем не менее именно это южное океаническое кольцо, практически непрерывно охватывающее нашу планету, Узвелл (1883) и Лёббок, признают колыбелью, где зарождаются лунно-солнечные приливы. По их мнению, другие приливные океанические волны являются лишь производными большой южной волны.

Это мнение не подтверждается фактами. Оно появилось тогда, когда мы ещё не располагали никакими точными измерениями южных приливных волн. Оно исходило из предположения в отношении вод Южного океана о совпадении прохождения луны и солнца через меридиан с приливами, допуская лишь незначительное запаздывание последних, иначе говоря, незначительный их возраст. В действительности же дело обстоит не так. Например, на островах Кергелен наблюденные главные волны обнаруживают чрезвычайно значительное расхождение с теоретическими условиями их образования: полусуточный сизигийный прилив происходит с запазданием на 1,75 суток, большая лунная эллиптическая волна имеет трёхдневный возраст; в то же время суточный сизигийный прилив происходит более чем на два часа ранее максимума лунного склонения. Приливы островов Кергелен образуются благодаря встрече приливных волн, они не являются прямым и непосредственным следствием лунно-солнечного притяжения и, как все приливные волны, в большей или

меньшей степени смещаются, испытывая явления отражения и интерференции.

Не безнадёжно ли рассматривать подобные явления, как начальные и исходные? Мы ставим этот вопрос не только в отношении Южного океана, но и в отношении явлений прилива вообще.

Теория американского гидрографа Гарриса, относящегося с большим вниманием к деталям, чем Уэвелл и Лёббок, берёт в целом всю массу морских вод, т. е. и глубинные воды океана, для установления в открытых морях семи систем полусуточных приливных волн и двух систем суточных: их интерференция и взаимные отражения и создают, по его мнению, всю сложную картину явлений прилива. По этой теории в Южном океане существуют четыре полусуточных системы; этим Гаррис, до известной степени, признаёт, как и Уэвелл, первенство Южного океана в явлениях прилива. Гаррис отмечает амфидромическую точку, т. е. отсутствие явлений прилива на юго-восток от Новой Зеландии (рис. 17).

В ожидании подтверждения или опровержения этой теории дальнейшими наблюдениями поверхностных вод и изучением глубинных явлений мы, на основании приведённых фактов, можем утверждать, что в большей части Южного океана приливы своей относительно незначительной высотой приближаются к тем, какие должны были бы происходить на земном шаре, сплошь покрытом водой.

Величина сизигийных приливов у Тристан-да-Кунья не превышает 1,20 м, у Южной Георгии — 70 см. Средняя величина, вычисленная для того же периода на основании гармонического анализа на острове Кэмпбелл, не более 1,04 м на острове Кергелен — 1,56 м. То же наблюдается и на Новой Зеландии, где у мыса Данедин величина равна 1,76 м, а у Блэфа — 2,16 м.

Только у южных берегов Южной Америки известны большие приливы. Уже у Фолклендских островов, где на открытых берегах величина прилива не превосходит 1,5—2 м в бухтах она достигает 3,4 м. У берегов Патагонии, благодаря обширной материковой отмели, обращённой к открытому морю, приливная волна, распространяющаяся, видимо, с юго-востока на северо-запад, у Пуэрто-Галлегос необычайно высока; здесь она достигает во время больших приливов 14 м, а сизигийный максимум даже 18 м. Около мыса Горн (бухта Оранж) величина прилива не превышает 3,09 м. Она увеличивается у юго-западных берегов Южной Америки по направлению к северу и, видимо, достигает своего максимума в Чили, у Пуэрто-Монти (6,76 м).

Несмотря на то, что приливы на берегах небольших южных островов относительно незначительны, они образуют приливные и отливные течения, иногда весьма бурные, например, у островов Св. Павла, Амстердам и у острова Чатам. При этом нет никакой прямой связи между силой течения и величиной прилива.

К правильным приливным колебаниям в Южном океане присоединяются наблюдаемые время от времени колебания, причины которых чрезвычайно неясны: это либо свободные колебания сейшевого характера, либо набегающие волны вроде разрушительных волн вулканического или сейсмического происхождения. Сообщения о таких явлениях редки, как вообще редки и научные наблюдения в этом океане. Однако мы можем, без опасения ошибиться, считать, что воды Южного океана нередко приводятся в движение «свободными колебательными движениями».

Высокие волны типа зыби при отсутствии ветра нередко разбиваются о берега Тристан-да-Кунья. В 1874 г. на острове Амстердам наблюдали такие волны в течение трёх дней. В том же году

Бужэ де ла Грий наблюдал в бухте Постоянства у острова Кэмпбелл колебания уровня моря с тридцатиминутным периодом, явно не имевшие никакой связи с приливами. Одна волна была настолько сильной, что ударила стоящее на якоре судно «Ла Вирт» о дно. Эти колебания передавались и твёрдой массе острова. «Очень чувствительный маятник обнаруживал, что остров регулярно сотрясался, как будто бы он состоял из эластической массы и обратился в вибрирующее тело»*.

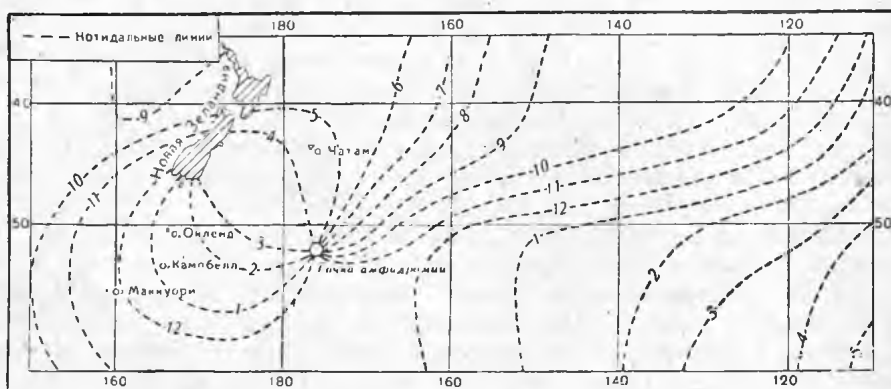


Рис. 17. Приливы в Тихоокеанском секторе Южного океана, по Р. А. ГАРРИСУ.

Недавнее открытие «Метеором» подводных трещин на юг от Атлантического океана даёт нам основание предполагать, что в этой части Южного океана вулканические и сейсмические агенты действуют более энергично, чем мы думали до сего времени. Редкие острова строением своей поверхности заставляют думать, что то же может иметь место и в других частях океана.

18. Главные поверхностные течения океана

Главные поверхностные течения океана, если только они не полностью маскируются его бурным волнением, обычно довольно слабы и неустойчивы. Схематическое представление об этих течениях, как о мощных потоках, распространяющихся на обширные пространства, неточно. Ближе к истине было бы их определение как хаоса расходящихся течений, сила и направление которых подчинены главнейшим сезонным переменам. Мы не имеем ещё никаких точных сведений в отношении обширных областей Южного океана. Что же касается уже имеющихся данных, то они позволяют нам установить три основные силы, обуславливающие в Южном океане сочетание его течений. Для всего океана в целом это — движение к северу холодных вод и антарктических льдов и господство западных ветров. Для одной только части океана это — движение к югу тёплых тропических вод.

С антарктического материка и из его окраинных морей материковые и морские льды, о которых мы будем говорить ниже (§ 19), движутся по поверхности океана в направлении тёплых широт. Эти льды, а также другие явления, явно свидетельствуют об общем движении вод океана в том же направлении. Водные слои, в которые

* Institut de France, Ac. des Sciences, Mémoires, rapports et documents relatifs au passage de «Vénus» sur le «Soleil» en 1874, t. III. Bouquet de la Grye, Mémoire relatif à l'île Campbell.

погружены льды, питающие их при своём таянии, увеличиваются в том же самом направлении, и это даёт себя чувствовать, начиная с границ сплошных льдов. Все эти холодные воды, пройдя к северу по пути, точно не установленному, подхватываются господствующими к северу от 60-й параллели ю. ш. западными ветрами. Однако эти ветры, несмотря на свой бурный характер, не устойчивы ни по силе, ни по направлению. Они придают дрейфу льдов, уносимых к северу, различные направления; в январе (в течение лета южного полу-

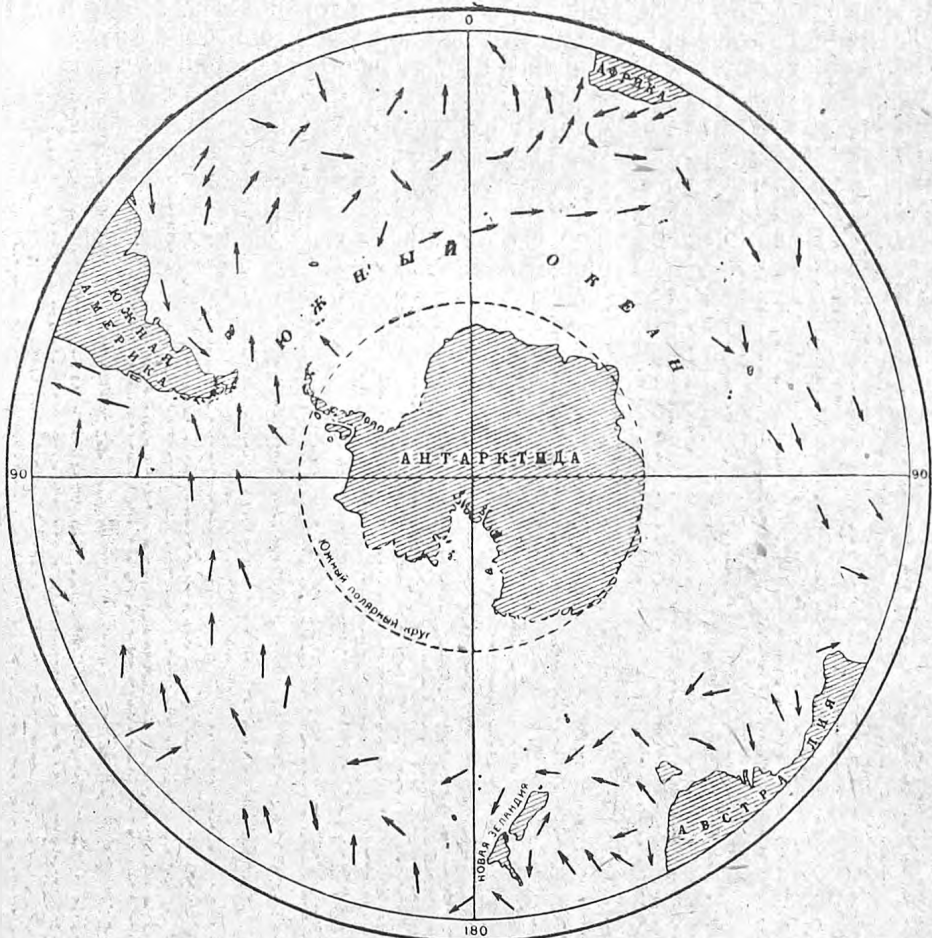


Рис. 18. Господствующие течения в Южном океане в январе по Штурманским картам.

шаря), когда происходит наиболее энергичный дрейф льдов, он имеет общее северо-восточное направление, течения здесь никогда не бывают очень быстры. Исключение составляют случаи, когда они отражаются от сильного потока тропических вод, например, к северу от архипелагов Марион и Крозе; течения, вообще иногда замедляющиеся до 10 миль в сутки, здесь достигают скорости 80 миль. В других местах скорость течений значительно меньше: между островами Кергелен и Новой Зеландией от 5 до 30 миль, между Новой Зеландией и южной оконечностью Америки 10—20 миль. В пространстве же между островами Кергелен и Австралией нередко отмечалось полное отсутствие течения (рис. 18).

Приток тропических вод там, где он существует, заметно ускоряет поверхностные течения. Этот приток действительно заметен

только у юго-восточных берегов материковых оконечностей или у больших островов, разбросанных по Южному океану, иначе говоря, у Южной Америки, Африки, Австралии, Тасмании и Новой Зеландии; здесь дрейф тёплых вод по направлению к югу является продолжением тропической циркуляции. Эти течения очень отличаются друг от друга. На юго-восток от Африки идёт наиболее сильное течение Южного океана — течение Игольного мыса, с его разнообразными разветвлениями, в которых чрезвычайно резко выражены температурные различия. Во всей зоне, в пределах которой течение Игольного мыса меняет своё направление, сначала следуя вдоль берегов Африки на юго-запад, затем на юг и, наконец, на восток, где оно охлаждается в пространстве между островами Марион и Крозе, его скорость в январе колеблется от 20 до 100 миль в сутки. Это резко выраженное течение сопровождается второстепенными вращательными движениями воды; они представляют как бы водовороты по краям этого большого течения, вместе с ним перемещающиеся и меняющие свою скорость. Видимо, то же происходит и в других больших возвратных течениях океана во всех областях нашей планеты. Эти вращательные движения служат следствием встречи холодных вод, стремящихся на северо-восток, и тёплых, направляющихся на юго-запад.

Поверхностный приток в Южный океан тропических вод вдоль берегов Южной Америки, Австралии с Тасманией и Новой Зеландии, образует не так резко выраженные течения, хотя направление их то же. В открытом море, против устья Лаплаты, течение направляется вдоль края океана на юго-запад со скоростью 10—45 миль. Здесь оно встречается с холодными водами, текущими на северо-восток со скоростью 10—50 миль. Скорости течений меньше около Австралии, в той части океана, которая иногда называется *морем Тасмана*; здесь струи тихоокеанских течений без всякой правильности смешиваются с водами Южного океана.

19. Пловучие льды

Южный океан, широко открытый к морям и к материку антарктической ледяной зоны, несёт, начиная от полярного круга до 40° ю. ш., льды различного происхождения; они то разбросаны на огромных расстояниях, то настолько сближены, что виднеются со всех сторон горизонта, образуя беспредельные вереницы пловучих льдов. Последние, за некоторыми исключениями, наблюдаются лишь южнее 50-й параллели. Скопления пловучих льдов, отесняемых к югу только там, где они встречаются тёплые течения, направленные от экватора, вообще говоря, устремляются на север, вернее, на северо-восток, вместе со слоями холодной воды: здесь их движение отчётливо определяют основное направление морских течений. Лето южного полушария (январь — март) естественно является сезоном, в течение которого льды наиболее далеко поднимаются к северу. В это время года на некоторых путях, по которым следуют суда в южном полушарии, льды становятся опасными для мореплавания, поэтому они и изучены нами в этот сезон лучше всего (табл. 1).

Было замечено, что среди этих льдов морские льды (дрейфующие или пловучие) занимают скромное место. Образовавшись у берегов островов и Антарктического материка, они дрейфуют на север, но большая волна Южного океана быстро их дробит, размельчает и, наконец, уничтожает. Ничего подобного не наблюдается в защищённых морях северного полушария, где морской лёд крепко держится у берегов и хорошо выдерживает напор относительно слабых волн полузакрытых морских пространств. Таким образом, в Южном океане

пловучие льды при движении на север быстро исчезают и совершенно не достигают путей судоходства. «Челленджер» при плавании в феврале в южном направлении, встретил пловучие льды только на $60^{\circ}52'$ ю. ш*. Наблюдения, сделанные между 1902—1916 гг., установили, что в феврале месяце, когда пловучие льды проникают дальше всего к северу, они образуют сплошной пак между 55 и 60° ю. ш. у 90° в. д., а также у Южных Оркнейских островов (60° ю. ш., 45° з. д.). Но в январе и марте пловучие льды и пак начинаются

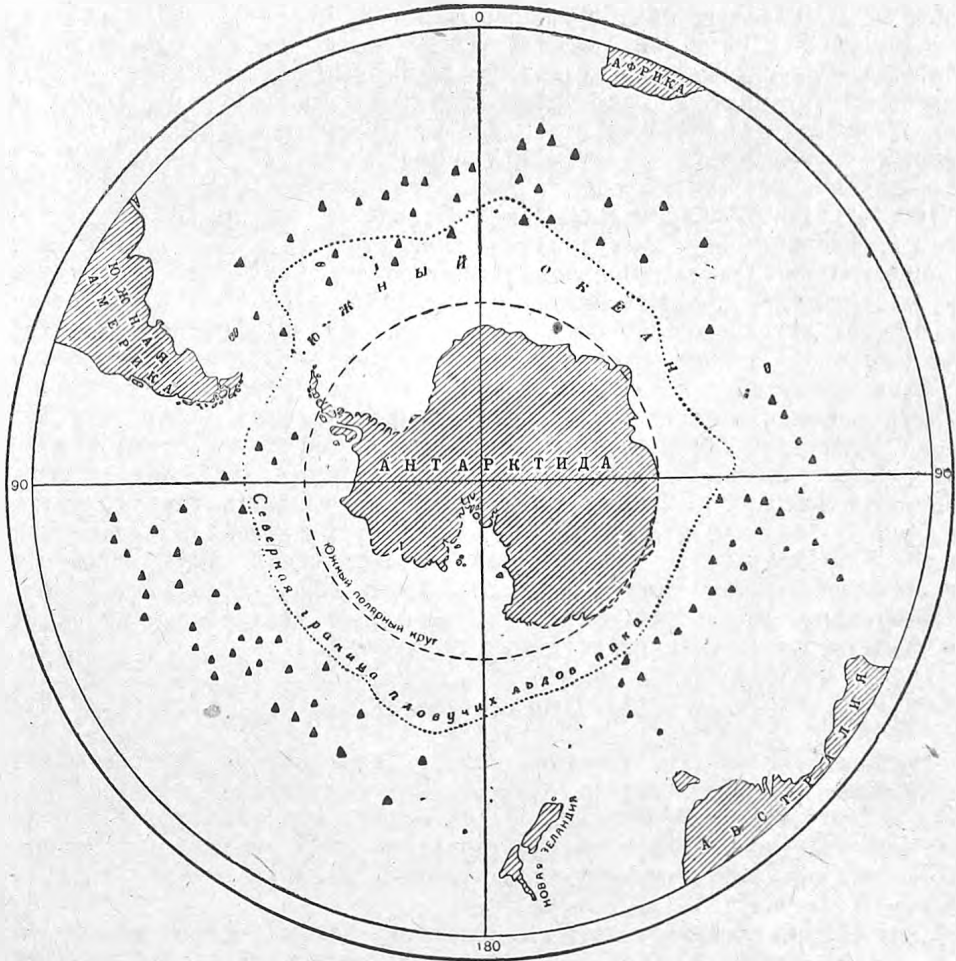


Рис. 19. Известные пути Айсбергов летом Южного полушария.

только на небольшом расстоянии к северу от полярного круга. Таким образом, можно утверждать, что Южный океан не знает морских льдов, скопляющихся в больших массах: здесь этот лёд представляет собой лишь рассеянные обломки, быстро уничтожаемые океанической волной. Не то происходит с айсбергами (рис. 19).

Антарктические айсберги — это ледяные массы, отделившиеся от наиболее обширного на земном шаре материкового ледяного покрова, дающего начало периферическим ледникам, окончания которых, погружённые в море или поднимающиеся над его поверхностью, круто обрываются. Айсберги Южного океана значительно больше

* Н. М. С. „Challenger,“ Narrative of the cruise, I, p. 396 & fol.

северных. Они гораздо лучше противостоят ударам морских волн, являющихся главной причиной их разрушения, и, попадая в тёплые течения, не так быстро тают, как северные айсберги; объясняется это тем, что так называемые тёплые течения южного полушария чаще всего характеризуются лишь довольно слабой положительной температурной аномалией. Айсберги южного полушария имеют столбовую форму. Их обрывистые края испещрены пещерами, умножающимися и увеличивающимися в размерах с возрастом айсберга. Когда солнце Южного океана изредка бросает свои лучи на ледяную гору, её изъеденные края окрашиваются голубым цветом всевозможных оттенков. Во время обычной здесь пасмурной погоды южные айсберги, благодаря своей высоте и громадным размерам, легко принимаются за острова. Они имеют несколько километров в длину и поднимаются на 50—150 м в высоту. Среди известных с 1838 г. айсбергов самый высокий имел 510 м (44° ю. ш., 49° в. д. в 1884 г.). Наибольшая же длина айсберга равнялась 150 км (51° ю. ш., 50° з. д. в 1893 г.). На айсбергах поселяются чайки и капские буревестники. На картах, обозначающих их положение с 1902 по 1916 г., большое количество айсбергов отмечено на юго-восток от Тихого океана и на юго-запад от Атлантического, между 50-й и 60-й южными параллелями. В других частях океана их отмечено относительно меньше. Это вовсе не значит, что они действительно более многочисленны в указанных частях океана, а лишь то, что рейсы судов только в этих районах пересекают зону их распространения. У нас нет никаких оснований полагать, что они встречаются менее часто в других районах Южного океана, на тех же широтах. Глубокие пещеры на антарктических айсбергах так же, как и их громадная величина, говорят о том, что они долго сопротивляются натиску океанических волн. По данным английских метеорологических карт, айсберги южного полушария могут достигать десятилетнего возраста. Продолжительность же существования айсбергов северного полушария по всем вероятностям не превосходит двух лет*.

20. Пролив Дрейка

Водная поверхность Южного океана, безгранично протянувшись на десятки градусов широты, сужена лишь в одном месте, между мысом Горн и Землёй Грейама. Здесь всего на протяжении 8 градусов широты воды Тихого океана смешиваются с водами Атлантического океана. Эта единственная узкость Южного океана названа проливом Дрейка.

Это сужение характеризуется, особенно летом, вблизи возвышенной оконечности Южной Америки, замечательной устойчивостью метеорологических возмущений. Мыс Горн — настоящий мыс бурь. Только зимний сезон характеризуется здесь относительным затишьем. В заливе Оранж (остров Осте) французская миссия насчитала в течение летних сезонов 1882—83 гг. 216 часов бурных ветров, главным образом, западных, в течение которых дождевые ливни сменялись снежными бурями**. У маяка Евангелистов, при входе в Магелланов пролив, дождь выпадает почти ежедневно. Дождливость несколько уменьшается непосредственно у берегов мыса Горн: здесь в заливе Оранж в год насчитывается 278 дней с осадками, из которых 70

* Meteorological office, London. Meteorological Charts of the Southern Ocean between the Cap of Good Hope and New Zealand. Remarks, additional remarks and supplementary notes, 1917.

** Institut de France, Académie des Sciences, Mission scientifique au cap Horn, 1882—83. L e p h a y, Rapport préliminaire sur la météorologie.

приходится на снегопад, причём общее годовое количество выпадающей влаги равняется 2 м. Когда затихают бури, берега мыса нередко обволакиваются густым туманом. Порывы ветра здесь, как и на всём Южном океане, налетают совершенно неожиданно.

Бурные ветры мыса Горн имеют одну положительную сторону: ими отгоняются айсберги. Бури здесь следуют одна за другой по преимуществу летом, в сезон айсбергов. Поэтому в проливе Дрейка ледяные горы встречаются только далеко от берегов мыса; способствует их удалению также относительно высокая температура поверхностных вод. Резкое понижение температуры воды с 6° до 3° происходит только на 58-й параллели, где начинают появляться айсберги, в то время как в Атлантическом океане они встречаются уже на 50° ю. ш. Относительно тёплые воды Тихого океана, протекающие около мыса Горн со скоростью 24—48 миль в сутки, почти совершенно не несут айсбергов. Пролив Дрейка принимает характер приполярного моря только между 59 и 63° ю. ш. Здесь происходит активный обмен вод не только поверхностных, но и глубинных, о чём свидетельствуют резкие изменения температуры и солёности воды. Эта граница отчётливо выражена как со стороны Огненной Земли, так и со стороны Земли Грейама. Пролив Дрейка очень глубок: это не подводный порог, а часть глубокого моря, сжатого между двумя участками суши.

Глава II

Жизнь моря

21. Жизнь над морем

Воздух над Южным океаном населён птицами. Начиная с 35° ю. ш., над зелёными водами океана, в которых богатство пищи возрастает с севера на юг количество птиц становится всё большим и большим. Это прежде всего относится к наиболее известной здесь птице, королю воздуха южного полушария, большому альбатросу, в своём мощном и неутомимом полёте сопровождающему корабли. Альбатрос представлен здесь тремя видами (*Diomedea exulans*, *D. chlororhyncha* и *D. fuliginosa*). Его крылья, достигающие 2 м в размахе, поддерживают птицу в её чрезвычайно продолжительных, непрерывных полётах. Своим распространением до 35° альбатрос, можно сказать, намечает северные границы Южного океана; он намечает, вероятно, и южные границы океана, так как Дюмон Дюрвиль не встречал его южнее 50-й параллели; во всяком случае, бесспорно, что между 50° и 60° ю. ш. он встречается редко. Однако он залетает в Тихий океан вдоль течения Гумбольдта до Галапагосских островов. Альбатрос предпочитает холодные течения, без сомнения, потому, что по границам этих течений он находит в море наибольшее количество пищи. В желудке одного альбатроса было обнаружено 18 клювов осьминогов. Как бы ни были продолжительны полёты этой птицы, она имеет несколько мест оседлости и гнездования. Последние находятся на небольших островах Южного океана, например, на о. Марион, Кэмпбелл и Крозе, где альбатросы строят свои гнёзда из неровно сложенных пучков травы. Сидя на яйцах, по словам участников экспедиции «Челленджер», они походили «на стадо гусей в ландах»*.

Другие птицы, не столь крупные и с меньшей мощностью полёта, образуют более значительные стаи, чем альбатросы. Буревестник

* Н. М. С. „Challenger“, Narrative of the Cruise, I, pp. 291—294.

(*Puffinus tristis*), тысячами населяющий остров Кэмпбелл — ночная птица. Его быстрый и бесшумный полёт оживляет, если можно так выразиться, ночной пейзаж океана. Бакланы и доминиканская чайка (*Larus dominicanus*), поморник, гигантский глупыш и глупыш-буревестник часто встречаются вместе даже в открытом море. Однако забота об отыскании добычи постоянно их разъединяет. Эти птицы, так же как альбатросы, чайки, глупыши и особенно бакланы, собираются в общие гнездовья на островах Южного океана; птичьи базары этих островов, менее известные, чем птичьи базары северного полушария, населены шумными птичьими стаями. Среди птичьих базаров известна скала Антрекасто на берегу острова Св. Павла. Капские буревестники, встречающиеся, начиная от южной Африки до Мадагаскара, совершают свои полёты на громадные расстояния, вплоть до антарктического пака. Эти птицы не довольствуются редкими островами Южного океана, они, как мы уже говорили, поселяются даже на айсбергах.

Большинство птиц морей южного полушария, по преимуществу кочевые, не подчиняются в своих перелётах смене времён года. Если сезонные перелёты и существуют, то мы еще не можем их установить. Нам известно только, что глупыш-буревестник в течение лета северного полушария перелетает в Атлантическом океане на север, за экватор. Наоборот, пингины обнаруживают наиболее оседлые привычки, хотя их передвижения пока ещё окружены тайной. На островах южного полушария, как и на Антарктическом континенте, имеются гнездовья пингинов; королевский пингвин, селящийся здесь, сильно отличается от пингинов, населяющих ледовую зону, хотя его нравы и черты социальной жизни те же, что и у них. Всюду, где можно длительно наблюдать пингинов, как, например, на островах Неприступных, св. Павла и Маккуори, установлено, что они исчезают со своих гнездовий на время зимы южного полушария (с начала мая по начало октября); при этом неизвестно, куда они удаляются. Предполагают, что зиму пингины проводят в открытом море; это вполне возможно, так как их крылья могут им служить как плавники. Однако в море никогда не видели больших стай их. Критическим моментом в жизни пингинов является их переселение в прибрежные воды, так как здесь их истребляют морские леопарды. На своих гнездовьях пингины должны опасаться только людей; опасность эта очень велика. Гнездовья пингинов были очень многочисленны, пока не появились их истребители, промышленники. Маусон видел на островах Маккуори колонию королевских пингинов, которая занимала площадь до 6 га, в ней насчитывалось около 750 000 особей*.

22. Крупные водоросли

Перелёты птиц совпадают с распределением в поверхностных водах океана длинных полос водорослей, колеблемых океаническими волнами. На водорослях и внутри их скоплений живёт множество планктонных животных, которых пожирают хищники воздуха и моря. Моря южного полушария — область, где встречаются наиболее крупные водоросли. С тех пор, как Дарвин открыл у берегов Чили знаменитую лентовидную *Macrocystis pirifera*, длина которой достигает 200 м, стали известны многочисленные и пышные виды бурых водорослей *Macrocystis* и *Laminaria*. До сих пор в Южном океане обнаружено до 100 видов водорослей, не считая одноклеточных микроско-

* R. C. Murphy, Antarctic zoogeography and some of its problems (Amer. Geogr. Soc., Problems of Polar Research, pp. 335—380).

пических их видов. Среди последних наибольшее распространение имеют диатомеи, размножающиеся в большом количестве в морях южного полушария. На широте островов Марион и Крозе, а также к югу от Атлантического океана встречаются многочисленные и обширные скопления оторванных от грунта водорослей. Они скопляются в защищённых бухтах небольших островов; здесь, присоединяясь к водорослям, растущим на дне, они образуют густое скопление растений, создающее для небольших судов при их приближении к берегу трудно проходимое препятствие. На поверхности открытого моря, вблизи островов, водоросли часто образуют неподвижные плывучие скопления: это считается признаком малой глубины моря. В действительности же водоросли южного полушария так длинны, что там, где они поднимаются на поверхность воды, лот нередко показывает глубину до 60 м, как это установлено Раллие дю Бати, в бухтах островов Кергелен. Слабое освещение обуславливает преобладание у этих водорослей бурых и даже красноватых оттенков; яркозелёные водоросли здесь исключение*.

Принимая во внимание общее направление течений Южного океана, можно было бы думать, что скопления плавающих водорослей, хотя бы частично, могут быть оторваны с побережья Антарктического материка. В действительности этого нет. Маусон доказал, что виды антарктических водорослей и виды водорослей южного дрейфа значительно отличаются друг от друга; ламинарии и макроцистисы произрастают только у берегов, свободных от льдов; у круто обрывающихся берегов Антарктиды спускающиеся в море ледники уничтожают всякую морскую растительность; там же, где она может произрастать, развивается совершенно иной растительный мир. Крупные водоросли южного полушария обитают исключительно у краёв материковых отмелей и Магелланова пролива, Новой Зеландии и около малых островов. Этого относительно незначительного пространства вполне достаточно для развития большого количества водорослей, среди которых многие достигают громадных размеров. Здесь им почти никогда не приходится бороться с слабой солёностью прибрежных вод, происходящей от притока пресной воды, в то время как у арктических берегов приток пресных вод нередко угнетает развитие морских водорослей.

23. Китообразные и ластоногие

Китообразные и ластоногие — крупные морские животные. Первые — обитатели открытого моря, вторые — побережья. Они лучше всего характеризуют фауну морей южного полушария, и не только большими размерами и чудовищной внешностью некоторых из них. Животные эти ожесточённо преследовались и преследуются людьми, так как их легко выследить, а охота на них обеспечивает хороший доход. Поэтому, принимая во внимание космополитизм многих из видов, трудно установить их естественное местообитание и центры их расселения.

Воды южного полушария, богатые планктоном и всякого рода пищей, должны были в первобытные времена более изобиловать китообразными, чем другие океаны. Однако уже давно области, наиболее богатые китообразными, отодвинуты здесь на юг, вследствие ожесточённого преследования этих животных, несмотря на то, что безгра-

* R. N. Rudmose Brown, Antarctic and subantarctic plant life and some of its problems (Amer. Geogr. Soc., Problems of Polar Research, pp. 313—354). — H. M. S. „Challenger“, Narrative of the cruise, I, pp. 291—292.

ничное пространство Южного океана не имело достаточного количества удобных стоянок для промысловых судов. В зонах, расположенных на юг от Тихого и Атлантического океанов, 30—35 лет назад отмеченных в атласе Немецкой морской службы как места, изобилующие китообразными, теперь эти животные встречаются редко*. Наоборот, самая ожесточённая охота за ними производится в более южной зоне, включая область льдов, где на прежних картах было белое пятно (рис. 20). К чаще всего встречающимся здесь беззубым китам относятся на юге от Атлантического и Индийского океанов капский, или южный, кит, а на юг от Тихого океана — кит антиподов. Последний вид, повидимому, стал редок. Ещё 30 лет назад он встречался в довольно большом количестве между Австралией и Новой Зеландией. Вдоль берегов Южной Америки он поднимался на север вдоль течения Гумбольдта. За пределами этого течения граница его распространения проходила между 40-й и 30-й параллелями ю. ш. Капский кит живёт во всём секторе, расположенном на юг от Индийского и Атлантического океанов, между Австралией, мысом Доброй Надежды и Южной Америкой. Особенно часто он встречается между Патагонией и Фолклендскими островами у Тристан-да-Кунья, Диего Альварес, у мыса Доброй Надежды, у Мадагаскара и у островов Марион и Амстердам. К перечисленным главным видам надо прибавить горбатого кита, некогда в большом количестве попадавшего в районе мыса Горн и у юго-западных берегов Южной Америки.

В настоящее время, судя по центрам охоты за китами (море Росса в Тихоокеанском секторе, Южная Георгия, Южные Сандвичевы и Южные Оркнейские острова в Атлантическом секторе), надо отметить на карте, как области, наиболее изобилующие китообразными, обширные зоны, расположенные градусов на 10 южнее прежних**; об этом можно судить хотя бы по возросшему за последнее время (1928) промысловому значению острова Буве (54° ю. ш.). Но есть некоторые основания думать, что в тылу у промышленников, ушедших далеко на юг, прежние промысловые районы более или менее быстро вновь заселяются китами. В настоящее время 90% добычи в Атлантическом секторе составляют голубой кит и финвал.

Кашалот, державшийся обычно стаями, не часто посещает воды Южного океана. Он любит тёплые воды. В последние годы охота на кашалота сосредоточивается около экватора. Однако Х. Болло сообщал в 1895 г., что в секторе Тихого океана кашалоты встречались до 70° ю. ш. В этих высоких южных широтах чаще встречается касатка, зубастый кит, охотящийся за тюленями.

Китовый промысел, особенно развившийся в последние годы в южных водах вплоть до ледовой зоны, даёт основания некоторым наблюдателям и статистикам опасаться полного их истребления. Ж. Л. Суарец в отчёте об эксплуатации морских богатств, представленном в 1926 г. Лиге Наций, определяет количество китообразных в южных морях всего в 12 500 особей, ежегодное же их истребление в 1 500 штук***. Первое число чересчур преуменьшено, второе также. При этом подсчёте не приняты во внимание громадные пространства, никогда не посещаемые кораблями, где невозможен даже приблизительный подсчёт. Вероятно, к югу, вплоть до Большого барьера Росса, количество китообразных, наоборот, увеличивается.

Чтобы по возможности определить направление миграций кито-

* Deutsche Seewarte, Atlantischer Ozean (1902) Taf. 39. — Stiller Ozean (1896) Taf. 31.

** Stanley Kemp, The „Discovery“ expedition (Nature de Londres, 19 mai 1928 pp. 795—799).

*** J. L. Suarez, Report on the Exploitation of the products of the sea (Publ. Société des Nations, Genève, 1926).

образных в последнее время, употребляют способ, заключающийся в том, что вонзают выстрелом из китобойной пушки в жировой поверхностный слой живого кита значок из бронзы; затем кита оставляют в покое. Многие из таких китов (до 1700 шт.) были убиты в последние два года. Они подвергаются научному осмотру в бухте Салданха, у мыса Доброй Надежды и на островах Южной Георгии. С 1925 г. этими исследованиями занялась экспедиция «Дисковери» под руководством Макинтоша*.

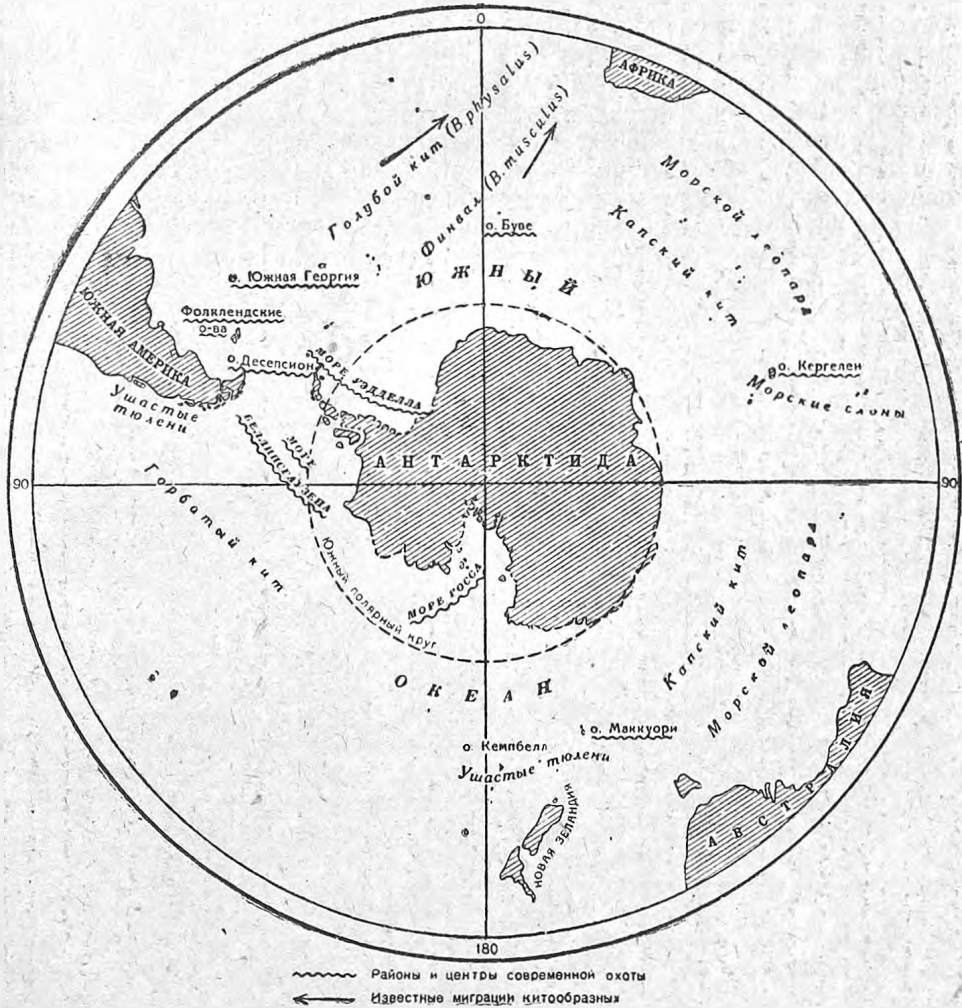


Рис. 20. Китообразные и ластоногие в южных морях.

Ластоногие, или тюлени, самых разнообразных размеров гораздо более многочисленны, нежели китообразные; возможно, что такое впечатление создается благодаря скоплению их громадными стаями на островах, где на береговых лёжбищах они проводят часть своей жизни. Однако эти «земноводные» не являются оседлыми животными. За исключением сезонов их размножения они ведут кочевой образ жизни. Некоторые из них, например, морской слон, имеют очень об-

* Stanlęy Kemp, loc. cit., supra. — Voir „Discovery Reports“ published by Cambridge University.

ширный ареал распространения, охватывающий океаны обоих полушарий.

В конечном итоге эти неповоротливые животные, нередко лишённые каких бы то ни было способов и даже инстинкта самозащиты, подвергаются ещё большему уничтожению, чем китообразные. Количество их уменьшается. Многочисленные их лёжбища опустели. Спасает пока тюленей от полного уничтожения быстрое их размножение. Защищает их также трудный для людей доступ ко многим их береговым лёжбищам, например, расположенным на изрезанных берегах островов Кергелен (табл. 1).

Морской леопард (*Hydrurga leptonyx*), живущий более или менее в одиночку, сохранился лучше, чем остальные виды тюленей, во всех морях южного полушария, обитая вплоть до умеренного пояса. Он представляет исключение в том отношении, что ведёт образ жизни хищника и снабжён сильным зубным аппаратом; это опасный враг пингвинов. Наоборот, морские слоны и ушастые, покрытые шерстью тюлени, некогда очень многочисленные на всех островах Южного океана, в настоящее время стали более редкими; морские слоны держатся на островах Кергелен. На запад от Южной Америки часто встречается в холодных водах Гумбольдтова течения до мыса Бланко в Перу (4°16' ю. ш.) южно-американский морской лев (*Otaria byronii*). Другой ушастый тюлень (*Otaria Hookeri*) встречался в очень большом количестве на юге Новой Зеландии и особенно на острове Кэмпбелл*. Как и морской лев, ушастые тюлени в некоторые периоды своей жизни заходят к северу, за экватор.

Количество ластоногих, как и китообразных, видимо, в настоящее время всё более и более увеличивается по направлению к югу по краям и внутри ледовых зон.

24. Мелкая морская фауна

Относительно мелкой фауны Южного океана, под которой мы должны понимать как беспозвоночных разнообразных размеров вплоть до планктонных, так и позвоночных, как, например, рыб, — наша осведомлённость меньше, чем о китообразных и ластоногих. Для пополнения наших сведений необходимы либо научные экспедиции, либо развитие промыслов. До сего времени первые в Южном океане редки. Что касается промыслов, то они производятся лишь в нескольких местах, чрезвычайно отдалённых друг от друга. В этом отношении, как и в некоторых других, Южный океан остаётся «маре инкогнитум».

Совершенно не приходится сомневаться в том, что фауна этого океана очень богата как самыми крупными рыбами, так и мельчайшими беспозвоночными микропланктона. Этому благоприятствует физическая среда океана. То, что имеет место в северном полушарии, происходит и в южном, при этом, вероятно, в гораздо большей степени. Морские воды низкой температуры содержат много газов. Они богаче вод умеренного пояса и экваториальных минеральными соединениями азота — аммиачными или нитратными. Мало того, Лёб заметил, что воды низких температур, характерные для значительной части Южного океана, увеличивают продолжительность жизни многих видов и даже родов и семейств животных, благодаря чему в море одновременно живут представители многих поколений. Так, для иглокожих

* Inst. de Fr. Ac. des Sciences, Mémoires, Rapports et documents relatifs à l'observation du passage de „Vénus“ sur le „Soleil“ en 1874, t. III, 1^{re} et 2^e partie, Rapports sur l'île Campbell.

понижение температуры на некоторую величину n , по Лёбу, увеличивает продолжительность жизни на $2n^*$. Эта формула, как все заманчивые вычисления немецких учёных, начиная с Лемана, кажется преждевременной. В общем наблюдение Лёба приемлемо; оно одно могло бы объяснить изобилие жизни Южного океана. Единственным условием, видимо, неблагоприятным для развития организмов с известковой раковиной, является замедление в холодных водах выделения карбонатов. Этим объясняется тот факт, что многие крылоногие мол-

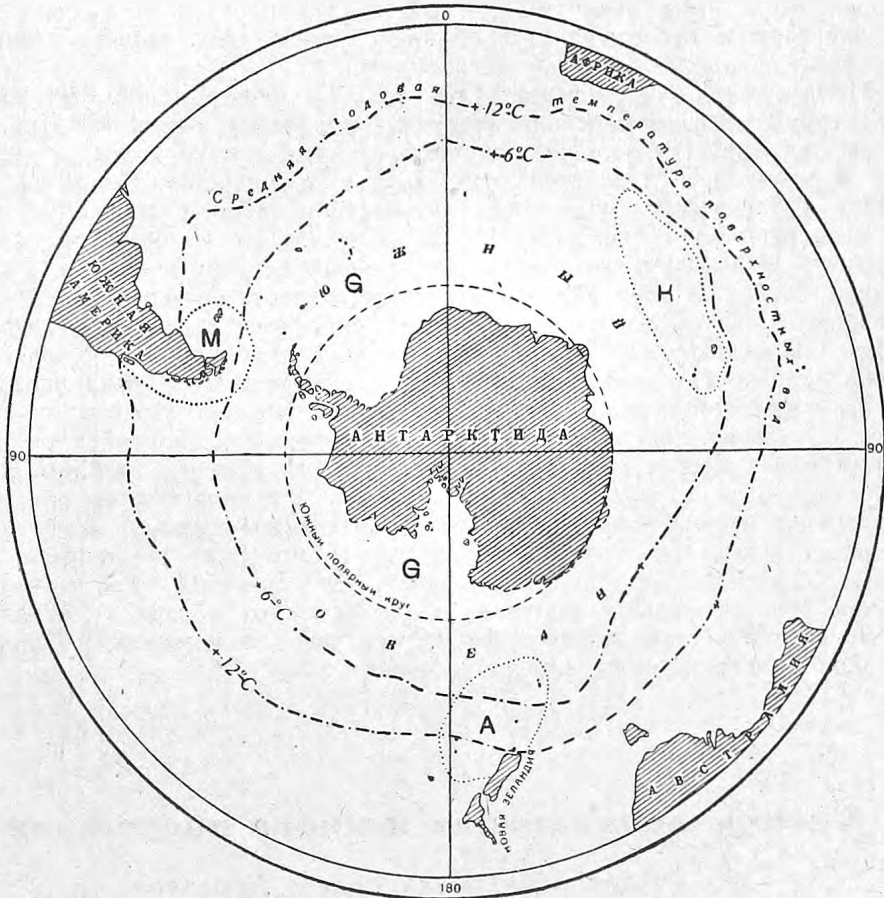


Рис. 21. Области географического распространения рыб в южных морях, по Регану

G — Ледовая провинция; M — Магелланова провинция; K — Кергеленская провинция; A — провинция Антиподов.

люски — птероподы — в тёплых морях имеющие раковину, в морях южного полушария представлены голыми формами.

Некоторые биологи, например Реган, различает антарктическую зону от зоны Южного океана. Последняя, по мнению Регана, характерна поверхностными водами с температурой, колеблющейся от 12 до 6°. К этой зоне надо отнести большую часть Южного океана. Однако попытка этого биолога разделить эту зону на две провинции — Магелланову и провинцию Антиподов — видимо, несколько преждевременна (рис. 21). Надо полагать, что в зоне Южного океана

* R. C. Murphy, loc. cit., supra.

имеется несколько весьма различных провинций. Циркумпольность фауны, как характерная черта антарктической зоны, не доказана или по крайней мере не выявлена достаточно отчётливо. Течения Южного океана обуславливают очень яркие биологические контрасты на малых расстояниях; это отмечено «Метеором» в области течений Игольного и Патагонского. Здесь существует органическая жизнь, богатство которой ранее и не подозревали. Приходится отказаться от старого представления о существовании здесь небольшого количества видов при изобилии особей. Типичные виды, переходные формы, различные возрастные стадии животных, наконец, изобилие особей — всё это создаёт почти бесконечную сложность жизни этих морей, в значительной части ещё нами не охваченную.

Пока что мы можем утверждать, что для морей южного полушария характерны рыбы семейства галаксид (лососёвые), затем нототехнид, (классификация Регана), по внешности напоминающие треску, некоторые тресковые и некоторые бельдюговые. У островов Кергелен, Св. Павла и Амстердам встречается чрезвычайно крупная треска. Рыбаки, промышлявшие у острова Св. Павла, передавали, что один лов давал им здесь 200—300 штук трески, из которых некоторые весили 20, 50 и даже 80 кг. Во всём Южном океане встречается большое количество иглокожих; здесь их фауна гораздо более богата, чем в северных морях. В некоторых местах обнаружено чудовищное количество ракообразных. По словам адмирала Муше, омары в таком количестве кишат у берегов острова Св. Павла, что «их можно дюжинами наловить в течение нескольких минут, вооружившись простой палкой с двумя или тремя остриями». Моллюски мало изучены, однако известно, что они встречаются здесь также в большом количестве, причём многие головоногие достигают значительных размеров. У острова Кэпмбелл длина их щупалец обычно достигает 1 м. На острове Св. Павла адмирал Муше видел на берегу выброшенный труп кальмара с характерным клювом попугая, длина щупалец которого равнялась 6 м. Вероятно, дальнейшие фаунистические исследования Южного океана обнаружат много нового для нас*.

Глава III

Океанические земли южного полушария

25. Острова Фолклендские и Кергелен

Мы уже отметили, что Южный океан в противоположность остальным океанам, вообще говоря, не обрамлён большими пространствами суши. Австралия с Тасманией и Африка едва касаются его на севере. Только Новая Зеландия и южная оконечность Южной Америки с землями Магелланова пролива образуют как бы выдвинутые в открытый океан бастионы материкового мира. Они тесно связаны с этим морем и соприкасаются с океаном лишь фиордами своих сложных, многообразно извилистых юго-западных берегов, в которые проникло море на место растаявших ледников. Эти извилистые фиорды южного полушария, носящие следы бывшего оледенения, соответствуют фиордам Норвегии, Гренландии, Шотландии и Британской Колумбии, находящимся в северном полушарии; надо отметить, что они распо-

* Inst. de Fr. Ac. des Sciences, Mémoires, rapports et documents relatifs à l'observation du passage de „Vénus“ sur le „Soleil“ en 1874. Mission de l'île Saint-Paul, t. II, 1^{re} partie.

сходство, в конечном счёте присущее всем небольшим островам, разбросанным в Южном океане, как бы они ни были удалены друг от друга.

И Фолклендские, и острова Кергелен расположены почти что на одной и той же широте (52° ю. ш. — первая группа и 49° ю. ш. — вторая). Их площадь почти одна и та же: 12 000 км² у Фолклендских островов и 9000 км² у островов Кергелен. Они имеют сильно изрезанные берега, свидетельствующие, как и берега Новой Зеландии и Магелланова пролива, о мощной деятельности древних ледников. У них один и тот же климат, влажный и холодный, то же развитие торфяниковой растительности и отсутствие древесной. Наконец, у них одинаково отсутствуют свои четвероногие, если не считать ныне исчезнувшей фолклендской лисицы (*Canis antarcticus*), бывшей коренной обитательницы этих островов. Это сходство, вызванное общностью условий среды, сказывается даже на энтомофауне: как Кергелен, так и Фолклендские острова имеют свои виды бескрылой мухи*.

Тем не менее каждый из этих архипелагов имеет свои индивидуальные черты и заслуживает особого описания.

Оба Фолклендские острова, сложенные по преимуществу из собранных в складки полеозойских слоёв, в общем низменны и плоски. Они уже давно отделились от Южной Америки. Тем не менее они связаны с этим материком отмелью Патагонии, на которой они расположены. Следы былого оледенения сказываются на их поверхности не только в изрезанности их берегов, но также в интересном явлении волнистости их поверхности, отмеченном Бугенвиллем и Дарвином, в их расширенных долинах, а также в «каменных каскадах», представляющих, если можно так выразиться, неотделимую черту ледникового ландшафта. Фолклендские острова представляют собой сочетание торфяников, камня и болот, где рядом со мхами и лишайниками растёт *туссок*, род тростинка красноватого оттенка, в настоящее время исчезающего. Фолклендские острова никогда не имели коренного населения; однако влияние народов, колонизаторов белой расы, в течение двух веков видоизменило их природу. Сначала это были французы, пытавшиеся во главе с Бугенвиллем обосноваться здесь в 1764 г., затем испанцы и, наконец, англичане, которым сейчас принадлежат эти острова. Колонисты французского периода акклиматизировали здесь крупный рогатый скот и лошадей, которые быстро выродились. Дарвин в 1835 г. предсказывал, что в будущем здесь должны возникнуть карликовые породы животных**. Английские колонисты не дали времени для проверки этих предсказаний: они заменили крупный рогатый скот и лошадей овцами; в настоящее время на островах насчитывается 600 000 голов овец, хорошо акклиматизировавшихся. Сверх того, Фолклендские острова являются центром китовых и тюленьих промыслов. К этому району присоединяются также Южная Георгия и Антарктида. На Фолклендских островах живёт 2000 жителей.

Острова Кергелен, несмотря на сходство с Фолклендскими, отличаются от последних. Значительное воздействие человека на природу Фолклендских островов, вообще говоря, слабо сказалось на Кергеленах, причём это различие с каждым днём выявляется всё более и более.

* Н. М. S. „Challenger,“ Narrative of the cruise, I, p. 332 & fol., II, p. 883 & fol. — Mission scientifique au cap Horn, 1882—83, Récit du voyage, par le capitaine de frégate Martial, pp. 149—150. — Instructions nautiques, № 303. — Cap. de frégate Lieutenant de Mer, Mission aux îles Kerguelen, Saint-Paul et Amsterdam (Ann. hydrogr. 1893, pp. 246—269). — R. E. Boissière. La mise en valeur des îles Kerguelen (Bull. Soc. Océanogr. France, 15 mai 1928).

** Ch. Darwin, Voyage d'un naturaliste autour du monde, trad. franç., 1884, p. 206. Ч. Дарвин. Дневник наблюдений по естественной истории и геологии стран, посещённых во время кругосветного плавания корабля Е. В. „Бигль“ под командой капитана Фиц Роя. (Ред.)

Большой остров Кергелен с маленькими, сопровождающими его островками, по очертаниям своих берегов является как бы Нью-Фаундлендом Южного океана. Однако он не примыкает, как Фолклендские острова и Нью-Фаундленд, ни к какому соседнему матерiku. От наиболее близких континентов он лежит на громадных расстояниях. Весь он сложен, видимо, из изверженных пород различного возраста — базальтов, трахитов и других лав, поднятых на 1500—2000 м над уровнем моря. Почти весь он горист; поэтому, а также из-за его климата, значительная часть его поверхности покрыта ледниками, особенно же западное его побережье, где находится огромный ледниковый барьер. Несмотря на более низкую широту, климат островов Кергелен холоднее Фолклендского. По наблюдениям «Челленджера» на Фолклендских островах в январе, т. е. в разгар лета южного полушария, средняя температура $8^{\circ},9$, по наблюдениям же капитана «Курьёз» де Ралье дю Бати для островов Кергелен не более $6^{\circ},2$. Острова Кергелен в известном смысле более океаничны, чем Фолклендские; в то же время они менее благоприятны для органической жизни на них, независимо от того, относятся ли живые существа к коренным обитателям или завезены на острова (табл. II и III).

Растительность островов Кергелен, состоящая по преимуществу из тайнобрачных, тем не менее имеет несколько представителей и явнобрачных растений; к ним относится знаменитая по своим противоязготным свойствам кергеленская капуста (*Pringlea antiscorbutica*). Но, как и туссок Фолклендских островов, это растение исчезает, уничтожаемое привезёнными сюда из Европы животными; в настоящее время его можно найти только на малодоступных скалах; всюду в других местах оно уничтожается кроликами. Кроме кроликов, здесь сильно размножился и другой грызун — крыса. Иначе дело обстоит с европейскими домашними животными. Попытки развести на островах Кергелен овец, столь удавшиеся на Фолклендских островах, дали здесь неудовлетворительные результаты: стада овец быстро уменьшались и в конце концов гибли совершенно. Попытка натуралистов «Гаусса», сделанная в 1903 г., акклиматизировать здесь собаку, оказалась ещё более печальной. На Кергелены было выпущено девять домашних собак. Пять лет спустя Ралье дю Бати нашёл на острове восемь собачьих скелетов недалеко от того места, где были оставлены собаки. Единственная выжившая собака сделалась совершенно дикой и не приближалась к людям.

Архипелаг Кергелен в 1893 г. был объявлен владением Франции. Несмотря на то, что для его эксплуатации было создано концессионное общество, на территории островов нет постоянных поселений; нельзя так назвать сооружения, созданные для китового и тюленьего промыслов, занимаемые с перерывами и лишь временно, сколько бы ни продолжалось пребывание здесь промышленников. Кергелены менее благоприятны для освоения человеком, чем Фолклендские; главной причиной этого является уединённость этих островов.

26. Малые острова

Малые острова, разбросанные по Южному океану, значительно меньше островов Фолклендских и Кергелен; как и эти острова, они образуют небольшие архипелаги: на одном подводном цоколе они располагаются группами по два-три острова. Одно их сочетание в виде дуги круга, по которой расположены Южная Георгия, Южные Сандвичевы острова и Южные Оркнейские, представляет собой островную гирлянду, по своей длине сравнимую с островами гирляндами северного полушария. Вся эта группа называется Южно-Антильскими

островами. Только острова Буве и Кэмпбелл не образуют ни сложной, ни простой островной группы: они совершенно изолированы.

Две небольшие группы островов находятся в области ещё тёплого воздуха и тёплых вод (между 37 и 40° ю. ш.), почти на самых границах Южного океана. Одна из этих групп, на юг от Атлантического океана, состоит из архипелага Тристан-да-Кунья и маленького острова Гуг, или Диего Альварес. Другая, на юг от Индийского океана, образована островами Св. Павла и Амстердам. Первая группа принадлежит Англии, вторая — Франции.

Главный остров первой группы Тристан-да-Кунья — это потухший вулкан 2300 м высотой с обрывистыми часто вертикальными склонами. Весь остров в окружности имеет 30 км. Его берега круты и недоступны, кроме северо-западных, где расположена узкая равнина, протянувшаяся до подошвы вулкана. На этой равнине произрастает довольно богатая растительность, включающая в свой состав даже одно дерево (*Phyllicanitida*) из семейства крушины. Это дерево может достигать 6 м высоты, что представляет собой исключительное явление на островах Южного океана. На острове живёт небольшая колония в 130 человек; она основана несколько больше ста лет тому назад. Находясь под властью англичан, колония эта не знает ни законов, ни общественных учреждений. Пищу жители колонии получают, разводя несколько видов завезённых сюда культурных растений и домашних животных. Благосостоянию колонии угрожают крысы. Попавшие на остров только в 1882 г. вследствие одного кораблекрушения, они здесь чудовищно размножились. Крысы уничтожают посевы и пожирают запасы. Они — единственный враг обитателей Тристана, упорно не желающих покинуть свой скалистый остров*.

На неприступных островах Найтингел и Диего Альварес живут лишь альбатросы, пингвины и тюлени. Человек посещает эти острова исключительно для охоты, вернее, посещал их, так как лёжбища тюленей в настоящее время уже опустошены. Острова эти в общем обрывисты и достигают в высоту многих сотен метров.

На юг от Индийского океана по соседству друг с другом лежат очень далеко расположенные от всякой другой земли два острова — Св. Павла и Амстердам. Остров Св. Павла (38°42' ю. ш.) представляет собой наполовину погружившийся в море большой кратер с внутренней бухтой, сообщаемой с морем. Его вулканическая деятельность выражается только тёплыми источниками и фумаролами. Весь остров сложен из трахитов, базальтов и молодых лав. Высота его равна 263 м, площадь — 80 км². Остров Амстердам больше Св. Павла в пять раз (400 км²), а также выше его (высшая точка 840 м). Расположен он в 42 милях на северо-запад от острова Св. Павла. Некогда на нём была древесная растительность, состоящая на той же *Phyllica nitida*, уже уничтоженной посещавшими его моряками. В настоящее время его поверхность покрыта войлоком торфяников. Остров этот почти всегда окутан туманами; он необитаем, как и остров Св. Павла. Как на том, так и на другом острове организованы склады провизии на случай кораблекрушений. Остров Амстердам, как и остров Св. Павла, вулканического происхождения; в настоящее время всякая вулканическая деятельность на нём потухла**.

Для того чтобы найти другие земли в Южном океане, надо пересечь его к югу на протяжении 6—10° от его северной границы.

* H. M. S. „Challenger,“ Narrative of the cruise, I, p. 260 & fol. — Alluaud, La flore et la faune de Tristan da Cunha (Société de Biogéographie, 18 déc. 1925).—Instructions nautiques, № 326.

** Inst. de Fr. Ac. des Sciences, Mémoires, rapports et documents relatifs à l'observation du passage de „Vénus“ sur le „Soleil“ en 1874. T. II, 2^e partie. Ch. Vélain, Recherches géologiques faites aux îles Saint-Paul et Amsterdam. — Instructions nautiques, № 303.

На 54° ю. ш. почти на меридиане Парижа, поднимается покрытый большим ледником скалистый остров Буве (70 км², 900 м высоты) с обрывистыми отвесными берегами. Он оставался неприступным, пока в декабре 1927 г. норвежской экспедиции не удалось ступить на его почву. Таким образом Буве стал Норвежской колонией (ноябрь 1928 г.). Этот остров имеет ценность лишь как стоянка китоловов и тюленебоев*.

Архипелаг Южно-Антильских островов образует на юг и на юго-восток от Фолклендских островов большую дугу; подводная топография, не менее чем расположение островов, показывает, что вдоль этой дуги устанавливается структурная связь между Южной Америкой и выдавшейся частью Антарктического материка, образующего архипелаг Грейама. Вдоль этой дуги поднимаются Южная Георгия, Южные Сандвичевы и Южные Оркнейские острова. Южная Георгия — узкий и длинный остров с остроконечными горами, овеваемыми необычайно жестокими ветрами; зимой её покрывает трёхметровый снежный покров; остров почти лишён растительности. Тем не менее он является довольно оживлённой китобойной станцией с 1900 постоянными обитателями, живущими в Гритвикене. Это поселение имеет мастерские и электрическую станцию. Южно-Оркнейский архипелаг состоит из двух диких островов; организованная на них Аргентинской республикой метеорологическая обсерватория установила, что в этом районе 254 дня в году бывают со снегопадом, а температура никогда не поднимается выше 4°. Группа Южно-Сандвичевых островов состоит из одиннадцати островов, о которых мы знали очень мало до экспедиции «Дискавери» в 1933 г. Эти острова вулканического происхождения, причём вулканическая деятельность на них обнаруживается в виде выделений сернистого газа и фумарол**. Все Южно-Антильские острова находятся под формальной или действительной властью Англии.

Очень далеко на юг от Африки, под 46° ю. ш., поднимаются два архипелага — острова Марион и Крозе, отделённые друг от друга примерно тысячей километров. Острова Марион (остров Марион и остров принца Эдуарда) поднимаются обрывистыми берегами — первый на 1280 м, второй на 722 м высоты. Внизу они покрыты мхами и лишайниками; вершины их представляют собой обнажённые скалы; нередко острова сплошь покрываются снегом. Архипелаг Крозе состоит из пяти близко расположенных друг от друга островов; главные из них — остров Посейшен, высотой 1500 м, и остров Свиной. Пока добыча китов и тюленей производилась в районе островов Марион и Крозе, они очень часто посещались промышленниками. Острова эти принадлежат Франции и, несмотря на то, что в настоящее время заброшены, на них устроены склады провианта***.

На расстоянии четырёх градусов к югу от островов Кергелен и почти на том же меридиане расположились три острова: два — Макдональд и остров Хёрд. Острова Макдональд с их обрывистыми берегами поднимаются своими высшими точками на 189 м и почти недоступны. Остров Хёрд, расположенный в 30 милях на восток от островов Макдональд, имеет площадь в 240 км² и поднимается на 1800 м. Несмотря на то, что этот остров сложен из базальта и частью покрыт ледниками, он менее негостеприимен, чем острова Макдональда****.

* C. Vallaux, Le roman géographique de l'île Bouvet (Mercure de France, 1^{er} janv. 1927). — Ch. Rabot, L'île Bouvet (La Nature, 1^{er} mai 1928).

** Stanley Kemp, The „Discovery“ Expedition (Nature de Londres, 19 mai 1928). — id. The South Sandwich Islands („Discovery“ Reports, vol. III, pp. 133—198 1931).

*** H. M. S. „Challenger“, Narrative of the cruise, I. p. 291 & fol. — Instructions nautiques, № 303

**** H. M. S. „Challenger“, Narrative of the cruise, I, pp. 369—374.

Острова Марион, Крозе, Макдональда и Хёрд потеряны в бесконечных океанических просторах и не имеют видимой связи с другими землями. Иначе дело обстоит с островами, расположенными на юг от Новой Зеландии. Как и Южно-Ангийские острова, они представляют собой остатки древнего материкового моста. Однако некоторые из них, благодаря своей отдалённости и уединению, которое почти не нарушилось до прихода на них людей белой расы, являются в полном смысле этого слова океаническими островами. К ним относятся острова Оклендские, Кэмпбелл и Маккуори.

Главный остров-архипелага Окленд, расположенный на 50° ю. ш., имеет в длину 30 миль и в ширину 5—6 миль; высота его до 400 м; на нём обнаружены трахиты и базальтовые колонны. На острове растут папоротники и одно лилейное растение с яркими цветами; встречаются здесь и некоторые древесные виды. Травянистая растительность поднимается до вершин острова. Естественно, что этот остров служил гаванью для китоловов; они завезли сюда, как и на другие острова, крыс, единственных настоящих колонистов островов Южного океана, которые размножаются здесь в чудовищных количествах. Кэмпбелл, расположенный на юго-восток от Оклендских островов, имеет всего 8 миль с севера на юг и 9 с востока на запад. Несмотря на свои малые размеры, этот остров удивительно разнообразен. Здесь известняковые породы соприкасаются с изверженными. Остров покрыт злаками, вереском, торфяниками и мхами; воздух здесь постоянно чрезвычайно влажен. Средняя температура на острове в конце лета не превосходит $6-7^{\circ}$. Значительно южнее, на 55° ю. ш., лежит остров Маккуори; длина его 21 миля, ширина 5 миль; высшая его точка поднимается до 500 м. Этот остров более суров и негостеприимен, чем Кэмпбелл; по составу растительности он близок Южной Георгии. Тем не менее уход китообразных и тюленей в более высокие широты, а также нахождение на Маккуори больших гнездовых пингвинов сделали его местом охоты и морских промыслов. Все эти острова, естественно, тяготеют к Новой Зеландии, несмотря на удаление от неё на многие сотни миль*.

Рельеф островов Южного океана видоизменён западными ветрами и течениями, вследствие чего с западной стороны они круты, обрывисты и мало доступны; наоборот, с противоположной стороны они имеют мягкие склоны, плоские берега и пляжи. Это правило повторяется всюду, исключая Тристан-да-Кунья, так как его географическое положение ставит его вне преобладающего или постоянного воздействия западных воздушных и морских течений.

27. „Острова-призраки“

Небольшие антарктические острова редки и разбросаны. Неоднократно редкие мореплаватели и исследователи бесконечных туманных пространств океана думали, что они открывают новые острова. На картах они отмечали эти земли, существование которых позже не подтверждалось. Ошибки эти имеют две основные причины: неверное определение положения наблюдателя и обманчивая внешность ледяных гор. Первая причина приводила к тому, что число существующих островов удваивалось и утраивалось. Вторая, обусловленная громад-

* Dumont d'Urville, Voyage de „l'Astrolabe“ et de „Zélée“, 1837—1840, IX, p. 94 et suiv.—Douglas Mawson, The home of the blizzard, II, pp. 26, 30—31, 174.—Instructions nautiques, № 939.—Inst. de Fr. Ac. des Sciences, Mission de L'île Campbell t. III, 1^{er} et 2^e partie.

ностью и столообразной формой ледяных гор, приводила к предположению существования совершенно несуществующих островов.

Остров Буве служит прекрасным примером ошибки первого рода. Эта уединённая скала была превращена в целый архипелаг. Ещё совсем недавно в районе Буве на картах обозначались три острова (острова Томпсон, Линдсей и Ливерпуль). Объясняется это тем, что китоловы, лавируя в районе острова, определяли своё положение по числению пути корабля; господствующие там густые туманы не до-

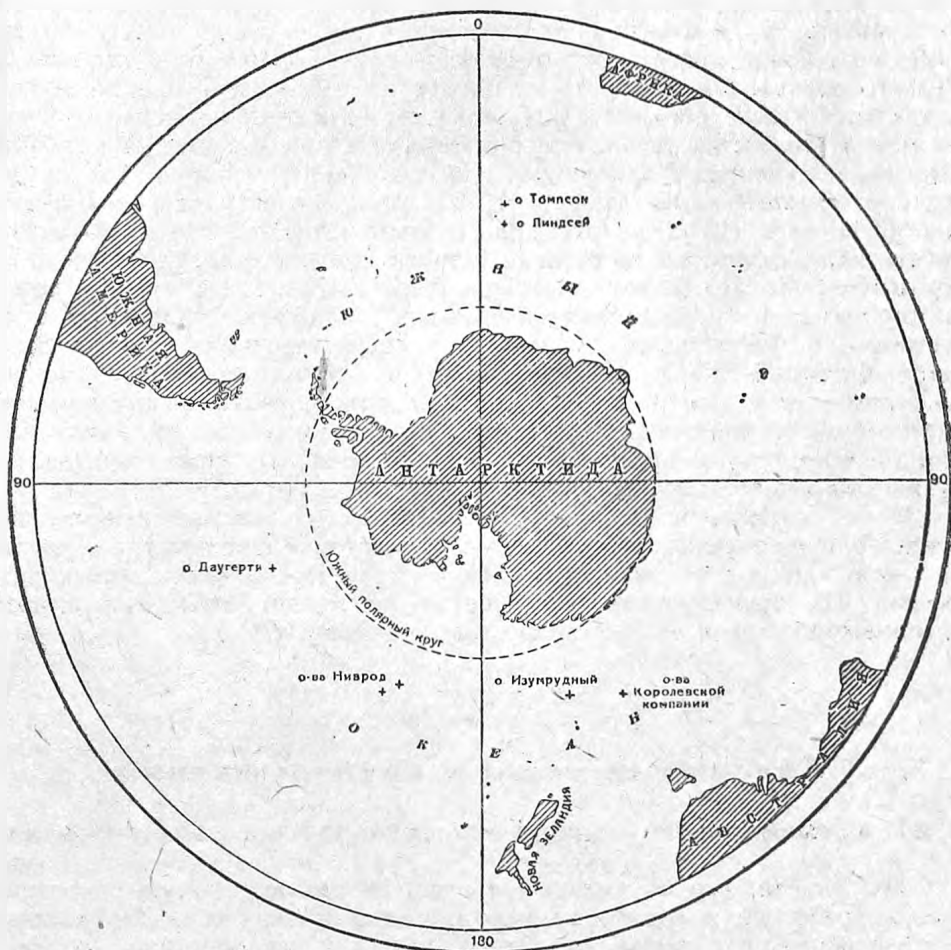


Рис. 23. «Острова-призраки» Южного океана.

пускали производства астрономических определений их положения, поэтому они, возвращаясь несколько раз к тому же месту, принимали, не подозревая того, уже виденную ими землю за новый остров.

Гораздо чаще принимали ледяные горы за острова. Дюмон Дюрвиль, обративший внимание на эту ошибку во время экспедиции на «Астролябии» и «Зеле», первый высказал сомнение в существовании острова Королевской Компании на юго-запад от Тасмании. По этому поводу он пишет: «Часто ледяные острова в зависимости от характера освещения, получаемого ими, принимают необычайные оттенки, придающие им вид отдельных скал»*.

* Dumont d'Urville, op. cit., supra, VIII, p. 126 et suiv.

Командир парусного транспорта французского флота «Бомануар» в 1882 г. на юге Атлантического океана в 49° ю. ш. и 41° з. д., обнаружил присутствие острова: «Я немедленно направил судно, говорит он, на предполагаемую землю. По всем видимостям можно было думать, что мы имеем дело с какой-то сушей; только на расстоянии нескольких миль от предполагаемой суши мы заметили белые отблески, говорившие за то, что это был лёд» *. Это была ледяная гора 74 м высотой и 1570 м длиной.

С. К. Девис, капитан корабля экспедиции Шеклтона «Нимрод», возвращаясь из плавания (1909), поставил перед собой задачу проверить положение многих сомнительных островов к югу от Австралии и Тихого океана. Он не нашёл ни одного из этих островов, помеченных на карте. Таким образом были вычеркнуты многие призрачные острова: остров *Королевской Компании*, признанный сомнительным уже Дюмон Дюрвиллем, остров *Изумрудный*, лежащий на 57° ю. ш. и 163° в. д., острова *Нимрод* на 57° ю. ш. и 159° з. д. и, наконец, остров *Дагерти* на 59° ю. ш. и 119° з. д. (рис. 23). Несколько дней спустя Девис легко распознал на большом расстоянии острова Диего Рамирес на юго-запад от мыса Горн. По этому случаю он пишет: «Мы сделали очень хорошую съёмку их с расстояния в 14 миль и убедились, что наши хронометры, несмотря на все колебания температуры, которые они испытывали, были всё-таки в хорошем состоянии. Ночь была обычной, и то обстоятельство, что мы отчётливо видели эти островки, самый высокий из которых не превышал 160 м, утвердило нас в убеждении, что, если бы по соседству с ними были другие острова, мы должны были бы увидеть и их» **.

Итак острова-призраки исчезли. Однако в неисследованных частях Южного океана может быть существуют ещё не открытые острова. Но если они и есть, то в небольшом количестве и очень малых размеров. Их существование совершенно не меняет характерных черт наиболее обширной водной пустыни земного шара ***.

ГЛАВА IV

Глубинные воды и грунты океана

28. Проникновение антарктических вод в глубины океана

Мы видели, что на большей части Южного океана поверхностные воды дрейфуют в общем от ледовой зоны к экватору. Это явление подтверждается и движением ледяных гор и их обломков, кончающимся только в умеренно тёплых широтах. Изучение течений подтверждает общность этого явления в отношении океанического пространства, расположенного на юго-запад от материков южного полушария.

Но наблюдаются также холодные воды, движущиеся на глубине в том же направлении. Наблюдения, произведённые в различных частях Южного океана, начиная с экспедиции «Бельгика» и кончая экспедицией «Метеора», несмотря на их немногочисленность, не оставляют никаких сомнений в том, что это общее явление. Согласно Дригальскому, это медленное движение на север обнаруживается очень от-

* Cap. de vaisseau Bugard, Voyage du transport „Beaunoir“ de Tahiti à Cherbourg (Ann. hydrogr., 1882, pp. 230—244).

** E. H. Shackleton. The heart of the Antarctic, 2 vol., 1911, Appendice (Rapport de S. K. Davis, commandant du „Nimrod“, dans son voyage de retour).

*** C. Vallaux, La vie dans les petites îles australes (Bull. Inst. Océanogr., № 512, 15 mars 1928).

чётливо на двух различных горизонтах: во-первых, на глубине около 500 м, причём между 60-й и 30-й ю. ш. холодные воды постепенно спускаются до 1200-метровой глубины; во-вторых, в глубинных водах, т. е. начиная с 2500 м до самых больших глубин, причём они движутся к северу; последнее подтверждается тем, что глубинные антарктические воды на юге обнаружены уже на материковом склоне Антарктиды, т. е. примерно на глубине 1000 м (рис. 24). Эта картина очень приблизительно: в проливе Дрейка «Бельгика» обнаружила первый слой холодных вод на глубине всего 100—200 м, а далее на 61° ю. ш. и 63° з. д. на глубине около 600 м. Что касается глубинного слоя, то его водные слои, видимо, нередко меняют свою глубину в зависимости от неровностей морского дна*.

Вероятно нахождение холодной воды в верхнем горизонте океана между двумя относительно тёплыми слоями представляет собой лишь эпизодическое явление, вызванное таянием льдов. Если громадные



Рис. 24. Движения антарктических глубинных вод на восток от островов Кергелен, по Дригальскому.

дрейфующие антарктические ледяные горы поднимаются на 50—100 м над водой, то подводная их часть достигает по меньшей мере 250—500 м; это — уровень, где лёд движется не ударами волн, а относительно тёплой водой, в которую он погружён. Воды, образовавшиеся на глубине в результате таяния ледяных гор, имеют меньшую плотность, чем солёные воды моря, но в то же время они гораздо холоднее их. Их низкая температура, несмотря на относительную лёгкость, достаточна, чтобы задержать их на промежуточной глубине; медленно двигаясь в северном направлении, эти воды опускаются всё более и более на глубину по мере того как встречают более тёплые воды слоёв, близких к поверхности. Возможно, что морской лёд и обломки пака также принимают участие в образовании промежуточного холодного слоя. Летом «Вальдивия» встретила эти льды уже на 56°45' ю. ш.**, а «Челленджер» — на 60°52' ю. ш. При льдообразовании морские воды большую часть своих солей выделяют в нижележащие и окружающие воды. Как показал Бьюкенен, льды выделяют все хлориды и сохраняют только сульфаты. Соседние массы воды становятся также относительно более тяжёлыми и опускаются в глубину. Встречая воды, образовавшиеся от таяния глубинных частей ледяных гор, они начинают двигаться в том же направлении, само собой разумеется, самостоятельными струями, происхождение которых можно установить рассуждением от обратного.

* Résultats du voyage de „Belgica“. Océanographie. Arctowski et Thoulet. Rapports sur les densités de l'eau de mer. 1901.

** The German deep sea Expedition in Antarctic Waters (Geogr. Journ., vol. XIII, Journ., vol. XIII, jan. 1899, pp. 640—650).

Очень отличаются от этих промежуточных вод придонные воды, которым можно приписать также антарктическое происхождение; однако, вместо того чтобы возникать в открытом океане, как воды промежуточные, придонные воды образуются на крутом материковом склоне Антарктиды и соседних островов и в то же время у кромки берегового сплошного льда. В проливе Бренсфельд зону их образования можно отметить, начиная с подводных склонов земли Грейама; их продвижение ясно заметно по наблюдениям «Метеора», начиная с Южно-Шетландских островов. Температура их от $-0^{\circ},5$ до -1° , в то время как температура промежуточных вод колеблется от 1° до 3° . Солёность их заметно больше, чем у промежуточных вод (от $34,5\text{‰}$ до $34,7\text{‰}$ вместо $34,3\text{‰}$), хотя и не достигает солёности мезотермического слоя, отделяющего их от промежуточных вод. Эти глубинные воды могут также рассматриваться, как возвратный ток тёплых мезотермических вод (о них мы будем говорить ниже), охладившихся при их движении к высоким широтам, а также как результат опускания рассола, образовавшегося под сплошным морским льдом, непосредственно у края Антарктиды. Это опускание должно быть здесь очень значительно. Дригальский обратил внимание на то, что, вследствие вращения земли, отделившиеся от пака ледяные поля не удаляются от него и скорее дрейфуют с запада на восток, нежели двигаются в более тёплые широты. Впрочем не надо ничего преувеличивать; массы ледяных полей движутся по тому же пути, что и ледяные горы; если эти льды не встречаются в большом количестве, то это потому, что, имея в толщину всего 2—3 м, они быстро разрушаются крупной зыбью Южного океана*.

29. Приток тёплых вод

Сходное явление, но противоположного значения происходит в отношении вод, притекающих из тропических зон: эти воды движутся как в глубине, так и на поверхности в направлении высоких широт. Так же как тёплые поверхностные течения, из которых наиболее ясно выражено течение Игольного мыса, вклинивающиеся между промежуточными и глубинными слоями, мезотермические воды, движутся к югу, мало-помалу поднимаясь к поверхности моря**.

По Дригальскому, на 40° ю. ш. относительно тёплые и солёные воды сосредоточены около изобаты в 2000 м: это и есть мезотермические воды; они медленно движутся к югу, а с приближением к Антарктическому матерiku поднимаются к поверхности. Этим-то водам, обнаруженным на юг от Атлантического океана, исследователи «Метеора» и приписывают очень отдалённое происхождение, даже из Саргассова моря Северного полушария. Дригальский отмечает такие же воды в Индийском океане между 70° — 90° в. д. к востоку от островов Кергелен, куда они притекают, конечно, не из столь отдалённых, как в Атлантическом океане, областей, так как северная часть Индийского океана заходит очень недалеко за экватор. Близкое

* Erich von Drygalski, The oceanographical problems of the Antarctic (Amer. Geogr. Soc. Problems of Polar Research, pp. 269—284).

** F. Spiess, G. Wüst, Defant, Wattenberg, Hentschel (и андере), Bericht der Deutschen Atlantischen Expedition auf dem Vermessungs und Forschungsschiff „Meteor“ (I—IV), (Zeitsch. der Ges. für Erdkunde zu Berlin, 1926—1927)—C. Vallaux, L'exploration scientifique du „Météor“ au sud de l'Atlantique et dans l'Océan Austral, premiers résultats (Ann. Institut Océanogr., mai, 1927)—Id. L'Atlantique intertropical et austral d'après l'expédition allemande du „Météor“ (Anais da Faculdade de Sciéncias do Porto, 1928)—F. Rpiess, Das Expeditionsschiff „Meteor“ und seine nautischen Aufgaben (Verhandlungen der ozeanographischen Konferenz, Berlin, 1928).

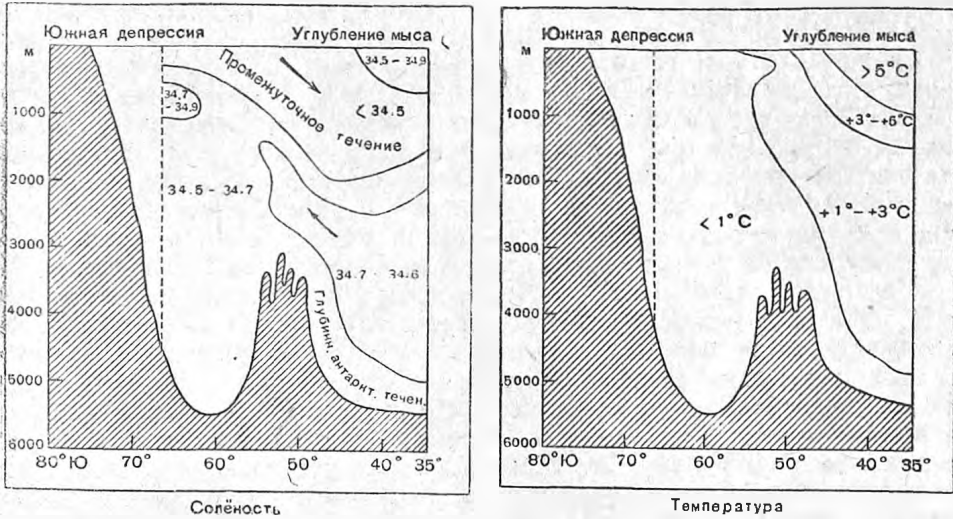


Рис. 25. Соленость и температура глубинных вод Южного океана на Гринвичском меридиане, по данным „Метеора“.

схождение этих наблюдений, видимо, свидетельствует о том, что здесь мы имеем явление общего порядка. Оно происходит не всюду на одной и той же глубине. На 54° ю. ш. к западу от острова Буве «Метеор» обнаружил эти воды на глубине 600 м, а на 64° ю. ш. на глубине 200—900 м; «Вальдивия» — на той же или почти той же широте и в тех местах (63° ю. ш.) определила мощность мезотермического слоя в 2000 м. Эти разногласия получались может быть вследствие сезонных колебаний, но скорее вследствие колебаний, имеющих более продолжительный период и проникших до указанных глубин. Впрочем здесь мы стоим перед ещё невыясненным явлением.

Но совершенно достоверно, что во всех этих случаях мы присутствуем при медленном распространении тропических вод в направлении высоких широт, являющемся глубоким, но слабым отражением поверхностных течений: тяжёлые воды тёплых областей частично

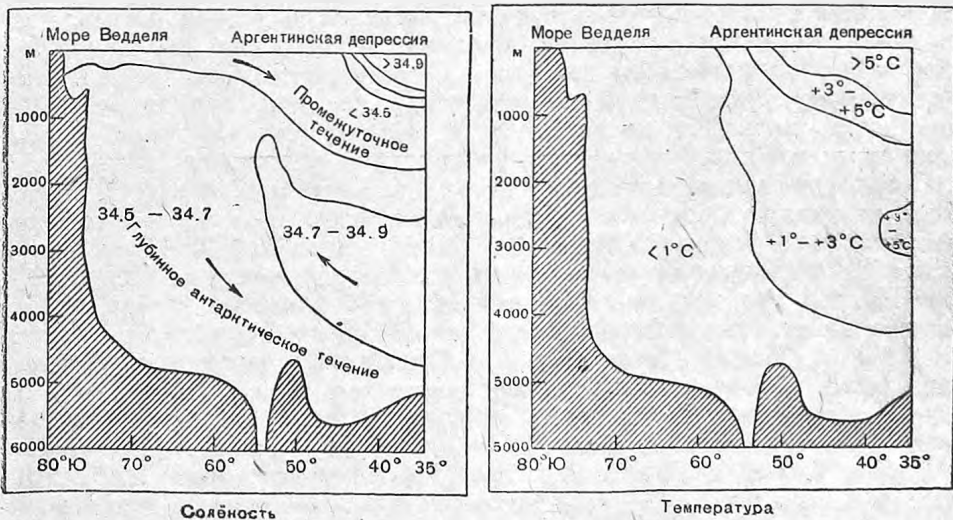


Рис. 26. Соленость и температура глубинных вод Южного океана на 25° з. д. по данным „Метеора“.

увлекаются вертикальной циркуляцией, затем либо отдельными струями, либо сплошными слоями они движутся под промежуточными водами, вклиниваясь между ними и глубинными водами. Эти мезотермические воды более продолжительное время сохраняют свои более высокие, нежели соседние слои, температуру и солёность; их температура выше на 2—3° температуры промежуточных вод, что, видимо, определяет их постепенное поднятие к поверхности. Однако это поднятие вызывает их быстрое охлаждение; у берегов Антарктиды они, став холодными, сохраняют свою солёность; здесь, соединившись с водами, образовавшимися от таяния морских льдов, они опускаются в глубины.

Бесспорно также и то, что эти чрезвычайно медленные движения вод могут отклоняться и даже совершенно приостанавливаться в зависимости от расположения отдельных масс суши (островов) и топографии подводного рельефа. Уже Дригальский указал, что подводные цоколи островов, лежащих на юго-востоке Индийского океана, останавливают мезотермические воды, потому что на юг от этих островов таких вод, видимо, нет. Вюст на «Метеоре» установил, что к югу от Атлантического океана существует в этом отношении резкое различие между западной и восточной его частями. На западе, где глубины океана достаточно однородны, мезотермические воды, названные Вюстом Северо-Атлантическим течением, легко распознаются вплоть до высоких южных широт. На востоке, где, наоборот, такого сплошного глубокого канала нет, подводные пороги почти полностью преграждают проникновение на юг тропических вод. Начиная с порога Китовой бухты, уже невозможно обнаружить их присутствие ни по солёности, ни по температуре (рис. 25 и 26).

30. Рельеф морского дна

Для объяснения движения глубинных вод необходимо знать топографию морского дна. Она ещё мало известна для Южного океана, где измерения глубины очень редки, и встречаются площади в несколько градусов по широте и долготе без единого измерения. Однако более чем 20 000 измерений глубины эхолотом, произведённых «Метеором» (1925—1926) к югу от Атлантического океана, между мысом Горн и мысом Доброй Надежды, пролили некоторый свет на рельеф дна в части океана, до этого времени наименее известной. Оказалось, что эта часть отличается неровным дном, чего до сих пор не знали. Топография океанического ложа несёт следы не только древней или современной вулканической деятельности, но и общих дислокаций. Германские географы, не колеблясь, признают существование здесь складчатых хребтов.

Правда, западная часть ложа океана на широте Лаплаты и Патагонии, начиная от подошвы материкового склона, представляет обширное понижение без каких бы то ни было неровностей; это так называемая *Аргентинская котловина* столь же плоская, как и соседние равнины Пампы; она опускается на юге вблизи подводного гребня, который соединяет отмель Бердвуд с Южной Георгией, до глубин более чем 6000 м. Между Аргентинской и Бразильской котловинами находится очень неровная область океанического ложа, сложенного из узких долин и возвышенностей, поднимающихся в южно-тропической части Атлантического океана. Точно так же на широте островов Тристан-да-Кунья и Диего Альварес пролегает срединное поднятие Атлантического океана, вернее, два параллельных поднятия, тянущихся далеко на юг, где на 50-й параллели эти возвышенности поворачивают к востоку. Общие очертания подводного рельефа показывают здесь замечательным образом поворот на восток, обнаруживающийся

в рельефе как суши, так и материковой отмели в очертаниях Огненной Земли, отмели Бердвуд и вытянутого по меридиану берега Африки. Точно так же к юго-востоку от Африки подводный рельеф Капского понижения дна очень прихотлив: здесь, собственно говоря, находятся не одно, а два понижения более 5000 м, разделённые между собой подводным порогом и многими уединёнными неглубокими банками с обрывистыми склонами. Наиболее замечательная из них называется «банкой Метеора» (рис. 27). Подводный хребет, тянущийся, видимо, на восток между 50 и 53° ю. ш., получил справедливое название *Атлантико Индийского поднятия*.

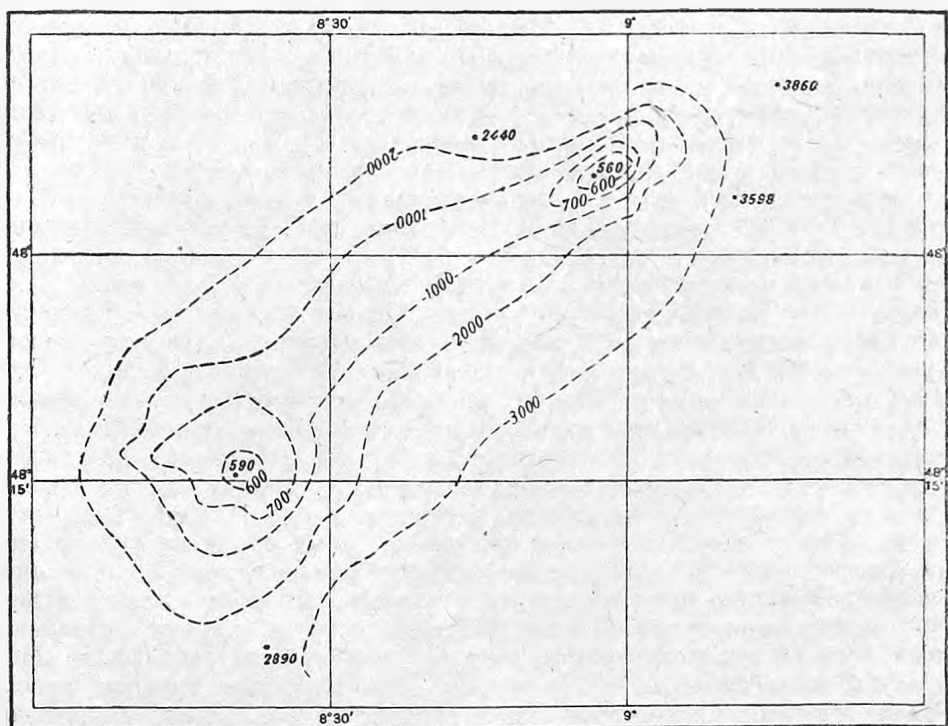


Рис. 27. Банка „МЕТЕОРА“.

Неровности морского дна особенно возрастают, начиная с 55° ю. ш. Пролив Дрейка имеет глубины, превышающие 4000 м; на восток от пролива обширный бассейн, с глубинами более 5000 м, окружён гористой дугой, то поднимающейся выше уровня моря, то погружённой, на которой расположены отмель Бердвуда и Южно-Антильские острова, Южная Георгия, Южные Сандвичевы и Южные Оркнейские острова. Затем непосредственно на восток от этой дуги наблюдается понижение океанического ложа, более значительное, чем на севере. *Глуководная ложбина и хребет Южных Сандвичевых островов*, расположенных в соответствии с общим направлением этого архипелага и совпадающих с выше отмеченным нами искривлением рельефа дна, богаты крутыми склонами, обрывами и впадинами. В котловине на 55° 7' ю. ш. и 26° 46' з. д. обнаружена глубина в 8060 м — самая большая известная до 1929 г. в Южном океане. «Дисковери» в 1930 г. в той же котловине обнаружил глубину в 8091 м*.

* Stanley Kemp, A. L. Nelson and G. W. Tyrrell, The South Sandwich Islands (Discovery Reports, III, pp. 133—198, 1931).

В отношении более восточных частей Южного океана и всего его — остального пространства наши сведения чересчур ещё отрывочны — они не позволяют нам получить общее представление о рельефе океанического дна. Некоторые имеющиеся в нашем распоряжении данные заставляют предполагать существование многих ещё неизвестных нам неровностей. Произведённые до сего времени измерения глубин на юг от Индийского океана, дали глубины от 3000 до 5567 м (последняя на 60° ю. ш. и 50° в. д.), а наряду с этим некоторые архипелаги лежат здесь на очень обширных и менее глубоких основаниях (от 1000 до 3000 м); один из них располагается на юго-запад от Мадагаскара, на другом находятся острова Амстердам и Св. Павла; третий выступает на поверхность островами Марион и Крозе, наконец, четвёртый является общим основанием островов Кергелен, Макдональд и Хёрд. Большие глубины продолжаютя на юг за пределы 65-й южной параллели, очень близко подходя к Антарктиде, берега которой поэтому должны быть очень крутыми. По Дригальскому, этот материк совершенно не имеет материковой отмели или же надо рассматривать как таковую дно океана вокруг Антарктиды до глубины в 1000 м*.

К югу от Тасмании и Новой Зеландии ложе океана также очень неровно. Повидимому, здесь тянется от Новой Зеландии по направлению к Антарктиде обширное плато, с глубиной нередко не менее 1000 м, причём мы не знаем, достигает ли оно Антарктиды или нет; его глубины также отличаются большими неровностями. Скалистая банка, открытая в 1912 г. «Авророй» на расстоянии 2000 миль к югу от Тасмании и названная *Подножием Милля*, поднимается почти пиком с глубины в 3660 до глубины в 988 м. Остров Маккуори представляет не что иное, как вершину подводной горы; на расстоянии 10,5 миль к западу от этого острова лот обнаруживает уже 5000 м глубины**.

Часть Южного океана, расположенная на юг от Тихого океана между 170° в. д. и 75° з. д., в настоящее время самая неисследованная. Имеющиеся здесь измерения глубины показывают, что большие глубины подходят вплоть к антарктическому матерiku и его окраинным морям (например, 4350 м на 68° ю. ш. и 96° з. д.). Согласно данным Немецкой морской службы, к востоку от значительных глубин, измеренных «Энтерпрайз» на 50° ю. ш. и 120° з. д., достигающих здесь 3000 м, поднятие дна острова Пасхи тянется на юг, где оно сливается с Антарктическим плато. Однако существование плато, намечаемого будто бы существующим островом Дугерти, требует дальнейшей проверки. Около предполагаемого местонахождения этого острова «Дисковери» обнаружил в 1904 г. глубину в 4733 м.

31. Состав донных отложений

Так как образцы донных отложений мы получаем исключительно при измерении глубин проволоочным лотлинем, то, естественно, что наши сведения о составе донных отложений Южного океана ещё более ограничены, чем сведения о рельефе его дна.

Первые, представляющие ценность, сведения о грунтах Южного океана нам дали участники экспедиции «Челленджера» Меррей и Ренар. Почти все отложения Южного океана по глубине относятся к той пелагической зоне, которую «Челленджер» ограничил предельными глубинами в 1500—5000 м. В соответствии с условиями развития поверх-

* Erich von Drygalski, op. cit., supra. — R. E. Priestley and C. E. Tilleu, Geological problems of Antarctica (Amer. Geogr. Soc. Problems of Polar Research, pp. 315—330).

** Douglas Mawson, The home of the blizzard, II, pp. 29—30.

ностного микропланктона, господствующую форму этих отложений, видимо, представляет кремниевый и диатомовый илы.

Однако далеко на юг Меррей заметил, что с 64° ю. ш. происходит значительное изменение состава грунта. Несмотря на глубину, здесь обнаружены отложения голубого ила материкового происхождения. Это наблюдение было подкреплено и развито в холодных зонах исследованиями Дригальского, Шеклтона и Маусона. С другой стороны диатомовый ил не устилает всё ложе открытого океана в умеренных широтах: всюду, куда проникают тёплые течения, на дне отлагается глобигериновый ил. Но особенное значение, прежде не подозреваемое, видимо, имеют грубые или тонкозернистые терригенные отложения, приносимые пловучими льдами*.

С точки зрения состава донных отложений в Южном океане можно, хотя бы предварительно, наметить две большие зоны.

В северной зоне, между 40° и 55° ю. ш., там, куда морской дрейфующий лёд доходит лишь в исключительных случаях, преобладает диатомовый ил; вдоль полос холодных течений он проникает на север за 40 -ю параллель, но значительно отступает к югу вдоль тёплых течений, где преобладает глобигериновый ил. Нередко эти два вида отложений открытого моря слабо разграничены: островки одного находятся среди отложений другого.

Начиная с извилистой и колеблющейся линии, до которой доходят дрейфующие морские льды, ледниковые отложения становятся всё более и более значительными. Грубозернистые отложения почти сплошь покрывают дно пролива Дрейка; это даёт основание предполагать, что глубинные движения воды здесь достаточно сильны, чтобы вымыть из осаждающегося материала мелкозернистый ил. Отто Пратъе утверждает, что всюду в высоких широтах нормальный процесс отложения осадков затемняется галькой, гравием, песком или листовым материалом, осаждающимся на дно при таянии пловучих льдов как материкового, так и морского происхождения (ледяные горы, ледяные глыбы и пловучие морские льды). Ледяная глыба, взятая «Метеором» на восток от Южной Георгии, которую растопили на корабле, содержала 1,5% твёрдого остатка (16 см^3 на литр воды). Правда, другие куски льда бывали совершенно свободны от посторонних трёпых примесей. Отложения от льдов не относятся только к отложениям от морского льда, они образуются также при таянии льдов наземного происхождения; этим объясняется наличие такого рода грунтов, более или менее разбросанных в зоне диатомового ила. Так или иначе терригенные отложения, принесённые с Антарктического материка пловучими льдами или поверхностными и глубинными морскими течениями, несомненно занимают такое место в отложениях морского дна Южного океана, о котором не подозревали в эпоху исследований «Челленджера».

32. Органическая жизнь на глубинах

В настоящее время, видимо, установлено, что глубинная фауна точно так же, как глубинные бесхлорофилльные растения (бактерии), в абиссальной области имеют космополитический характер, в соответствии с однообразными условиями больших глубин. Этот вопрос мы разберём подробно в другой части настоящего труда (часть VIII).

Тем не менее глубинная жизнь может развиваться в большей или меньшей степени в зависимости от различной степени изобилия животного и растительного микропланктона; хотя количественные исследования не дали до сего времени точных показателей, тем не менее устано-

* Erich von Drygalski, op. cit., supra.

влено, что общая масса микропланктона, подобно чрезвычайно чувствительному термометру, определяет благоприятные или неблагоприятные условия среды: не только общее количество особей, но и более или менее выраженное преобладание тех или других видов. Границы Игольного течения, самого быстрого из больших течений Южного океана, с биологической точки зрения намечаются отчётливо не только на поверхности, но и на глубинах. В тёплых течениях преобладают организмы с известковой оболочкой, в то время как в холодных водах преобладание имеют организмы с оболочкой кремневой, как, например, диатомеи. По мере движения на юг количество планктона на одной и той же глубине увеличивается. Обмен фосфором между поверхностными и глубинными слоями становится активным только начиная с 40° ю. ш. На глубинах от 2000 до 4000 м воды Южного океана на 48°30' ю. ш. гораздо богаче органическим веществом, чем воды Атлантического океана на 28-й или 30-й параллели. В общем глубинные воды, в течение долгого времени лишённые сообщения с поверхностью океана и содержащие мало кислорода (*старые* воды, по Геншелю), рассматриваются германскими океанографами, как более бедные планктоном, чем воды, относительно которых можно предполагать, что они лишь недавно опустились с поверхности океана (*молодые* воды). Однако это правильно, повидимому, лишь в отношении холодных вод южного происхождения. Активность органической жизни глубокого моря таким образом находится в тесной связи с медленными перемещениями вол на глубинах, а следовательно, и с подводной топографией. Эти замечания, вытекающие из очень неполного знакомства с Южным океаном, являются не более, как намёткой для более углублённых исследований.

ГЛАВА V

Люди в Южном океане

33. Искатели Южного материка

Васко да Гама и Магеллан, особенно последний, были первыми европейцами, проплывшими по водам Южного океана, до них находившегося за пределами мира исторического человека. Их последователи, направлявшие свои искания в сказочные тропические страны, по возможности избегали этих морских пространных, холодных и туманных с опасными бурями и льдами. Так называемое *Южное море* героических веков мореплавания вовсе не было Южным океаном, это был внутритропический океан. Тем не менее, особенно начиная с XVII в., когда искусство мореплавания дало возможность менее опасаться открытого моря, вкус к исследованиям увлёк европейских мореплавателей к югу. Они искали таинственный материк, существование которого предполагали в этой области. Со времени Колумба до того момента, когда была создана карта нашей планеты уже не только на основании одних гипотез, мореплавателям и учёным Европы было чрезвычайно трудно представить действительные размеры океанов. Ложная идея о равновесии убеждала их в существовании южного материка; они были под влиянием хорошо известного текста долго сохранявшего свой авторитет Птолемея:

«На юге существует неизвестная земля, окружающая море Индии; она соединяется с Эфиопией, находящейся на юг от Ливии, и называется Агисимба»*.

* Ptolémée, Géographie, VII, 5.

Так как путешествия Васко да Гама и Магеллана показали, что Агисимба, существующая или нет, во всяком случае не образует сплошной суши вокруг южной части Индийского океана, то исследователи начали искать землю во всё более и более южных широтах. Остров Тристан-да-Кунья стал известен уже с начала XVI в. Компаньон Магеллана Себастьян дель Кано на корабле «Виттория» в свою очередь открыл остров Амстердам. Однако другие мореплаватели видели и совсем иное, например, вот что мы находим в рукописи «*Подлинный отчёт о путешествии капитана Гонневилля в новых Индийских землях* (1503—1510 гг.)» Гонневилль нанёс на карту на юг от Атлантического океана около 50° ю. ш. материк, соединив его с землями Магелланова пролива. Гонневилль описывает его, как «плодородную землю с умеренным климатом, населённую кроткими и общительными жителями». Основываясь на этом описании Гонневилля, два века спустя Буве предпринял поиски Южной Земли*.

Начиная с XVII в., голландцами был действительно найден южный материк, но гораздо севернее, чем предполагалось. Это была *Новая Голландия* Тасмана (1642), который видел также и берега Новой Зеландии. Эти две открытые земли, границы которых оставались неясными до Кука, поставили вопрос о большом южном материке. Всё же Буве-Лозье, руководствуясь данными Гонневилля, искал этот материк ещё в XVIII в. для промежуточной стоянки Индийской французской компании. Он думал, что нашёл этот материк, увидев в туманной дали *мыс Обрезания*: эта маленькая скала называется в настоящее время островом Буве (1739). Слава окончательного уничтожения сказки о южном материке и установления безграничных пространств океана принадлежит Куку, а также некоторым его французским современникам. Кук прошёл Южный океан через все его меридианы. Он изучил берега Австралии и Новой Зеландии, открыл в 1775 г. Южные Сандвичевы острова и дал им их название, наконец, проник до 70° ю. ш. Он видел также острова Кергелен, которые назвал «Землёй Отчаяния». Однако Кергелен открыл эти острова раньше Кука и его имя осталось за этим архипелагом (1772). В том же году Марион и его лейтенант Крозе открыли острова, до сего времени носящие их имена**.

Громадные пространства Южного океана и обширная земля, находящаяся в ледовитой зоне, где долгое время она оставалась неизвестной, окончательно были открыты лишь в первые десятилетия XIX в. Беллинсгаузеном [26], Уэдделлем, Дюмон Дюрвилем и Россом. Однако Южный океан уже до этого привлекал к себе китоловов и зверобоев, особенно с того времени, когда стало известно, что после долгого и трудного пути на парусах можно здесь встретить разбросанные далеко друг от друга острова для отдыха и запаса свежей воды. Уэдделль был китоловом.

34. Китоловы и зверобои

Хотя в конце XVIII в. потребность в жирах и в мехах у культурного человечества, не столь многочисленного и менее индустриализированного, чем теперь, была ещё далека от современной, всё же европейские и североамериканские промышленники за китами и ластоногими шли по следам исследователей, иногда даже опережая их. В некоторых случаях

* C. Vallaux, Le roman géographique de l'île Bouvet (Mercure de France, 1^{er} janvier 1927).

** Из доклада Террея, Морского Министра, предписавшего Кергелену (25 марта 1771 г.) отыскать «очень большой материк на юг от островов Св. Павла и Амстердам ... с 45° широты до приполярных районов, в громадном пространстве, куда ещё не проникали».

китоловы были одновременно и исследователями. Однако, вообще говоря, они не располагали средствами точного описания своих открытий и определения их географического положения; кроме того, они были мало заинтересованы в опубликовании своих открытий, вследствие отсутствия научной любознательности и боязни конкуренции. За исключением нескольких славных имён, как Биско, Кемп, Уэдделль и Уилкес, остальные китоловы и зверобои, некогда очень многочисленные, разбросанные по океаническим пространствам на своих маленьких судах, не оставили никаких отчётов о своих долгих и отдалённых странствованиях.

«Южные моря, — совершенно справедливо пишет Дуглас Маусон, — прежде посещались чаще, чем в настоящее время. Во времена старинных промыслов за тюленьими шкурами было проделано много тайных путешествий в поисках новых тюленьих лёжбищ, причём об этих путешествиях не сохранилось никаких отчётов» *.

Открытие некоторых новых островов надо признать заслугой китобоев. В 1806 г. группа Оклендских островов была открыта Бристовым, капитаном судна «Океан», принадлежавшего Лондонской фирме Эндерби. При аналогичных условиях в 1853 г. был открыт остров Хёрд. Коммерческое судно, шедшее в 1854 г. в Сидней, открыло группу островов Макдональд. Воображаемые открытия были ещё более многочисленны, чем действительные. Норрис и Томпсон удвоили и даже утроили остров Буве. Мы уже говорили о призрачных островах, которые были обозначены на картах, с тем, чтобы потом быть стёртыми с них.

Китоловы и зверобои промышляли не только для рынков Европы и Америки, но также для рынков Востока и Дальнего Востока. Шкуры ушастых тюленей в большом почёте в Китае. Не учитывая этого, трудно понять, почему мореплаватели искали охотничьи и рыболовные территории на юг от Индийского и Тихого океанов, в то время как области, лежащие на юг от Атлантического океана, были ещё далеки от современного истощения. Правда, со способами лова менее совершенными, чем современные, промышленники должны были производить поиски в более отдалённых областях, чтобы открыть более обильные промысловые угодья. Верно также и то, что часто небольшие охотничьи и рыболовные области бывали опустошены и покинуты. С момента их оставления промышленниками они вновь заселялись промысловыми животными с тем, чтобы вновь стать объектом охотничьих вожделений.

Во время парусного судоходства охота за китами и тюленьими в Южном океане производилась по преимуществу морскими странами, не имевшими государственных владений в северных морях или не удовлетворявшимися этими владениями. Приблизительно в течение последнего столетия эта охота была в руках североамериканцев, англичан, французов и португальцев. Это было тяжёлое ремесло, связанное с большим риском мореплавания, отталкивающее по характеру производимой промышленниками работы, заключающейся в кромсании убитых туш. Оно осталось тяжёлым и отталкивающим и в настоящее время, хотя опасности мореплавания теперь уже не так велики.

Прежние промышленники за китами и тюленьими располагали крепкими судами в 300—400 тонн, внешне неуклюжими, но достаточно хорошо построенными из дуба, чтобы выдержать удары льдов. Охота на китов производилась главным образом в открытом море при помощи гарпуна, что было сопряжено с риском, так как кит, спасаясь, быстро разматывал весь канат гарпуна. Охота за тюленьими производилась по берегам: она заключалась в массовом избиении животных на их лёжби-

* Douglas Mawson, *Unsolved problems of Antarctic exploration and research* (Am. Geog. Soc. Problems of Polar Research, pp. 253—268).

цах. Для этого экипаж должен был расходиться в разные стороны. Эта охота производилась так же, как она производится и теперь. Тюленебойное судно имело в разобранном виде один или два куттера водоизмещением в 40 тонн; эти маленькие судёнышки собирались на месте стоянки главного судна; они переходили из одной бухты в другую, возводя припасы постам, устроенным на суше, и собирая добытые кожи и шкуры. В то время, как китоловы покидали свои корабли только для метания гарпуна, пересаживаясь для этого на шлюпки, охотники за морским зверем оставались целыми неделями, а иногда и месяцами на суше.

Капитан 2 ранга Мартьяль в 1882 г. так описывает быт тюленебоев в районе мыса Горн.

«Капитан американской шкуны Томас Хент мне рассказал, что, покинув нас, он направился к островам Диего Рамирес, чтобы начать охоту за тюленями. На этих скалах он нашёл восемь человек, высаженных сюда четыре месяца назад кораблём той же нации. Высаживать некоторое количество людей в начале промыслового сезона на островки, посещаемые тюленями, было обычным делом среди промышленников. Это был способ овладения охотничьей территорией, никем не оспариваемый. Судно продолжало промысел в своём районе и возвращалось через некоторое время, чтобы снять ловцов. Найденные люди получили провизии только на три месяца, и в течение последнего месяца принуждены были питаться морскими птицами и тюленями. Томас Хент доставил их в миссию Ушуайа, откуда они намеревались направиться в Пунта Аренас на куттере миссии»*.

В эту эпоху героизма, а также грубости, дикости и лишений промышленники за китами и тюленями временно заселяли все земли Южного океана, совершенно безлюдные до их прибытия. Исключение составляла лишь Новая Зеландия (если только можно отнести этот архипелаг к островам Южного океана), а также Магеллановы земли, заселённые живущими в крайней скудости огнеземельцами (фуэджийцами). Нет ни одного острова, как бы отдалён и уединён он ни был, где не находились бы следы поселений, развалины хижин, обломки домашней утвари и остатки береговых стоянок. Нередко пионерами на этих островах были американские моряки: в 1792 г. они часто посещали район островов Амстердам, а в 1802 г. высадились на острове Поссесьон архипелага Крозе.

Деятельность промышленников-зверобоев продолжалась до 1860 или 1870 г. После этого в главных морских странах она пошла на убыль в силу разных причин; основная из них — индустриализация и повышение благосостояния этих стран. Труд и капитал отвернулись от плохо вознаграждаемых и тяжёлых промыслов. Это бесспорно имело место во Франции. Последнее судно было снаряжено на китобойный промысел в Южный океан в 1866 г. К основной причине надо прибавить и другие: в США война за освобождение негров нанесла сокрушительный удар торговому мореходству, что сказалось и на снаряжении китобойных судов. Усовершенствования приёмов морского промысла и рыболовства в северных морях, сделанные норвежцами, в том числе и изобретение Свендом Фойном китобойной гарпунной пушки, были достаточны, чтобы в течение некоторого времени северные промыслы удовлетворяли рынок. Южные воды таким образом были заброшены. Редкие научные экспедиции, направлявшиеся в эти области, находили только следы былой деятельности. В 1893 г. была снаряжена всего одна шхуна для охоты на морского слона у островов Кергелен. Многие промысловые стоянки

* Mission scientifique du cap Horn, 1882—83. Cap. de frégate Martial, Histoire du voyage, pp. 44—45.

были совершенно покинуты. Интересно отметить, что упадок морских промыслов почти совпал с ослаблением научного исследования южных вод. Кроме кратковременной экскурсии в эти области «Челленджера», ничего не было предпринято для исследования в промежутки времени между экспедициями Росса и Герлаха (1842—1898).

Однако лет тридцать тому назад положение вещей изменилось.

Начался новый период оживления южных морских промыслов. Возросла потребность в мехах и в растительных и животных жирах. Промысловые районы северных морей, особенно на севере Атлантического океана, от Северной Америки до Шпицбергена, чрезмерно эксплуатированные, явно истощились. Главные участники этих промыслов — норвежцы — должны были искать в других областях приложения своей предприимчивости. Китоловы и зверобой, сохранившиеся ещё в Англии, в Канаде и США, принуждены были поступить так же, как и норвежцы, но к этому времени все они были снабжены совершенно новыми промысловыми орудиями. Больше уже не было малотоннажных парусников прошлого времени, их заменили пароходы с большой грузоподъемностью. К промысловым сухопутным станциям с их зловонной обстановкой присоединились фабрики-пароходы, позволившие владельцам экономнее организовать производство. Продвинувшееся к югу заселение земель южного полушария создало в Австралии, в Новой Зеландии, в Южной Африке и в Аргентине более удобные базы снабжения. Наконец, расширилось и охватываемое промыслами пространство. Начали разыскивать не только китов и ластоногих. Жадное внимание привлекли и безобидные пингвины, эти многочисленные хозяева земель и льдов южного полушария, несмотря на то, что, по словам Уэльса, из каждой убитой птицы извлекали жира «всего на одно су».

Так начался на Южном океане новый период добычи китов и тюленей, в котором норвежцы были главными, а подчас и единственными участниками: в 1929 г. они располагали 150 судами для охоты и 28 фабриками-пароходами. Их энергия была направлена главным образом в район островов Кергелен и ещё более на морские пространства к югу от Атлантического океана: свидетельством этого является объявление острова Буве норвежским владением. На островах Кергелен, находящихся во французском владении, норвежцы устроили сухопутные промысловые станции. На юге Атлантического океана они водворились на острове Десепшен и Южной Георгии. Этот южный остров, находящийся под политическим господством принадлежащих англичанам Фолклендских островов, стал, если можно так выразиться, столицей китобоев. На китобойной станции Гритвикен многие компании имеют свои постройки, мастерские, угольные склады и склады оборудования; здесь устроено даже электрическое освещение. Британская администрация направила сюда судью для разрешения возможных споров. В 1826 г. в Гритвикене было 1895 жителей; из них только 7 женщин; последнее обстоятельство подтверждает, что и в этом пункте мы имеем, вопреки всему сказанному выше, лишь временное поселение, а не постоянную колонию.

Единственными официальными сведениями о размерах добычи морских промыслов, которыми мы располагаем, служат материалы британского округа Фолклендских островов, к которому относятся также острова Десепшен и Южная Георгия. Вывоз китового жира, постоянно вырастая, в 1926 г. достиг 800 000 *баррелей* (в 1925 г. он равнялся 584 000 *баррелей*)*. Одна особь усатого кита даёт от 40 до 50 *баррелей*. Это значит, что на одной указанной базе этого промыслового района (очень обширного, так как китоловы уходят от базы очень

* G. A. S. Whales and whaling (Nature de Londres, 12 oct. 1929, pp. 600—601).

далеко) уничтожение китов достигает от 17 000 до 18 000 особей в год. Как бы велики ни казались эти цифры, они не приувеличены. В береговом тюленьем промысле в том же Фолклендском округе было добыто в 1926 г. 13 188 тюленей. Что касается истребления пингвинов, происходящего всюду в Южном океане, где имеются доступные их гнёзда, то один факт даёт об этом достаточное представление: правительство Новой Зеландии в целях легализации и регулирования охоты на пингвинов на острове Маккуори установило количество птиц, подлежащих ежегодному убою в 300 000 штук.

Чрезмерное истребление китообразных и ластоногих привело к уменьшению их в районах, где до того времени они встречались в большом количестве. Однако они ещё чрезвычайно многочисленны южнее, в антарктических широтах. Именно здесь в море Уэдделля, в море Беллинсгаузена и даже в море Росса и охотятся за ними в настоящее время китобои. До сего времени в отношении этих животных не принято никаких мер охраны: да и никакие меры не дали бы положительных результатов. Впрочем нет основания бояться истребления этих животных: в будущем несомненно мы увидим то же, что было уже в прошлом: временное забрасывание охотничьих территорий, когда промысел перестаёт быть выгодным, до того момента, пока они вновь не будут заселены промысловыми животными. [27]

35. Навигационные пути

Если в отношении морских промыслов Южный океан имеет ещё будущее, то в отношении навигационных путей этого будущего уже нет. Многие из этих путей принадлежат безвозвратно ушедшему прошлому. Сохранившиеся же пути идут по границам тёплых широт, они скорее пролегают по краям Южного океана, нежели пересекают его воды.

Утверждая, что эти моря в настоящее время менее посещаются, чем в прошлом, Маусон несомненно имел в виду и коммерческие суда, и суда китобоев и зверобоев. Но это утверждение правильно также и в отношении транспортных судов французского военно-морского ведомства. Судходство на Южном океане получило непоправимый удар с открытием Суэцкого и Панамского каналов, сокративших прежние кругосветные пути и приблизивших их к жарким широтам. Сохранившаяся ещё часть движения по этим путям в настоящее время явно агонизирует, как агонизирует и парусное судходство. На прежде посещаемых старинных морских путях царит безлюдье.

Однако даже в период наибольшего расцвета судходства по южным водам, морские пути далеко не охватывали своей сетью всего Южного океана. Они концентрировались около нескольких направлений. Всё остальное пространство океана, иначе говоря, большая его часть, лишь кое-где оживлялась парусами исследовательского судна или смелого китобоя.

Исключая береговые пути Южной Америки и Африки, а также пути парусников, направлявшихся в Австралию и Новую Зеландию и поднимавшихся до широты Санта-Катарина в Бразилии, чтобы использовать господствующие западные ветры, остальное океаническое пространство на юг от Атлантического океана представляло почти полную пустыню. Недавно «Метеор», исследуя один из наиболее южных своих разрезов океана от 40 до 54° ю. ш. не встретил на этом пути ни одного корабля.

На юг от Тихого океана, от меридиана Новой Зеландии до берегов Южной Америки, царит то же, а может быть ещё большее безлюдье. На всём этом огромном морском пространстве суда, идя в широтном

направлении, не осмеливаются переходить 40-ю южную параллель из опасения бурь, туманов и льдов.

В этих двух больших секторах Южный океан на протяжении более чем 25° широты вечно пустынен.

Иначе дело обстоит к югу от Южной Америки, где материковый выступ до прорытия Панамского канала заставлял суда, идущие в Тихий океан или обратно, спускаться до Магелланова пролива или до мыса Горн. Не так дело обстоит и на юг от Индийского океана, где проходят пути между Европой, Австралией, Новой Зеландией и многочисленными архипелагами Тихого океана с того времени, как они стали доступны для европейской торговли. Суэцкий канал создал конкуренцию этим путям, идущим через Южный океан, но до сего времени он не подавил их; по ним шли парусники, по ним же следовали и следуют до сих пор многие паровые суда.

Эти южные пути давали парусникам в зависимости от сезона и широты, которой они держались, некоторую гарантию постоянства западных ветров, благоприятствующих переходу из Европы в Австралию через южную часть Индийского океана и обратному пути мимо мыса Горн. Это были продолжительные путешествия, справедливо считавшиеся самыми тяжёлыми в мире, особенно около побережья Огненной Земли и у Мыса Горн.

В этом месте Южной Америки суда могли избрать два пути: извилистый пролив, через который Магеллан проложил первый путь вокруг света, и путь открытым морем, огибающий мыс Горн; последний был принят в 1616 г. Ле-Мером и Шутеном за узкий пролив между Огненной Землёй и землёй Штатов. Лишь в 1643 г. было установлено, что здесь находится широкое, открытое море.

Оба эти пути готовили путешественникам испытания и опасности. Магелланова пролива боялись из-за его туманов, крутых изгибов, шквалов, неожиданно налетающих с гор, из-за его крутых берегов, наконец, из-за малого количества хороших якорных стоянок. «Плавание по Магелланову проливу трудно по многим причинам, — говорится в описании плавания «Челленджера». — «В восточной части пролива имеются большие мели и бурные приливы, но погода стоит ясная и выпадает мало дождя; наоборот, в западной части пролива глубина значительна, плавание по нему в этом отношении безопасно, приливы в этой части невелики, но зато в ней мало мест для якорных стоянок; дожди здесь выпадают в изобилии. Ветры во всех частях пролива и во все времена года жестоки»*.

В открытом море у берегов мыса Горн, несмотря на лёгкость маневрирования, благодаря свободному пространству, опасности ещё больше. Надо понять устрашающее впечатление, которое создавали эти опасности у первых мореплавателей Европы, посетивших эти места. Вот как изображаются они в отчёте о путешествии (1740) адмирала Ансона:

«Начиная с бури, которая нас встретила при выходе из пролива Ле-Мер (при переходе из Атлантического океана в Тихий), мы испытали ряд бурь, поражавших наиболее опытных моряков, которые признавались, что всё то, что они до сего времени называли бурями, не может идти в сравнение с тем, что они испытали здесь. Бури поднимали волны такие высокие и короткие, подобных которым нет в других морях. Эти бури особенно опасны, вследствие неравномерности и обманчивости промежутков, их разделяющих. После того как в течение нескольких дней мы не несли никаких парусов, кроме фока, а время от времени вовсе не несли парусов, если мы решались иногда риск-

* Н. М. С. „Challenger“, Narrative of the cruise, II, p. 876 & fo'.

нуть использовать наши нижние паруса под двойными рифами или даже в наиболее благоприятные моменты осмеливались использовать наши верхние паруса, вдруг, без всяких предупреждающих признаков, на нас обрушивалась буря, более сильная, чем предшествующая, и рвала на части наши паруса»*.

Разделение этих двух путей произошло с развитием парового судоходства. Пароходы предпочтительно шли через Магелланов пролив, узость которого их не стесняла, парусники же огибали мыс Горн. Однако в настоящее время оба эти пути заброшены, первый — вследствие прорытия Панамского канала, второй — в связи с прекращением парусного судоходства. На них происходит только мало развитое каботажное плавание вдоль южной оконечности Америки.

В другом положении находятся пути на юг от Индийского океана между меридианами мыса Доброй Надежды и Тасмании. Эти пути всё время сохраняют некоторое оживление. В этой области они захва-

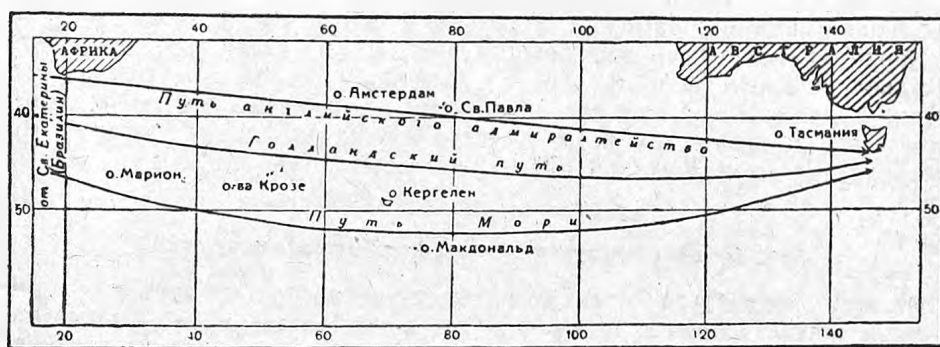


Рис. 28. Границы Тихого и Южного океанов, линия субтропического схождения течений, по А. Мерци.

тывают довольно значительную северную часть Южного океана. Практические сведения об этих путях привели к тому, что мы знаем несколько лучше физические особенности этой части Южного океана.

Корабли при своём движении с запада на восток или в обратном направлении, столь же часто избираемом с развитием парового судоходства и с отмиранием парусников, могут избирать три, идущих по разным широтам, пути. Мы даём их описание применительно к лету южного полушария, зимой же они отодвигаются к северу на 3 или 4°.

Путь британского адмиралтейства лежит между 37-й и 39-й южными параллелями, т. е. за пределами наиболее жестоких штормов и при полной невозможности встречи со льдами. Этот путь самый длинный, но и самый надёжный, поэтому наиболее оживлённый. Благодаря установлению этого пути острова Св. Павла и Амстердам оказались единственными островами, находящимися вблизи больших мировых путей.

Голландский путь завещан старыми голландскими смелыми мореплавателями, стремившимися сократить путь хотя бы в ущерб безопасности плавания. Этот путь минует область наиболее сильных северо-западных штормов между 39 и 42° ю. ш. Летом он идёт между 43-й и 48-й южными параллелями. Путь этот короче предыдущего; однако, хотя в этих широтах встреча со льдами происходит лишь в исключительных случаях, всё же она возможна. Здесь часты туманы и штормы.

* George Anson, Voyage autour du monde, traduit de l'anglais, Paris, 1750, I, pp. 205—207.

Ещё очень недавно, когда конструкция парусников и умение управлять ими достигли своего совершенства, Мори советовал в своих «Наставлениях для плавания» избирать в Южном океане *возможно более южный путь*; его можно наметить в зоне между 50 и 55° ю. ш.; этот путь очень заметно сокращает расстояния. Неудобства, связанные со штормовыми ветрами, здесь не больше, чем на голландском пути, и даже может быть меньше. Зато льды представляют здесь значительно большую опасность, встреча с ними в этих широтах обычное явление. Совету Мори мало следовали в его время и ещё меньше теперь. Этот путь был замечательно использован в 1875 г. Жерве, капитаном «Гаронны», транспортного судна французского морского ведомства. «Гаронна» в течение 20 дней шла по 54-й параллели, к югу от Индийского океана. Она выиграла 1000 миль и 6 суток по сравнению с расстояниями и временем, считавшимися обычными*.

Относительно оживлённая навигация по Южному океану в настоящее время, видимо, замирает навсегда. Южный океан ускользает от предприимчивости человека, которая никогда не была особенно значительна. Океан становится более безлюдным не только потому, что сейчас суда гораздо крупнее и потому их меньше чем в прежнее время (это наблюдается и на других морях), но также потому, что океанические пути Южного океана забрасываются или отступают на север.

36. Предистория и геология Южного океана

Может показаться странным рассуждение о предистории той области нашей планеты, которая даже в настоящее время находится почти за пределами человеческого мира: наибольшие южные острова были совершенно безлюдны, когда их посетили первые европейцы; что касается южных оконечностей материков, сходящих на нет в Южном океане, то до их колонизации в общем они были заселены слабыми рассеянными народностями, лишёнными исторических традиций; у этих народностей совершенно невозможно было найти остатков древних орудий, сохраняющихся обычно, как памятники доисторической эпохи.

Наряду с этим, вследствие громадных размеров океана, а также благодаря вулканической природе, а следовательно неясности геолого-хронологических признаков на большинстве его островов, геология этой области лишена обычных средств исследования; её возможности сведены лишь на сближения с геологическими данными южных оконечностей материков и больших островов. Геология сможет свести воедино фактический материал относительно Антарктиды лишь тогда, когда этот материал будет собран в достаточном количестве; но при воссоздании геологической истории обширнейшей части земного шара, покрытой водами Южного океана, всегда будут широко использоваться гипотезы.

Всё же и предистория и геология говорят. Мы увидим дальше, что выводы той и другой обнаруживают некоторые совпадения, хотя с точки зрения времени они строятся в разных планах.

Физическая и культурная слабость народностей, населяющих южные оконечности материков, чрезмерно преувеличены. Огнеземельцы, австралийцы, тасманийцы и отчасти африканские готтентоты

* Cap. de vaisseau Conneau, Traversée du vaisseau «Le Fontenoy» de l'île d'Aix à Nouméa. (Ann. hydrogr. 1887, pp. 115—139). — M. F. Maurv. Instructions nautiques, trad. franç. Paris, 1859. — Instructions nautiques françaises № 697 (Instructions générales sur l'océan Indien).

изображаются, как отбросы человеческого рода. [28] Большинство этих народностей действительно имеет наименьшее среди людей количество орудий труда: это в известной мере вызвано бедностью окружающего их растительного и животного мира, а также отсутствием металлов. Рассеянные по лицу бесконечной морской пустыни, не имея между собой связи, эти народности не достигли высших форм общественной жизни, которые позволили человечеству подчинить себе природу. Однако их изолированное положение не ставит их на низшую ступень в отношении их физических и психических свойств. Человеческие способности развиты у них в меру открывающихся перед ними возможностей. Огнеземельцы в этом отношении хорошо поняты после того, как старый китобой Уэдделль заметил, что они не только мягки и безобидны, но и деятельны и изобретательны во многих своих занятиях. Подобные же наблюдения сделаны в отношении австралийцев и готтентотов. Что касается Новой Зеландии, большой южной земли, то она населена в последние пять или шесть веков одной из наиболее энергичных и интеллектуально одаренных народностей океанических островов.

Таким образом нельзя говорить о рассеянных народностях южного полушария, как о низших по своим природным качествам. Принадлежа к общечеловеческой семье, они могли бы при благоприятных условиях связаться с остальным человечеством, переменить место своего обитания и в конце концов организовать в общества.

Проблема предистории в отношении этих народностей, выдвигаемая в настоящее время, заключается в том, чтобы выяснить, не существовали ли, несмотря на безграничность Южного океана, в прошлом связи между народностями, населяющими южные оконечности современных материков. Ясно, что эта проблема граничит с геологической проблемой и имеет тенденцию слиться с ней, что в известном смысле представляет научную опасность.

Лингвистическое родство между диалектами восточных австралийцев и лингвистическим семейством тсон, охватывающим патагонцев и онасов Огненной Земли, внушило доктору Ривэ идею о древних миграциях между Австралией и Южной Америкой и о частичном заселении последней древними австралийцами. А. Мендес Корреа сделался сторонником той же идеи. Заслуживает внимания, что оба эти учёные устанавливают миграцию в направлении Австралия — Америка, а не обратно. У Мендес Корреа это происходит из определённой склонности к теории моногенеза: он помещает колыбель человечества между Индией и Австралией. Полигенез обязывал бы прибегнуть к допущению громадных человеческих передвижений в отдалённом прошлом. Это, видимо, менее удовлетворяет науку*.

Гипотеза австрало-американской миграции наталкивается на трудность преодоления громадного расстояния между двумя материками. Эту трудность были не в состоянии победить своими слабыми средствами первобытные люди. Особенно это мало вероятно в отношении австралийцев и огнеземельцев, искусство мореплавания которых всегда оставалось в зачаточном состоянии.

Археологи попытались разрешить эту проблему двумя способами: во-первых, они допускали, что прежде расстояние между материками было меньше и что Антарктида, в соответствии с гипотезой Тейлора и Вегенера, могла сыграть роль моста между Австралией и Южной Америкой; во-вторых, исходя из того, что размещение материков было то же, что и в настоящее время, они допускали, что люди могли пе-

* A. A. Mendes Corrêa, Nouvelle hypothèse sur le peuplement primitif de l'Amérique du Sud (Anais de Faculdade de Ciências do Porto, 1928).

рейты из Австралии в Южную Америку через южные острова и окраины Антарктиды.

Гипотеза Вегенера о перемещении материков принимает, что в начале четвертичного периода положение Антарктиды в отношении Южной Америки и Австралии было иное, чем в настоящее время: Антарктида была более приближена к этим двум материкам; её климат был мягче, и она была доступнее.

Однако вопрос о существовании человека в начале четвертичного периода в южном полушарии далеко не разрешён положительно; поэтому обращаться к теории Вегенера значит строить зыбкую гипотезу на другой не менее сомнительной гипотезе.

Связь через южные острова, возможная по направлению Тасмания, Оклендские острова, Кэмпбелл, Маккуори, Антарктида, Земля Грейама, Южно-Антильские острова, Южная Америка, может быть принята только после того, как на всех этих землях будут найдены следы доисторического человека. До сего времени таких следов не обнаружено, хотя в некоторых пунктах в этом направлении были произведены исследования.

Там, где предистория закрывает свою книгу, геология открывает свою. Она нас убеждает с большой доказательностью в существовании связей между материками, однако в периоды гораздо более отдалённые. Геология представляет нам некоторые, хотя и неполные данные, помогающие нам подтвердить предположение о древности Южного океана.

Допуская древние связи между Австралией и южной Америкой, археологи лишь следуют примеру геологов.

После издания «Антарктической флоры» Гукера ботаники были поражены сходством растений Огненной Земли с растениями небольших островов, расположенных на юг от Австралоазии. Это сходство простирается и на Австралию. Оно ведёт нас от современной флоры к флоре ископаемой. Австралия, видимо, была связана с Южной Америкой или приближена к ней *материковыми мостами*. Но эти связи очень древни. Всякая прямая связь между Австралией, Антарктидой и Южной Америкой, если только она существовала, несомненно исчезла ещё перед концом третичного периода.

Гораздо менее определённые указания на эту связь в отношении фауны. Несомненно, по утверждению Бенхема, нельзя понять современное распределение насекомых, паукообразных и наземных ракообразных на южных островах без допущения существования материковых мостов или без гипотезы Вегенера*. Бесспорно также существование как в Южной Америке, так и в Австралии сумчатых животных. Однако причины расселения мелких животных чересчур сложны, чтобы точно определить наши взгляды на былую связь материков; что касается сумчатых, то они различны в Южной Америке и в Австралии. [29]

Тем не менее можно признать существование в течение мезозойской эры и третичного периода связи между материками, либо непрерывной, либо через посредство моста из островов, разделённых более узкими, чем в настоящее время пространствами. Эта связь существовала между землёй Виктории и Австралией с Новой Зеландией, с одной стороны (две последние земли, как свидетельствует фауна острова Лорда Хау, были продолжительное время соединены между собой в третичный период), с другой — между землёй Грейама и Огненной Землёй через Южно-Антильские острова, но не через пролив Дрейка.

* R. C. Murphy, Antarctic zoogeography and some of its problems (Am. Geogr. Soc., Problems of Polar Research, pp. 335—380).

Сверх того, в течение миоцена и плиоцена материк простирался значительно дальше, чем в настоящее время, на восток от Патагонии, захватывая Фолклендские острова и окружающую их область мелководного моря.

Таковы относительно незначительные районы Южного океана, где части материка опустились под поверхность моря. У нас нет никаких оснований думать, что в Южном океане существовали другие материки, по крайней мере в периоды, в отношении которых мы можем пытаться приблизительно восстановить контуры океана. Наоборот, у нас есть основания думать, что эта часть земного шара представляла собой безграничные морские просторы; если это не всегда был открытый океан, каким мы его видим в настоящее время, то во всяком случае это было большое средиземноморское водное пространство южного полушария, растянутое в широтном направлении и соответствующее северному средиземноморскому водному пространству того времени. Слабое развитие и крутизна склонов антарктической материковой отмели, видимо, свидетельствуют о том, что Антарктида представляет самостоятельное материковое сооружение, лишённое связи с соседними обширными пространствами суши, за исключением двух мостов, ещё различаемых на наших картах. Соединение Антарктиды с Африкой, предполагаемое Ортманном и Хедлеем, явно неприемлемо после работ Луи Жермена о распределении моллюсков семейства акавиде*.

Индо-африканско-американский материк Гондвана, существовавший на границе Южного океана, начиная с палеозоя до мелового периода, не захватил океанического бассейна. Земля Гондвана не оставила никаких следов на поднимающихся в настоящее время в океане, далеко друг от друга разбросанных островах, даже находящихся вблизи предполагаемых берегов этого материка (острова Св. Павла и Амстердам).

Острова Южного океана почти все являются результатом местных. в большинстве очень древних извержений вулканов, в настоящее время почти или совершенно потухших. Западные ветры и морские течения имели время обточить все эти острова с их западной стороны. Это свидетельствует об их долгом существовании.

По Регану, семейство морских рыб нототениид, имеющее большую область распространения от Южной Америки до Новой Зеландии, по линии островов Тристан-да-Кунья, Св. Павла и Амстердам, имеет такое разнообразие характерных черт, которое свидетельствует об очень длительном существовании большого Южного океана с его холодными водами**.

Всё вышеизложенное представляет совокупность оснований, с большой долей вероятия подтверждающих постоянство Южного океана, составляющего весьма устойчивую, почти неизбежную географическую черту нашей планеты***.

* L. Germain, La distribution géographique et l'origine des mollusques de la famille des Acavidés (C. R. du Congrès des Sociétés savantes, 1924). Paris, 1925.

** R. C. Murphy. *op. cit.*, supra.

*** C. Vallaux, L'Océan Austral (Ann. de Géogr., 15 nov. 1926). — Id. Nécessité de l'exploration scientifique des mers australes (Rev. scient., 9 oct. 1926).

КНИГА Ш
Тихий океан

ГЛАВА I

Южное море и течение Гумбольдта

37. Тихий океан и Южное море

Тихий океан сообщается с Южным океаном на более значительном пространстве, чем остальные океаны. На 35° ю. ш. между берегами Южной Америки и Австралии это соприкосновение простирается на 135° долготы.

На этом громадном пространстве там, где воды двух океанов свободно смешиваются между собой, казалось бы, невозможно провести между ними границы. Однако, как мы уже видели и как мы увидим ещё раз, имеются постоянные особенности динамики атмосферы и моря, дающие нам возможность сделать это разграничение: неопределённость может быть только в отношении выбора пограничной линии. Мы останавливаемся на 35° ю. ш., Дж. Мак Ивен предпочитает 40° ю. ш., не приводя ясных оснований для такого выбора*. Г. Вюст, в согласии с Мерцем, проводя линию субтропической встречи течений двух океанов (рис. 29) между 95 и 180° з. д., утверждает, что граница между двумя океанами идёт по кривой, колеблющейся



Рис. 29. Пути Южного океана в секторе Индийского океана. Южный океан. Антарктические моря. Карта.

между 28 и 40° ю. ш.**. Ничто лучше этого не доказывает, что мы в данном случае имеем дело не с линией, а с зоной, в которой выбор пограничной линии имеет несущественное значение; важно лишь, чтобы это разграничение получило признание.

Кроме этой широкой зоны смешения вод и контрастов величайший океан земного шара сообщается с другими морскими пространствами

* G. Mac Ewen, The status of oceanographic studies of the Pacific (Proceedings of Panpacific Congress, Honolulu, II, pp 487—500).

** C. Wüst, Schichtung und Tiefenzirkulation des Pazifischen Ozeans (Veröff. des Inst. für Meereskunde, neue Folge, A. Geogr. naturwissensch. Reihe, Heft 20, 1929), S. 41

лишь через узкие проходы. Его воды смешиваются с Индийским океаном и береговыми морями Азии через Торресов пролив и через многочисленные подводные пороги и проходы, идущие один за другим до Алеутских островов. Эти проходы в общем не только узки, но и неглубоки [30]: они нигде не достигают океанических глубин, в то время как большие глубины находятся в Тихом океане почти всюду и наиболее выражены на небольшом расстоянии от берегов и от окраинных проливов: Таким образом, если не считать Южного океана, Тихий океан, собственно говоря, не сообщается большой массой своих вод с другими океанами; можно утверждать, что он представляет стадию в развитии поверхности земли, совершенно отличную от стадии, в которой находятся окраинные моря, его окружающие. Если бы глубина Тихого океана не была столь незначительна, можно было бы представить себе что с обширной площади земного шара, занятой Тихим океаном, поверхностные слои земли сразу были снесены какой-то силой, благодаря чему образовалась впадина, заполнившаяся морскими водами.

Именно таким образом, правда, без достаточных оснований, строится космическая гипотеза возникновения Тихого океана, исходящая из астрономической теории Джорджа Дарвина, по которой Луна не более как отколовшийся и отделившийся кусок земного шара; эта гипотеза утверждает, что обломок Земли, ставший спутником последней, отделился от неё как раз в том месте, которое в настоящее время покрывает воды Тихого океана*.

Нет нужды останавливаться на этой теории. Она имеет, лишь ту положительную сторону, что очень рельефно подчёркивает структурную самостоятельность Тихого океана. Несмотря на своё громадное протяжение и на многообразие положительных и отрицательных частных движений земной коры, которые могли происходить в различных его точках, наконец, несмотря на геологически молодые тектонические линии, намеченные глубокими прибрежными котловинами, часть земного шара, занятая Тихим океаном, видимо, в общем была покрыта морскими водами с очень отдалённого геологически времени, вероятно, с мелового периода. Во всяком случае, с известной долей вероятности можно утверждать, что «Тихий океан в миоцене в общем имел тот же облик, что и в настоящее время»**.

Тихий океан не только самый большой из океанов. Это океан по преимуществу экваториальный. Из 360° экватора 150° приходится на Тихий океан. Этот географический характер океана вместе с некоторыми другими его особенностями, как, например, с относительно незначительной ролью притекающих к нему пресных вод, создаёт из него коралловый океан. При его описании это обстоятельство даёт нам весьма простое основание для его деления.

Мы даём название Кораллового моря обширному пространству, лежащему в центре и на западе океана, где рассеяны архипелаги коралловых островов. Мы принимаем старое название Южное море для морского пространства, расположенного на юг и восток от коралловых островов между Калифорнийским заливом, Чили и Австралией. Часть океана, простирающаяся на север от Кораллового моря, имеющая наиболее значительную среднюю глубину, будет нами называться просто Северной впадиной (рис. 30).

* G. H. Darwin. Tidal friction and cosmogony, Cambridge, 1898.

** L. Joleaud. L'histoire paléogéographique de l'Océan Pacifique (Bull. Soc. Biogéographie, № 52, 20 févr. 1931). — E. C. Andrews, The framework of the Pacific (Proceedings, III, pp. 875—881). — W. H. Hobbs, Les guirlandes insulaires du Pacifique et la formation des montagnes (Ann. de Géogr. 1922, pp. 485—495).

Название *Южное море*, несмотря на свою видимую неопределённость, оправдывается с точки зрения истории и мореплавания.

Если корабли Магеллана первые провели диагональную борозду поперёк этого моря, прозванного им *Тихим морем*, то ещё до Магеллана его увидел с Панамского перешейка Бальбоа, назвавший это море *Южным*. Оно в течение ряда веков после Бальбоа было действительно южным морем для испанских колонистов, осевших на побережье между Перу и Мексикой: эти колонисты были единственными европейцами, использовавшими эту часть океана и плававшие по нему;

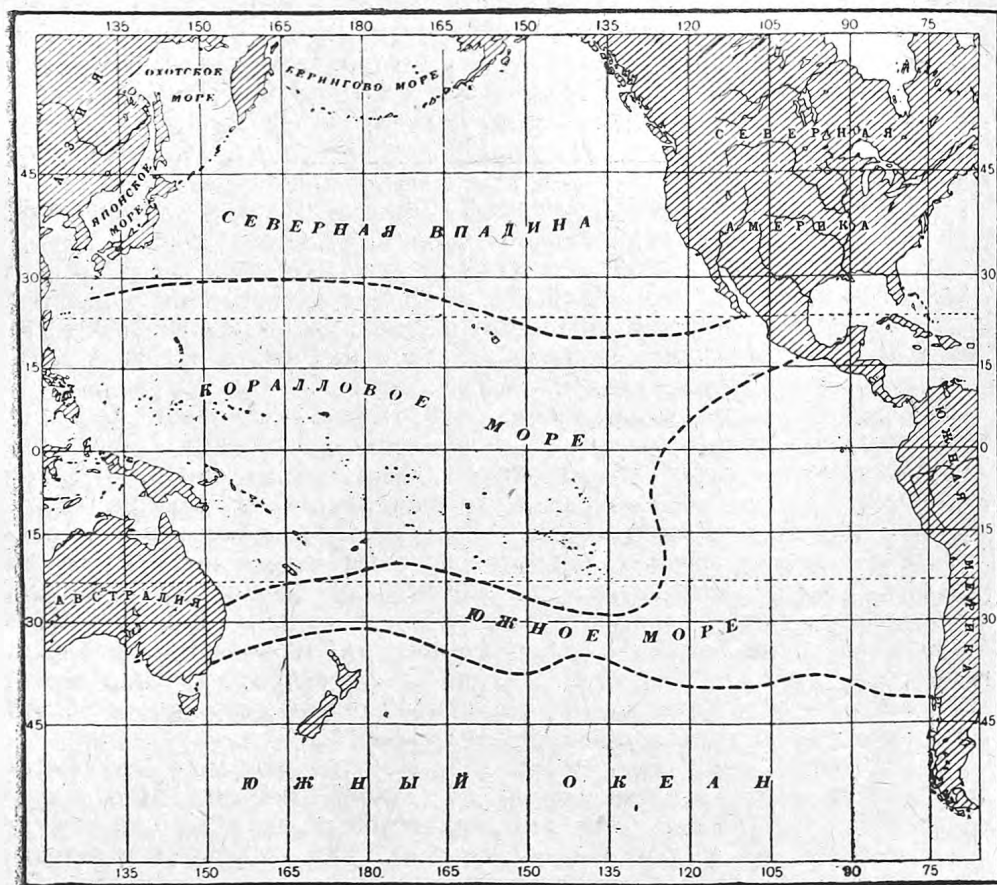


Рис. 30. Основное деление Тихого океана.

мореплаватели других наций, последовавшие за ними, дали этому морю то же название. Для всех моряков оно было Южным морем, так как, плавая по нему, моряки ориентировались по небесным светилам южного полушария: это были прекрасные южные созвездия, освещавшие пути кораблей — Южный Крест, Южный Треугольник и Облака, хорошо видимые в обширной области пассатов и необходимые при плавании на громадных расстояниях от берегов.

38. Окраинные котловины и центральная платформа

Если поверхность Южного моря в течение четырёх столетий бороздилась кораблями европейских мореплавателей, то топография его дна ещё полвека назад была неизвестна; даже в настоящее время

она ещё очень мало исследована. Океанографические экспедиции, например, экспедиции «Челленджера» и «Газелли», проделали немногочисленные и очень удалённые друг от друга маршруты. Только в наши дни в Новом Свете пробудился научный интерес к этой неисследованной области, но систематическая работа по её изучению только что началась*.

Мы можем себе приблизительно представить подводную топографию Южного моря в виде расположенного в центральной его части мало выраженного возвышения или платформы, тянущейся от берегов Мексики через остров Пасхи к Южному океану, с глубинами от 3000 до 4000 м: подводные склоны этой платформы наклонены с одной стороны на запад к островам Тонга и Кермадек, с другой на восток — к Южной Америке; вследствие этого глубокие подводные котловины образуются у края западных архипелагов и у Американского материка, расположенного на востоке.

Таким образом, дно Южного моря обладает большей выпуклостью, чем кривизна геоида; материковая отмель сокращена здесь до очень узкой каймы, расширяющейся немного лишь у берегов Мексики, а также в Панамском и Калифорнийском заливах.

На запад обширные склоны падают к узким подводным котловинам у островов Кермадек и Тонга, тянущимся приблизительно с севера на юг; наибольшие глубины находятся здесь почти у самых краёв архипелагов (9427 и 9184 м по измерениям «Пингвина»).

Наоборот, на востоке, у берегов Южной Америки, понижения дна расположены на расстоянии сотни миль от гребня Анд на двух подводных склонах (с юга на север котловины Геккеля — 5667 м, Ричарда — 7635 м, Крюммеля — 6867 м, Мильн-Эдвардса — 6159 м).

Мы не уверены, что центральная платформа всюду имеет однообразную глубину, которую ей обычно приписывают после исследований «Газелли». Это однообразие вовсе не существует в северовосточной части, называемой плато Альбатроса, где Александр Агасис предполагал, а акустические зондажи «Мерблхед» и «Цинциннати» обнаружили в 1925 г. довольно значительные колебания рельефа. Исследователи «Челленджера», произведя, правда, незначительное количество измерений в центральной части плато, высказали предположение, что здесь имеются многочисленные «колебания глубин»**. Этот взгляд частично получил подтверждение открытием Гребня Карнеги и Гребня Марриам, сделанным «Карнеги» в 1928 г. Первое повышение дна обнаружено на $7^{\circ}32'$ ю. ш. и $82^{\circ}16'$ з. д.; здесь дно поднимается до 1800 м при господствующих глубинах в 3300 м. Второе поднятие выражено ещё более резко; на $24^{\circ}57'$ ю. ш. и $82^{\circ}15'$ з. д. на север от островов Сан-Феликс и Сан-Амбросио резко поднимается с глубин около 4000 м почти на 3000 м подводная возвышенность в 10 миль шириной; вершина её находится на глубине 1168 м***. Возможно, что в дальнейшем будет сделано не мало таких же открытий.

Состав донного грунта, насколько мы его знаем, также явно носит следы мощных переверотов, исключающих возможность чересчур однообразной топографии дна. Дно Южного моря покрыто по преимуществу красной глиной с большим количеством продуктов вулканических извержений****.

* T. W a y l a n d V a u g h a n, The international Committee on the oceanography of the Pacific (Verhand des oceanogr. Konferenz, Berlin, 1928), p. 64.

** H. M. S. „Challenger“, Narrative of the cruise, II, p. 801 & fol.

*** Bureau hydrogr. international Bulletin hydrographique, № III. mars 1929. — J. P. A u l t and F. M. S o u l e, New data of the bottom contour of the South Pacific Ocean (Gerl. Beiträge zur Geophysik, XXIII, 1929, pp. 1—9).

**** J. M u r r a y and J. H j o r t, The depths of the Ocean, p. 168.

В Калифорнийском заливе, вдоль берегов Мексики, Панамского залива, Колумбии и Эквадора отмечено довольно значительное распространение терригенных отложений, именно зелёного и коричневого ила с большой примесью разлагающихся растительных остатков. Вдоль берегов Южной Америки в прибрежных котловинах обнаружен кремниевый диатомовый ил, находящийся в связи с холодными поверхностными водами. Известковый глобигериновый ил занимает также значительную часть дна между островами Пасхи и Хуан Фернандес. Во всех других частях глубоководного дна Южного моря, вследствие большой средней глубины океана, а также благодаря малому притоку пресных вод, имеет преобладающее распространение либо радиоляриевый ил — первая стадия образования красной глины, либо сама красная глина; в её кремниевой массе, благодаря большой активности растворённой в воде углекислоты, исчезает большая часть микроскопических обломков известковых раковин, образующих обычно покров глубокого дна океана.

Отсутствие этого покрова оставляет открытыми другие отложения различного происхождения: многочисленные марганцовые конкреции, происхождение которых, видимо, находится в связи с глубоководными выделениями газов [31], кристаллы филлипсита, бесспорный продукт вулканической деятельности, тысячи слуховых косточек китообразных и зубов акул, не растворяющихся в глубоких слоях морской воды. Последние отложения находятся в большом количестве только в Южном море. Натуралисты «Челленджера» даже утверждают, что они почти не находили их на север от экватора ни в Тихом, ни в Атлантическом океанах. Таким образом, Южное море может казаться нам единственным в своём роде кладбищем китообразных и акул. Однако это несомненно не более, как иллюзия, вызванная отсутствием или слабым развитием на дне глубокого моря известковых и кремниевых отложений, обычно покрывающих дно океанов. Той же причиной обусловлено изобилие зёрен космического происхождения — частиц метеоритов, падающих на поверхность нашей планеты. Эти зёрна находятся в наибольшем количестве в Южном море. Отсюда, на образование донного грунта этого моря влияют очень различные отложения: не только приходящие с поверхности или из глубин земного шара, но и из межпланетных пространств*.

39. Внутренние силы; разрушительные волны; проблема острова Пасхи

Силы внутреннего происхождения, многочисленные следы которых носят донные отложения, ещё более отчётливо выявляются на поверхности океана в виде вулканических извержений, землетрясений, разрушительных волн или моретрясений.

Периферия Южного моря от Америки до островов Тонга и Новой Зеландии составляет часть «огненного кольца», охватывающего весь Тихий океан. Однако вулканическая деятельность даёт себя чувствовать и в самом океане. Последние скалы, которые поднимаются на юге Океании (например, Беверидж риф на 20°2' ю. ш. и 167°46' з. д.**) представляют дейки вулканического происхождения, образовавшиеся в глубоком море. Галапагосский архипелаг изрыт кратерами вулканов,

* H. M. S. „Challenger“, Narrative of the cruise, II, p. 849 & fol. — A. Agassiz, General sketch of the expedition of the „Albatross“ from febr. to may 1891 (Bull. Mus. Comp. Zoology of Harvard College, XXIII, p. 1, 1892). — Id. General sketch of the expedition of the „Albatross“, 1 vol., in — 4°, Cambridge, U. S. A. 1906.

** Die Forschungsreise der S. M. S. „Gazelle“, 1874—76. I. Theil, Der Reisebericht, S. 277 u. folg.

которые считались потухшими; однако в 1926 г. на острове Альбемарль произошло сильное вулканическое извержение. Острова Хуан Фернандес и Пасхи представляют потухшие вулканы. Подводная вулканическая деятельность океана несомненно также существует, хотя мы и не можем точно определить её место и её вспышки. В 1928 г. экспедиция «Дана» на юг от островов Фиджи в течение нескольких дней пересекала полосы плавающей на поверхности океана пемзы*. Часто с кораблей наблюдали на море различно окрашенные пятна, вода же, поднятая на борт, содержала частицы вулканического происхождения. Подобные факты умножились бы, если бы эти морские пространства чаще посещались кораблями и, в особенности, если бы моряки потрудились наблюдать более внимательно происходящее вокруг них.

То же самое надо сказать относительно землетрясений. По мнению Рудольфа и Монтесю де Баллора, почти вся периферия Южного моря и даже островные рубежи Океании являются сейсмическими областями. Только берег Колумбии, видимо, представляет исключение из этого правила. Всюду в других местах, начиная от Центральной Америки до островов Туамоту и от Новой Зеландии до Южной Америки, силы, приводящие к установлению нового равновесия суши и морского дна, на материках проявляются в форме землетрясений, на берегах же моря в виде разрушительных волн, грандиозных колебаний морской поверхности. Мало ощутимые в открытом море, эти волны, приближаясь к крутым берегам, увеличиваются в размерах, благодаря интерференции, особенно, если эти берега находятся вблизи областей зарождения или эпицентров сейсмических явлений, как, например, у западного берега Южной Америки. Часто они возникают в виде отрицательной волны, т. е. отступления моря далеко за пределы своих нормальных границ; после этого следуют несколько положительных волн, настоящих водяных стен, достигающих 10—15 м высоты. Они обрушиваются на берега, разрушая всё на своём пути (рис. 31).

Это явление обще всем берегам Южного моря. Острова Туамоту и Новая Зеландия часто разрушаются этими волнами. В 1751 и 1835 гг. берег Хуан Фернандес был затоплен ими, причём в первом случае большая часть застигнутых врасплох колонистов утонула**. Но разрушительные волны особенно грандиозны (как нигде, кроме Японии) по берегам Перу и Чили; это стоит в прямой связи с большими глубинами моря около этих берегов и близостью областей эпицентров. Здесь сохранилась память о катастрофе 1746 г., разрушившей Каляю и погубившей его жителей, а также о Чилийской катастрофе 1835 г. в Консепсьоне и Вальдивии, которую наблюдали Дарвин и Фиц Рой, о громадных водяных валах в Арика в 1868 г. и Икике в 1877 г. В отношении двух последних волн удалось установить и проследить их движение через всё Южное море до Австралии и Новой Зеландии и в северной части Тихого океана даже до Гавайских островов и Японии***.

Насколько мы можем судить, эти громадные волны по причинам, нам неизвестным, неодинаково действуют на прибрежные морские грунты, о которые они разбиваются. Иногда они подхватывают и выбрасывают на берег большое количество морских отложений, могущее, по Зюсу, привести к длительному изменению береговой черты; иногда же водяная стена положительной волны, достигающая берега, во всей

* Cf. Rabot, L'expédition océanographique du professeur Johs Schmidt (Nature, 1er oct. 1929, pp. 289—294).

** H. M. S. „Challenger“. Narrative of the cruise, II, p. 821 & fol.

*** C. Vallaux, Les raz de marée (Matériaux pour l'étude des calamités, janv.—mars 1925).

своей массе голубого цвета, что свидетельствует о почти полном отсутствии в ней поднятых со дна отложений*.

В открытом море сейсмическая волна, длинная и невысокая, не вызывает катастрофических последствий, но её появление обнаруживается другими отчётливыми признаками, значение которых остаётся часто непонятным: на борту кораблей ощущается удар, создающий впечатление, что корабль наскочил на неизвестную мель. А. дю Пти Туар даёт очень точное описание этого явления в связи с землетря-

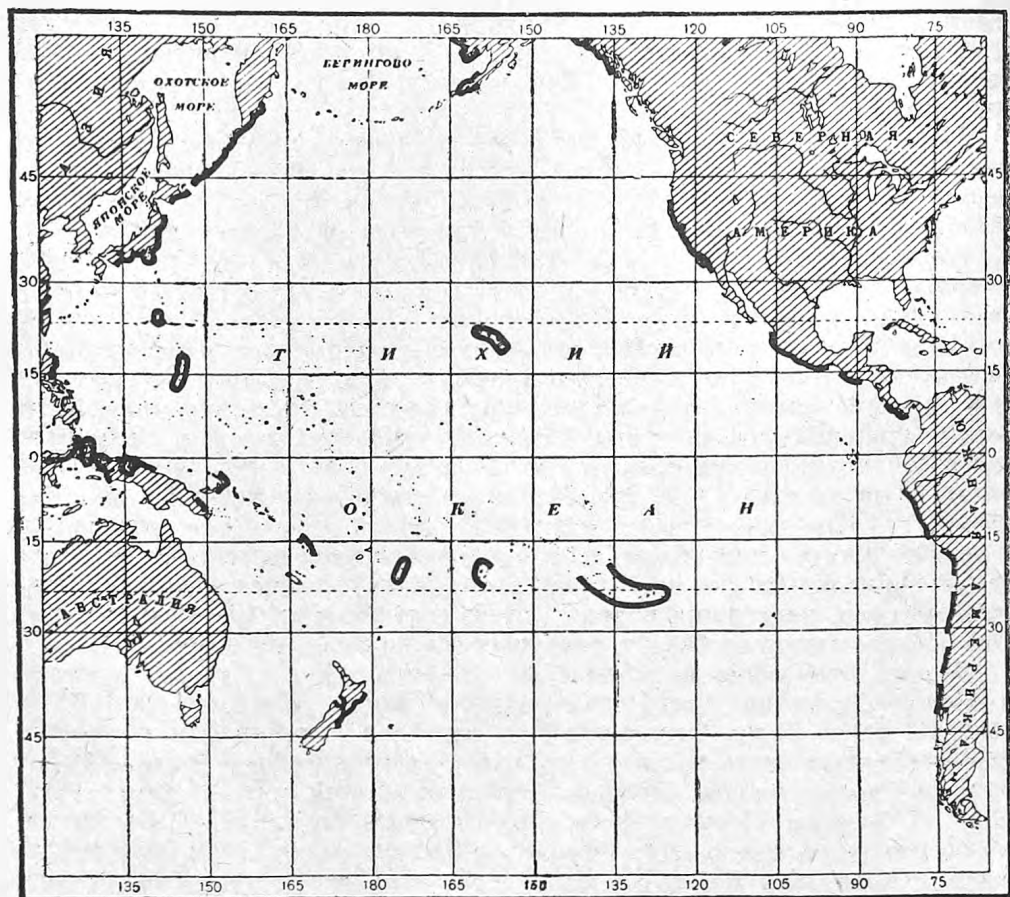


Рис. 31. Разрушительные волны у берегов Тихого океана, по Рудольфу II Монтестью де Баллор.

сением в Чили: «На рейде колебания почвы сопровождались глухим шумом, продолжавшимся столько же времени, как землетрясение, при этом судно сотрясалося как будто оно шло, касаясь неровного дна: якорная цепь очень сильно звенела**.

Это явление отмечалось на старых картах, как *подводные скалы* или *отмели*; большая часть их в дальнейшем была с карт снята***. Некоторые из подобных «отмелей» ещё остались на картах, причём несомненно, что существование большинства их в дальнейшем не подтвердится. Таким образом, если Южный океан имел воображаемые острова, Южное море в силу других причин имело свои воображаемые рифы. [32]

* Instructions nautiques, № 985.

** A. du Petit Thouars, Voyage de la „Vénus“, I, p. 123.

*** Instructions nautiques, № 939.

Неустойчивое состояние земной поверхности на всём пространстве Южного моря возбуждает особый интерес как с точки зрения физико-географической, так и с точки зрения географии человека, в отношении острова Пасхи и его знаменитых памятников или по крайней мере их остатков.

Расположенный на 27° ю. ш., на расстоянии 15° долготы от океанической суши и 30° от ближайших американских островов, остров Пасхи, имеющий площадь в 120 км^2 , является одним из наиболее изолированных островов земного шара. 250 его современных обитателей, видимо, полинезийского происхождения, но среди них много метисов.

Весьма многочисленные памятники острова Пасхи представляют собой монолитные статуи (525 шт.) и циклопические террасы, сложенные из больших плит. Все эти сооружения и орудия сделаны из вулканических пород острова. Строители в качестве рычагов пользовались большими древесными стволами. Однако остров Пасхи совершенно лишён древесной растительности; на нём очень мало воды; видимо, он никогда не был в состоянии прокормить многочисленных рабочих, необходимых для сооружения его монументов. Как и большинство полинезийцев, жители острова, когда белые впервые посетили его, были людоедами.

Резкое противоречие между современным состоянием острова с его населением, с одной стороны, и бывшим его населением и уровнем его культуры, бесспорно подтверждаемым памятниками острова — с другой, заставляют предположить, что этот маленький островок является либо последним обломком обширного материка, исчезнувшего под водами Южного моря, либо островом-некрополем соседнего архипелага, также исчезнувшего в настоящее время.

Если приходится выбирать между этими двумя гипотезами, то вторая более вероятна. Частичное изучение фауны острова Пасхи, произведённое до настоящего времени, не установило её родства с фауной соседних материков, неизбежного, если бы этот остров был последним «убежищем» животных исчезнувшего материка.

Наоборот, ничего не мешает признать вместе с Ж. Максимилианом Броуном существование по соседству с островом Пасхи океанического архипелага, исчезнувшего сразу или постепенно под водами Южного моря в эпоху, возраст которой установить невозможно. Может быть, остров Пасхи был наиболее возвышенной частью этого архипелага, вследствие чего он был выбран в качестве некрополя; благодаря своей высоте, он мог сохраниться, не опустившись под уровень вод. До сего времени он имеет вершины, поднимающиеся на 200—500 м над водами океана*.

Эта гипотеза удовлетворительно объясняет связь района острова Пасхи с зонами опускания Кораллового моря, о которых мы будем говорить ниже (§ 46).

40. Восточный антициклон и западная циклоническая зона

Если Южное море представляется нам, может быть благодаря недостаточности наших знаний, почти однообразным в отношении основных физических свойств литосферы, то иное мы наблюдаем в отношении атмосферы, в явлениях которой обнаруживается значительное различие между востоком и западом.

На восток от меридиана Туамоту почти всё Южное море как в зоне

* M. Zimmermann. L'île de Pâques et l'ethnographie du Pacifique (Ann. de Géogr., 1917, pp. 392—395). — Cap. Voiloux. Tè Pito Te Hanua ou l'île de Pâques (La Géogr., janv.-mai 1923, pp. 76—82). — J. Macmillan Brown, L'île de Pâques et son mystère (La Géogr., juin-déc., 1923, pp. 335—337).

пассатов, южная граница которых колеблется около экватора в зависимости от времени года, так и в зоне экваториального затишья, идущего от экватора до южной оконечности Калифорнии, представляет собой область спокойствия, лёгких ветров и устойчивости атмосферы; в первой зоне при спокойном сухом воздухе часто бывают туманы, во второй, также при неподвижном воздухе, выпадают обильные дожди.

Наоборот, на западе, именно между островами Тонга, Новой Каледонией, Австралией и Новой Зеландией устойчивая атмосфера является исключением: штили здесь редкость, и в воздухе резко сменяют друг друга самые противоположные явления.

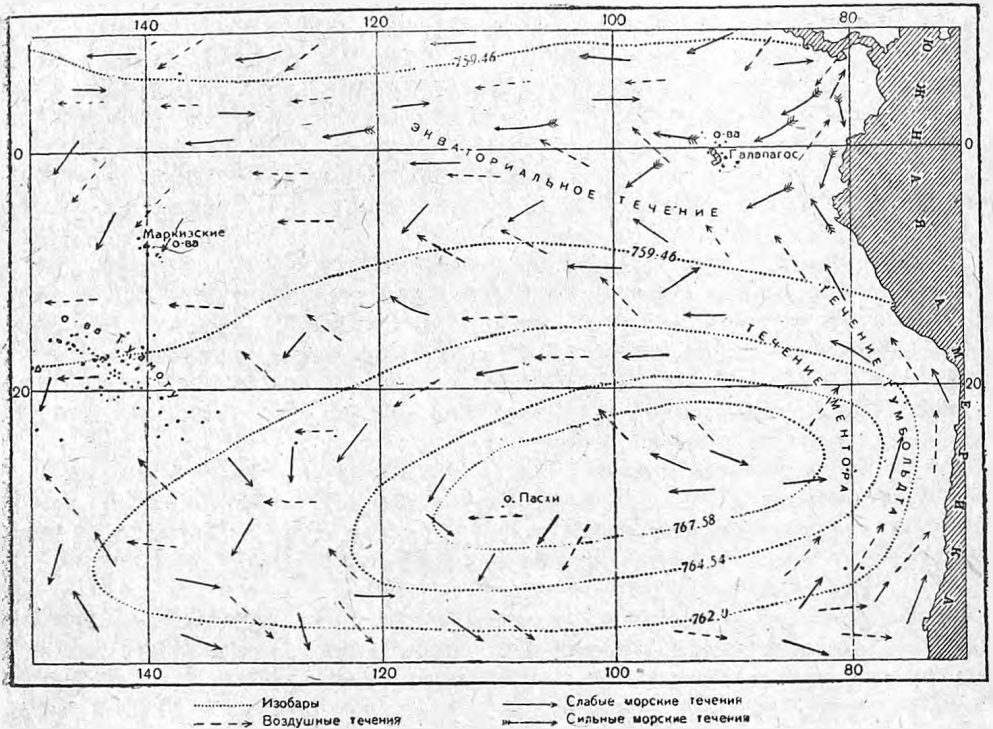


Рис. 32. Южный океан летом южного полушария.

Как почти всюду над морем, контрасты между востоком и западом не разделены определённой линией: существует широкая колеблющаяся зона, где атмосферные явления носят переходный характер.

Устойчивость атмосферы восточной области на юг от экватора зависит от постоянно держащегося между островом Пасхи и берегами Южной Америки антициклона. Во время зимы южного полушария этот антициклон передвигается к северу, во время лета — к югу; это передвижение довольно незначительно: центр антициклона (767,08 мм зимой и 767,58 мм летом) всегда находится между тропиком Козерога и 30° ю. ш. На его периферии дуют слабые ветры; к северу они усиливаются и принимают правильный характер пассатов. К западу, у гористых берегов Чили и Перу эти ветры переходят в бризы с их обычной суточной сменой направлений. Это та часть океана, которую, благодаря прозрачности горизонта и тишине, спутники Магеллана называли Тихим морем. Горизонт затуманивается здесь только у берегов Южной Америки и островов Туамоту и Хуан Фернандес (рис. 32).

В прибрежной полосе Чили и Перу надо также принять во внимание относительно низкую температуру воздуха, которая, как мы уви-

дим ниже (§ 43), зависит от особых условий на этой океанической окраине. На Чилийском берегу изотерма $15^{\circ},5$ в июле заходит севернее тропика Козерога, в то время как всюду в других местах под тропиками температура держится выше 20° . Эта относительно низкая температура воздуха продолжается на север до мыса Бланко и Галапагосских островов. Она обуславливает, в частности, над Перу конденсацию паров в виде тумана над сухим побережьем и морем: это так называемая роса или перуанский туман. То же явление, особенно зимой, наблюдается в северном Чили в виде «тромадной кучи неподвижных и низких облаков, лежащих над Тихим океаном», как его описывает Дарвин. «С горных высот, — прибавляет он, — это яркобелое море облаков, протянувшееся до долин, представляет великолепное зрелище. На этом море поднимаются горные вершины, как острова и мысы»*.

Бывают здесь, как исключение, и сильные штормы. «В открытом море на расстоянии 150—200 лье от берегов Америки, — говорит Ш. де Кергалле, — между 3 и 4° ю. ш. (широта мыса Бланко) в общем не бывает ни штормов, ни шквалов»**. А. дю Пти Туар в 1837 г. утверждал даже, что «в памяти людей здесь сохранился лишь один ураган, пронёсшийся 14 мая 1633 г.»***.

По Кергалле, граница юго-восточного пассата находится, якобы, в феврале на 3° ю. ш., а в сентябре на 7° с. ш.; однако эти данные сомнительны. Наблюдения во времена Кергалле были недостаточны. Они остались такими и до настоящего времени; мало того, границы пассатных ветров часто нарушаются дующими здесь береговыми и островными муссонами.

На север от линии мыс Бланко—Галапагосские и Маркизские острова атмосфера характеризуется устойчивостью; ветры здесь вообще слабы до южной оконечности полуострова Калифорнии, мыса Сан-Лукас. Но в остальной части картина совершенно меняется. Здесь — царство облаков и экваториальных дождей, низвергающихся на берега и острова. Между сухим берегом Перу и нездоровыми влажными берегами Эквадора, Колумбии и Центральной Америки, изобилующими разносящими заразу насекомыми, существует такой же контраст, как между сожжённым солнцем сухим архипелагом Галапагосских островов и влажным Кокосовым островом. Вблизи Американского материка в июле господствующим является, видимо, режим северо-западного и юго-западного муссона, а в январе режим северо-восточного муссона. Эти муссоны выражены здесь слабо и обнаруживаются только в узкой береговой зоне; однако, с другой стороны, они достаточны, чтобы образовать здесь штормы, которых совершенно не знает побережье Южной Америки. «В области тропических американских берегов Тихого океана, — говорится в вашингтонских «Штурманских картах», — бури редки, но сильны».

В общем часть Южного моря к востоку от 150° з. д. обеспечивает мореплавателям длительные переходы без всяких происшествий; иначе дело обстоит в западной части моря, где более жарко, чем на той же широте к востоку, и чаще происходят возмущения атмосферы.

Тем не менее южный антициклон в июле распространяется довольно далеко над океаном до островов Кермадек и Тонга. Однако он далеко не так устойчив и не так обширен, как восточный антициклон, и находится в соприкосновении на севере и юге с резко выраженными зонами де-

* Ch. Darwin, Voyage d'un naturaliste autour du monde. trad. franç., p. 373.

** Ch. de Kerhallet, Considér. gén. sur l'Océan Pacifique (Extrait des Ann. hydrogr.), 1851, p. 9.

*** A. du Petit Thouars, Voyage de la „Vénus“, I, p. 119.

прессий. Спокойная погода здесь бывает редко, обыкновенно же дуют свежие и бурные ветры; изредка они переходят в ураган*.

Мы видели, что циклоны Южного океана часто, особенно летом (декабрь — март), занимают очень большую площадь. Их действие простирается до юго-восточных берегов Австралии, берегов Тасмании и Новой Зеландии. Это так называемые «южные шквалы» Австралии, особенно свирепые в декабре месяце. Эти внетропические штормы более часты, но менее сильны, чем тропические циклоны. Последние ещё бывают в Австралии и Новой Каледонии в тех же широтах, что и в Индийском океане, но в более смягчённой форме. Они надвигаются в начале осени с Кораллового моря в юго-восточном направлении; часто они распространяются до Новой Каледонии и огибают северную конечность Новой Зеландии, где переходят в сильные западные ветры на пространствах плато Чатам. Температура воздуха, превышающая даже зимой на тропике Козерога 20° , в части океана, лежащей между 25 и 30° ю. ш. от Новой Каледонии до островов Кермадек, достигает летом (в январе) 21 — 23° .

41. Воды: поверхностные циркуляции и глубинные движения

На юг от экватора температура поверхностных вод приблизительно совпадает с температурой воздуха: на востоке воды относительно холодны, причём, как мы увидим ниже (§ 43), у берегов Южной Америки их температура особенно низка. На западе, на той же широте, между Австралией и Новой Зеландией, вода имеет более высокую температуру, чем воздух, особенно в течение южного лета, когда изотерма 25° передвигается до 27° ю. ш. В этой части запада Тихого океана накопленное тепло передаётся на глубины, вследствие чего вода здесь также тепла, как на экваторе на той же глубине, даже теплее. На восток от Сиднея «Челленджер» нашёл на глубине 223 м температуру воды 15° , на глубине же 470 м 10° . Вюст также устанавливает положительную температурную аномалию воды в юго-западной части Тихого океана: видимо, к этому надо добавить, что аномалия эта распространяется на глубинные слои. Циклоническая область Южного моря в то же время является областью сильно нагретых вод. В антициклонической области восточной части Тихого океана встречаются зоны умеренно нагретой воды, температура которой быстро падает с глубиной.

Эта основная характеристика проста и соответствует действительности. Она устанавливает для всей зоны, расположенной к югу от экватора, равенство температур атмосферы и поверхностных слоёв воды, причём эти поверхностные слои толще на западе, чем в центре и на востоке.

Наоборот, очень резкое несоответствие не только в температуре, но и в динамике атмосферы и морской воды, наблюдается при переходе к северу от экватора между Америкой, Галапагосскими островами и меридианом Маркизских островов. Главное несоответствие здесь заключается в устойчивости атмосферы и подвижности морских вод. Вся совокупность этих условий заслуживает особого внимания; поэтому мы остановимся на этом явлении несколько ниже (§ 42).

От Австралии и Новой Зеландии до Южной Америки между океаническими островами и Южным океаном, насколько можно судить по незначительному количеству измерений и описаний, которыми мы располагаем, воды Южного моря в общем чисты, относительно прозрачны и средней солёности. Есть достаточно оснований думать, что так и есть на самом деле. Приток южных вод с периферии океана не вносит

* Ch. de Kerhallet, op. cit., supra, pp. 38—40

в эту часть океана никаких нарушений, так как эти воды сюда не достигают. У Новой Зеландии наибольшая прозрачность вод колеблется между 18 и 27 м. Она увеличивается, как сообщают, у островов Тонга до 31 м. [33] Отсутствие притока речных вод и относительно незначительное количество дождей во всей зоне тропика Козерога, даже вдали от берегов, обуславливают относительно значительную солёность морских вод; Вюст определяет её для всей южной части Тихого океана в $36,40\text{‰}$. Отметим здесь, что в Тихом океане в целом воды, видимо, менее солёны, чем в остальных океанах, несмотря на условия, которые должны были бы, по видимому, привести к обратным результатам. Однако надо при этом учесть, что океанографы включают в состав Тихого океана обширную зону Южного океана, ограниченную меридианами мыса Горн и южным мысом Тасмании. Так как в этой зоне общие физические условия противоположны общим условиям Тихого океана, то в результате этого может оказаться, что противоположные показатели солёности морской воды взаимно уравнивают друг друга; во всяком случае, нам не следует по этому вопросу делать поспешных выводов.

Бесспорно, что в общем тропические воды Тихого океана, за исключением значительных пространств прибрежных его частей, прилегающих к Америке (мы подвергнем их анализу ниже, в § 43), характеризуются тёмносиним цветом. Этот цвет поражал всех наблюдателей, в том числе Чарлза Дарвина, Бьюкенена и океанографов «Газелли», особенно в зонах, где нет ни встречи, ни расхождения течений. Однако бывает и исключение. Так, в этой части океана часто наблюдают различно окрашенные пятна; некоторые из них несомненно обусловлены продуктами вулканических извержений, о которых мы уже говорили (§ 39); другие связаны с развитием жизни в море. Так, «Газелль» встретила на 31° ю. ш. и 177° в. д. длинные струи зелёной воды, что было вызвано присутствием в ней маленьких *сальп*, прозрачных, как стекло, видимо, поднявшихся в громадных массах с глубин океана*.

Все воды тропика Козерога движутся на поверхности океана в медленном антициклоническом течении в направлении против часовой стрелки, около области высокого давления, центр которой, как мы видели выше, почти постоянно находится в районе острова Пасхи. На севере эти воды, движущиеся с востока на запад, присоединяются непосредственно к большому Южно-экваториальному течению, разделяемому на части океаническими островами. Скорость движения вод тропика Козерога незначительна, в общем 20 миль в сутки; при этом они перемещаются в зависимости от сезона, отступая к югу в течение лета южного полушария. На южной стороне антициклона воды тропика Козерога увлекаются с запада на восток, т. е. в направлении свежих ветров Южного океана. Свежие ветры гонят эти воды к югу, но с меньшей силой и постоянством. Возвратные течения идут в открытом океане на север со стороны Южной Америки и на юг со стороны Австралии. Первое течение не сливается с течением Гумбольдта, что совершенно точно установил Кергалле, благодаря тому, что это течение тёплое ($20^\circ.5$ на 33° ю. ш.), в то время как Гумбольдтово течение относится к холодным. Кергалле назвал его *течением Ментора*, определив его скорость на 26° ю. ш. в 18—21 милю в сутки**. Второе течение идёт вдоль восточного берега Австралии (Восточно-Австралийское течение). Это тоже тёплое течение, что совершенно естественно в этой области тепловой аккумуляции: в июне (зима южного полушария) «Челленджер» нашёл в 30 милях от материка на параллели Сиднея

* O. Krümmel, Handbuch der Ozeanographie, 2te Aufl. I, S. 278.

** Ch. de Kerhallet, op. cit., supra, pp. 43—45.

у этого течения температуру $21^{\circ}.5$. Его можно обнаружить на расстоянии 20—60 миль от берегов. Это течение значительно уже течения Ментора, но наряду с ним, весьма вероятно между Австралией, Новой

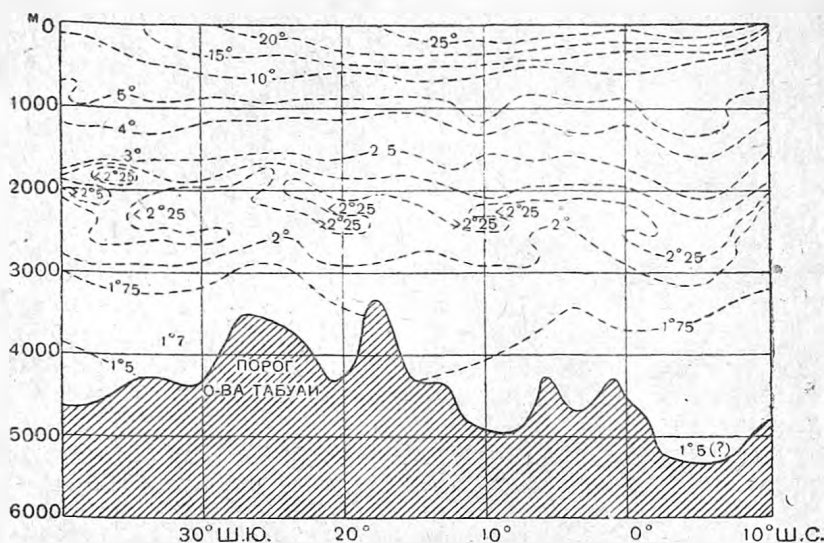


Рис. 33. Температуры на глубинах Южного моря между 120° и 140° з. д., по Вюсту.

Каледонией и Новой Зеландией, существуют второстепенные течения сезонного характера вроде тех, которые обозначены на английских картах и в вашингтонских «Штурманских картах», около Норфолька и острова Лорда Хау.

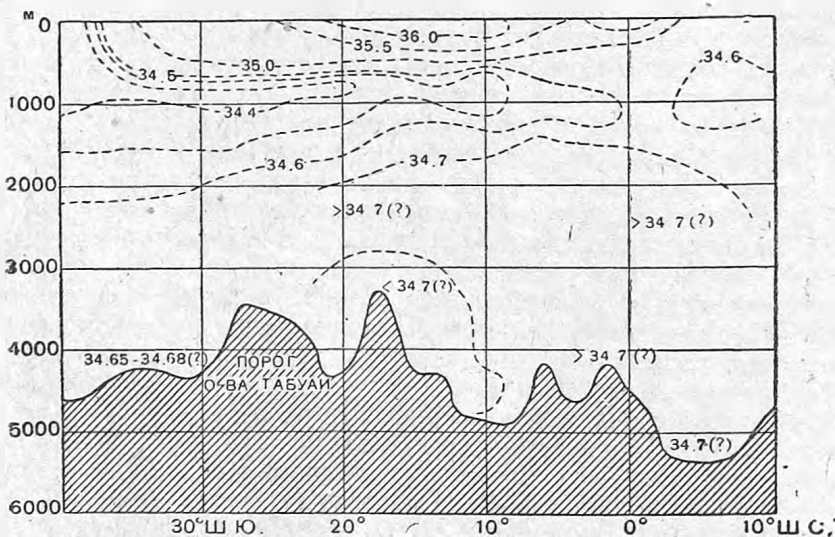


Рис. 34. Солёности на глубинах Южного моря между 120° и 140° з. д., по Вюсту.

Мы знаем мало о физическом состоянии и движении глубинных вод этой части океана. «Челленджер» первый заметил, что на глубинах от 800 до 1200 м понижению температуры соответствует уменьшение солёности. На этих глубинах по Вюсту, в западной части Тихого океана солёность равна $34,45\text{‰}$. Отсюда Вюст делает вывод, что на этой глубине существует приток *антарктических промежуточных вод*,

направляющихся в тёплые широты. Глубже солёность увеличивается вновь до 34,70‰, температура же продолжает падать, колеблясь на больших глубинах между 1°,5 и 2°,8. На этих больших глубинах германские океанографы склонны признать существование *донного антарктического течения*, медленно движущегося по дну в направлении тропических широт. Все эти многообразные движения устанавливаются по весьма слабым признакам. Существует резкий контраст между ними и устойчивостью глубинных вод океана, температура и солёность которых постоянны, завися от топографических условий дна; это признают и германские учёные (рис. 33 и 34).

Устойчивость и однообразие физических условий вместе со слабым развитием берегов отражаются на механизме приливов на всём протяжении Южного моря. В общем приливы здесь незначительны; они совершенно не создают сильных течений, как в некоторых узких проходах коралловых архипелагов. Совершенно непонятно, что хотел сказать Крюммель, когда писал: «Приливы Тихого океана по своим размерам не соответствуют его величине». Между этими двумя фактами нет никакой связи: если бы океан покрывал всю поверхность земного шара, приливы были бы совсем незначительны. Высота приливов Тихого океана у океанических архипелагов не превышает в сизигию 1—1,5 м; у берегов материков она выше, достигая значительной высоты только у Окленда и между Панамой и Калифорнийским заливом. В Южном море за некоторыми исключениями преобладают полусуточные приливы.

42. Экваториальные круговороты

Во всей северо-восточной части Южного моря между Калифорнийским заливом, Американским берегом и Галапагосским архипелагом обычное спокойствие и устойчивость атмосферы, едва нарушаемые «несовершенными муссонами» Центральной Америки и редкими торнадо, находятся в замечательном контрасте с беспокойностью поверхностных вод. Эта беспокойность возникает вследствие образования и поворота основных течений этой зоны, которую надо рассматривать как источник основных тихоокеанских экваториальных течений. К этим течениям присоединяются временные и неправильные движения воды, вызываемые муссонами Панамы и Центральной Америки. Основные течения совершенно не связаны с атмосферным давлением, от них зависят только малые течения. Взаимным соприкосновением тех и других и определяются многочисленные вращательные движения вод, перемещающиеся в зависимости от времени года; они не всегда находятся в связи со смещениями термического экватора. Таковы общие зоны экваториальных вод океана.

Прибрежные течения, вызываемые муссонами, в этой беспокойности играют самую незначительную роль. Тем не менее именно они господствуют у берегов Панамы и Центральной Америки, без определённой связи с большими течениями открытого океана. Зимой в северном полушарии северо-восточные штормы (*Папагайо*, *Техуантепекеро*) обуславливают у берегов Центральной Америки и Мексики изменчивые северо-западные течения со скоростью 8—12 миль в сутки, в то время как в Панамском заливе муссон вызывает летом течение, идущее на юго-запад в прибрежной зоне; неправильные и слабые течения идут на северо-запад. Существование участков зимней холодной воды, сохраняющихся летом у берегов полуострова Никая, обычно приписывают этим течениям, но вероятнее, что эти участки холодной воды образуются вследствие поднятия глубинных вод.

По направлению к открытому океану, вопреки тому, что происходит обычно, скорость течений возрастает. С этой точки зрения удобные

пункты наблюдений представляют острова Мальпело (4° ю. ш. и $81^{\circ}34'$ з. д.) и Кокосовый ($5^{\circ}52'$ с. ш. и 87° з. д.). «Вокруг острова Мальпело, говорится в лоциях, существуют весьма бурные течения, образующие стремительные потоки, которые имеют, несмотря на крутизну берегов острова, вид бурунов»*. Правда, надо учесть при этом и роль приливов, исключительно сильных в этой части Тихого океана. Но и в открытом море течения всё же остаются бурными с заметными возмущениями воды.

Наиболее сильным течением Южного моря является *Южно-экваториальное* течение, направляющееся с востока на запад; несмотря на своё название, оно достигает наибольшей скорости на север от экватора, между 0° и 3° с. ш., причём оно заходит к северу за экватор во все времена года. Это течение сильнее Северо-экваториального течения даже в периоды своего наибольшего ослабления. В этом отношении существует замечательное сходство между Тихим и Атлантическим океанами, несмотря на значительные различия в их географическом характере, причём Панамский залив соответствует Гвинейскому заливу. Южно-экваториальное течение Тихого океана в области своего зарождения, в районе островов Галапагос, появляется в виде многочисленных тёплых струй ($25-28^{\circ}$), перемещающихся с менее нагретыми струями, особенно в ноябре ($18-20^{\circ}$); это позволяет связать возникновение Южно-экваториального течения с течением Гумбольдта (§ 43). Во все времена года скорость Южно-экваториального течения у берегов островов Галапагос превосходит 20 миль в сутки. При этом, как отметил О. Крюммель, она часто достигает 80—100 миль без какого бы то ни было стеснения течения прилегающими землями, что могло бы объяснить такое увеличение скорости. Струи холодных вод возникают здесь не только от притока со стороны; в районе островов Галапагос, т. е. у самого экватора, они образуются в результате поднятия глубинных вод; Дарвин судивлением констатировал в октябре на запад от д'Альбемарли температуру всего в $14^{\circ},7$; эта холодная вода тёмнозелёного оттенка, выделяющегося на тёмно-голубом фоне тёплых вод. Южно-экваториальное течение достигает своей наибольшей мощности при соприкосновении с другими течениями в области, очерченной 5-й южной параллелью, 3-й северной и западными меридианами 85-м и 100-м. Оно становится слабее к западу. Струи холодных вод, которые это течение увлекают с собой или которые поднимаются на поверхность океана с глубин, достаточны, чтобы почти подавить жизнь кораллов и их сооружения у берегов шестнадцати островов Галапагосского архипелага.

Экваториальное противотечение, непрерывность которого с запада на восток, судя по американским «Штурманским картам», не без основания взято под сомнение, а также *Северо-экваториальное течение*, в котором между 5 и 20° с. ш. и $100-120^{\circ}$ з. д. происходит поворот северных вод Тихого океана на юго-запад, в общем не так сильно, как Южно-экваториальное, и сопровождается менее выраженной неспокойностью вод. Однако бывают моменты, когда лежащая к северу от экватора часть океана в этом отношении не уступает южной. «С $12^{\circ}7'$ с. ш. и $99^{\circ}3'$ з. д., говорится в отчёте экспедиции «Венус», мы были отнесены на юго-запад (24° ю-з.) одним из наиболее сильных течений, наблюденных нами во время этого плавания. Его скорость равнялась 63 милям в сутки; это в полтора раза быстрее скорости течения Сены у Парижа во время её половодья**.

Однако замечательные явления динамики моря вызываются главным образом неспокойностью Южно-экваториального течения. Вот

* Instr. naut., № 985.

** A. du Petit Thouars, Voyage de la „Vénus“, t. V, Physique.

одно из описаний этого рода явления, взятое из того же отчёта: « $2^{\circ}26'$ ю. ш., $96^{\circ}27'$ з. д. (12 февраля 1838 г.). Днём мы пересекли очень резко выраженные течения. Море было разделено на длинные перемежающиеся параллельные полосы. В одних полосах поверхность беспорядочно волновалась, шумела и имела чрезвычайно густую синюю окраску, в других она была ровной, испещрённой струями с белесоватыми отблесками. В этих полосах море имело вид обширного клокоющего пространства, напоминающего то, что происходит ниже речных мостовых устоев, только с той разницей, что здесь это клокотание простиралось на громадное пространство. Полосы, где море беспорядочно волновалось, очень сильно отличались по характеру своей поверхности от других частей моря. Средняя ширина этих полос была приблизительно 3—4 кабельтовых (550—750 м); они следовали друг за другом, перемежаясь с востока на запад; слабый ветер в это время имел юго-восточное направление».

В. Биб, наблюдая это явление с борта «Арктуруса», даёт при его описании ещё большие подробности: «На $2^{\circ}36'$ с. ш. и 85° з. д. была обнаружена настоящая водяная стена, образованная встречей двух тёплых течений, идущих на запад. На спокойной поверхности моря можно было видеть зигзагообразную узкую зону пены. Многочисленные птицы — глупыши, олуши и фрегаты — летали над этой зоной и постоянно хватали из воды добычу. В зоне пены было необычайное скопление морских организмов; микроорганизмы были здесь в таком изобилии, что в некоторых местах они придавали воде консистенцию супа; тут же плавали стволы деревьев; многие из них были покрыты мозаикой раковин; здесь были в большом количестве также летучие рыбы, морские змеи, длиной до трёх футов, и акулы. Эта граница двух течений с точки зрения биологической выделялась необычайно резко. «Арктурус» проследил её на протяжении 100 миль; на расстоянии 10 ярдов с каждой стороны от центральной линии пены морская вода уже не содержала живых существ. Скорость южного течения была 2,5 узла, северного — 1,5 узла. Поверхность южного течения была на $2^{\circ},2$ холоднее северного. В течение одной ночи был слышен три раза характерный шум бурунов, производимый этим возмущением воды» * (табл. IV).

43. Течение Гумбольдта

Во время упомянутой выше экспедиции 1925 г. «Арктурус» тщетно искал на юг от островов Галапагос течение Гумбольдта. Это знаменитое течение, в большей своей части неопределённое (вернее, комплекс явлений, объединяемых под этим названием), совершенно неожиданно в начале 1925 г. не было обнаружено. Тем не менее существование холодного течения, идущего с юга на север вдоль берегов Чили и Перу от острова Моча ($38^{\circ}30'$ ю. ш.) до мыса Бланко ($4^{\circ}27'$ ю. ш.), казалось в течение долгого времени вне всякого сомнения.

Происхождение холодных вод побережья Южной Америки от Чили до Перу, вод, известных уже с начала испанского завоевания, Александр Гумбольдт в 1802 г. объяснил поверхностным притоком антарктических вод, идущих из высоких широт южной части Тихого океана. Движение этих вод он приписывал постоянно дующим пассатам, а также происходящему в южной части Тихого океана поверхностному круговороту, восточный край которого образует Перуанское течение.

Начиная с 1853 г. Шарль Кергалле с похвальным упорством стал изучать круговорот воды открытого океана и холодные прибрежные

* W. Beebe, The «Arcturus» adventure, 1926, p. 41 & fol.

воды. Он наблюдал, что течение открытого океана в восточной своей части (течение Ментора) на 33° ю. ш. ещё сохраняет на поверхности тропическую температуру, тогда как прибрежные воды между экватором и тропиком Козерога, по наблюдениям «Бонита» и «Венуса», имеют не выше от $+15$ до $+19^\circ$. Поэтому антарктический приток он ограничил прибрежной зоной, приписывая действию пассата движение холодных вод к северу с суточной скоростью около 15 миль.

В 1885 г. Бьюкенен, подтверждая температурные наблюдения в водах прибрежной зоны, присоединил к этому ещё признак цвета воды, по своему зеленовато-белому и зеленовато-оливковому оттенку свидетельствующему об избытии в воде диатомей. Однако эти воды, по

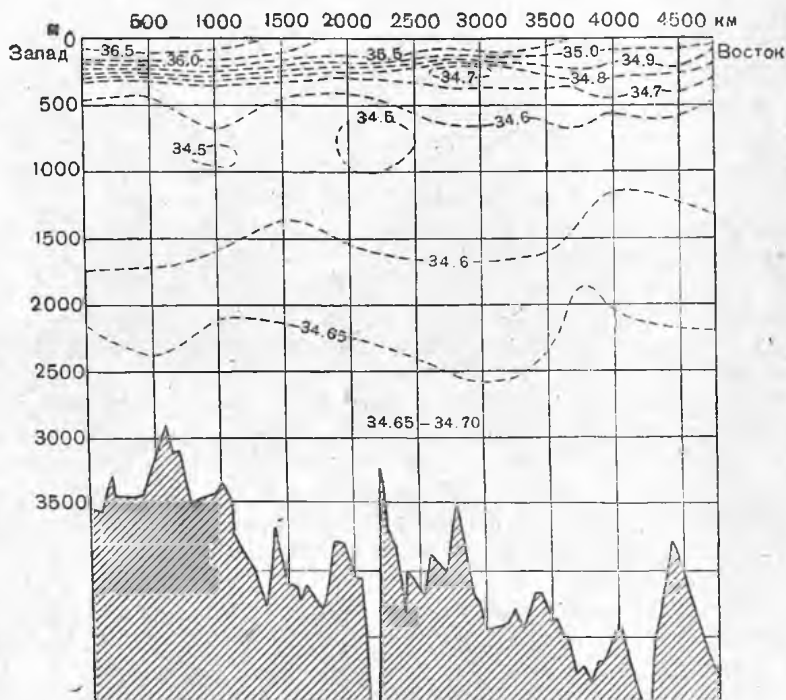


Рис. 35. Солёности Южного моря (течение Ментора и Гумбольдта) на 15° ю. ш. по «Карнеги».

мнению Бьюкенена, образуются не из поверхностного антарктического течения; при этом их движение к северу незначительно или даже не существует. Поверхностное антарктическое течение вдоль западных берегов Южной Америки, по его мнению, невозможно, так как оно не согласуется с общим движением вод Южного океана на этих меридианах; в районе холодных прибрежных вод обнаруживается положительная температурная аномалия, т. е. относительно более высокая температура вод, чем воздуха, причём в этом районе айсберги отступают далеко на юг. Поэтому, по мнению Бьюкенена, присутствие холодных вод, особенно замечательное к северу от тропика между Кобийя и Паита, объясняется поднятием холодных глубинных вод; если эти воды зелёного цвета, благодаря избытию диатомей, — это просто глубинные воды; если же холодные воды голубого цвета, то они абиссального происхождения.

Это почти вертикальное поднятие вод вдоль береговых склонов происходит, что бы ни говорил Бьюкенен, при слабом их движении под влиянием пассата в северном направлении. Поэтому, когда вследствие метеорологических возмущений пассат отступает на юг, как это

случилось весной 1925 г., участки холодных вод, поднявшихся с глубин, оказываются недостаточными, чтобы поддержать у перуанского климата его сухость и его относительно низкую температуру: тогда на эти берега надвигается изобильный дождями экваториальный муссон.

Тем не менее выводы Бьюкенена относительно течения Гумбольдта, видимо, в основном правильны. Низкая температура и характерный цвет вод этого течения обуславливаются не поверхностным течением антарктического происхождения. В этом можно видеть или следствие глубинного антарктического течения, или простое поднятие глубинных вод вдоль обрывистых западных прибрежных склонов Южной Америки (рис. 35). Но совершенно невозможно видеть в низкой температуре прибрежных вод, как этого хочет Туле, доказательство наличия здесь пресных вод, образовавшихся при таянии ледников Анд. Эти ледники, бесспорно влияющие на воды патагонских фиордов, не могут оказать никакого влияния на морские воды сухих побережий Чили и Перу, лежащих от этих ледников далеко на север. Что касается вод, поднимающихся из глубин, то германские океанографы, как Дефант и Вюст, не колеблясь, признают, что они притекают из антарктических широт в виде *промежуточного* или *глубинного* течений, о которых мы говорили выше (§ 41). Таким образом, течение Гумбольдта может существовать только на глубинах. Впрочем все эти утверждения надо рассматривать только как довольно рискованные гипотезы; в этом признаются и сами авторы*.

44. Жизнь в воздухе и в море

Область соприкосновения холодных вод течения Гумбольдта с тёплыми водами Южно-экваториального течения представляет собой такую часть Южного моря, где развиты почти все органические формы, кишашие в этих водах. К таким же водам надо присоединить границы Северо-экваториального течения в зоне его поворота между мысом Сан Лукас и скалами Ревилья — Хихедо.

Морские птицы питаются тем, что им дают поверхностные воды, «живая атмосфера» в известной мере отражает расположенную под ней стихию морской жизни. В Южном море много птиц встречается в зонах соединения течений, на границах зелёных и голубых вод, а также у берегов, на которых они селятся. Наоборот, птиц мало в открытом океане, в районах спокойных морских вод и слабых течений. Большой южный альбатрос, вообще отсутствующий в тропических частях океана, встречается в холодных водах так называемого Гумбольдтова течения, вплоть до островов Галапагос, где он гнездится; это обстоятельство так же, как и отсутствие около этих островов кораллов, свидетельствует об особом характере этого экваториального архипелага. Во всех остальных частях Южного моря орнитофауна состоит из тропических видов, как фаэтоны и фрегаты, или из космополитических видов, как глупыши. Эти птицы встречаются в большом количестве только там, где соприкасаются течения, например, на границе, которую проследил «Арктурус». В других местах птицы обычно редки. С палубы «Челленджера» между 28 и 25° ю. ш. в течение многих дней пути от островов Кермадек к островам Тонга не видели ни одной птицы. При большом переходе «Венуса» от Каляо к Гавайским островам, в течение 23 дней точно так же было отмечено ред-

* C. Vallaux, La question du courant de Humboldt (Rev. hydrogr., mai 1930, pp. 67—75).

кое появление птиц; количество их не увеличивалось даже при приближении к земле; а ведь этот путь пересек много течений*.

В этих местах орнитофауна мало подверглась истреблению человеком. Нельзя того же сказать про фауну крупных морских млекопитающих — китообразных и ластоногих. Начиная от Калифорнийского полуострова до мыса Горн, американское прибрежное море издавна изобиловало китами и кашалотами; последних было особенно много в экваториальной области, причём они встречались и вдали от берега; кроме кашалотов, южнее водились горбач, или большерукий кит, и южный кит. Как киты, так и кашалоты в XIX в. ожесточённо преследовались плававшими на парусниках китоловами, вследствие чего количество их сильно уменьшилось. Когда охота за ними сократилась, число их вновь увеличилось довольно значительно. Однако в наши дни охота за ними возобновилась уже при помощи новых средств истребления. В охоте за китообразными конкурируют между собой на севере в водах Калифорнии китоловы США, у берегов же Южной Америки — норвежские, чилийские и английские китоловы. Ещё более страдают от охоты легче истребляемые ластоногие; морская корова, некогда в изобилии встречавшаяся у берегов Калифорнии, с 1768 г. уже более не существует. Острова Сан-Феликс и Сан-Амбросио особенно посещались зверобоями. Здесь тюлени почти совершенно исчезли. То же самое наблюдалось у северных берегов Новой Зеландии до недавнего времени, когда приняты были меры к их охране.

Мы знаем мало о распространении рыб, ракообразных и моллюсков, на которых не могла так повлиять опустошительная деятельность человека. Можно предполагать, что распределение их видов нередко подчиняется здесь законам, более определённым, чем думали до сих пор. Экспедиция «Дана» обнаружила, что угорь совершенно отсутствует на восток от долготы Гавайских островов, т. е. на большей части Южного моря, тогда как на западе Тихого океана он встречается. Сверх ожидания оказалось, что между рыбами Гавайского и Галапагосского архипелагов очень мало общего; ещё более поразительно то, что из 440 видов гавайских прибрежных рыб, изученных экспедицией «Альбатроса», 232 вида свойственны только этим островам**. Надо отметить также, что острова Сан-Амбросио, Сан-Феликс и Хуан Фернандес очень богаты ракообразными, тогда как их нет на соседнем Чилийском побережье. Изобилие хищников, например, акул, всегда говорит о богатстве органической жизни; исключительное количество акул, как это установил Бьюкенен, встречалось в зелёных водах мыса Сан-Лукас и Калифорнийского залива. То же самое наблюдается в прибрежной части залива Гваякиль, у Галапагосского архипелага и у Кокосового острова, где соприкасаются струи течений, различающихся по температуре и солёности. Глубинная фауна Южного моря известна нам ещё меньше. Она, видимо, очень богата до глубины 200—300 м в Экваториальном противотечении и Экваториальном течении, где есть животные формы, не встречающиеся на поверхности.

Пятна холодных вод и поверхностные тёплые слои западного побережья Южной Америки (течение Гумбольдта) дают начало морской фауне, может быть наиболее многочисленной во всём Южном море. Здесь встречаются сардины, анчоусы, морские окуни, чешуйчатые рыбы, называемые корбинами, у островов ракообразные и множество

* A. du Petit Thouars, Voyage de la „Venus“, I, p. 319. — H. M. S. „Challenger“, Narrative of the cruise, I, p. 463 & fol. — W. Beebe, The „Arcturus“ Adventure, pp. 98—116.

** Barton W. Evermann, The necessity of conservation of fish resources (Proc., I, pp. 234—239).

других представителей морских животных. Эти богатства широко используются прибрежным населением, и только; рыболовство здесь очень незначительно, хотя оно и является единственным источником существования населения пустынной зоны на севере Чили. Чангосы Кобийи, спрошенные офицерами «Бонит», почему они не покинут эту ужасную страну, ответили: «Где же мы найдём море, которое в таком изобилии давало бы нам лучшую рыбу»*.

Вызывает не меньшее удивление та примитивная ступень, на которой находится искусство мореплавания у коренных жителей побережий Чили и Перу, значительно отставших в этом отношении от полинезийцев, несмотря на ловкость, с которой они управляют своими грубыми судами — кабалыто и бальза. Кабалыто — это простой пучок хорошо связанного камыша, на котором пловец держится верхом. Бальза же представляет собой четырёхугольный бревенчатый плот, на севере сделанный из очень лёгкого дерева, доставляемого из Гваякиля. Такие плоты на юге делаются из более тяжёлого леса, но здесь их облегчают при помощи кожаных бурдюков. На этом плоту ставят мачту с четырёхугольным парусом. Большая бальза поднимает 50—60 т груза (рис. 36). Чтобы «терпеть» такие суда, нужно всё «миролюбие» Тихого океана в этой его части**. Искусство мореплавания индейцев кичуа почти так же примитивно, как у огнеземельцев. Какой контраст с искусством народов — мореплавателей противоположной стороны Южного моря! Это станет очевидным, когда мы будем говорить о морских судах Кораллового моря (§ 51).

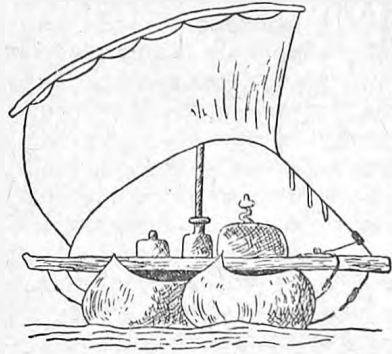


Рис. 36. Бальза Кокимбо в Чили

Прибрежные народы Южного моря используют не только его рыб и ракообразных. На берегах Чили, Австралии и Новой Зеландии многие водоросли считаются съедобными. Такова одна из представителей бурых водорослей *Durvilløea utilis*, идущая в пищу в Чили. Более ценный промысловый продукт даёт Южное море на северо-востоке в виде жемчужниц, именно в Калифорнийском заливе, у побережья Мексики, где индейцы племени яки выполняют обязанности искателей-водолазов, и у Жемчужных островов Панамского залива, где в былые времена были добыты наиболее красивые жемчужины испанского драгоценного фонда. На юг от Калифорнии добыча морского уха производится главным образом из-за перламутра.

Глава II

Коралловое море

45. Коралловое море в узком и широком смыслах этого слова

Описывая Тихий океан, мы называем Коралловым морем всю его часть, где живут и развиваются кораллы-строители, сооружения которых нередко скрепляют известковые водоросли. Здесь кораллы обрамляют своими постройками сушу и создают подводные или над-

* Voyage de la „Bonite“ (1836), II, pp. 13—14.

** G. de la Roërie et J. Vivienne, Navires et marins, II, p. 377 et suiv.

водные рифы в открытом море. Это та зона океана, где средняя температура поверхностных вод, по А. Жубену, равна или выше $20^{\circ},5$. Современные границы этой зоны определить довольно трудно. Точными вехами границ области, в пределах которой существуют сезонные колебания температуры поверхностных вод для среднего жизненного уровня кораллов, т. е. около $20^{\circ},5$, служат наличие или отсутствие кораллов-строителей. По этому признаку Коралловое море занимает большую часть внутритропической зоны Тихого океана; Южное море, несмотря на бросающуюся в глаза незначительность его коралловых сооружений, включается сюда северной частью своего американского сектора. Коралловое море протягивается поперёк Тихого океана так же, как и область тёплых поверхностных вод, расширяясь наподобие веера к азиатским и австралийским берегам. Его границы не совпадают ни с параллелями, ни даже с полосами, охватывающими группу параллелей; всё же, как крайний предел, правда, не всего ареала распространения кораллов, но зоны с богатым их развитием, можно принять в северном полушарии 30-ю, а в южном — 25-ю параллель. Таким образом, в Тихом океане зона, благоприятная для кораллов, лежит, преимущественно, в северном полушарии, что обуславливается общим характером солнечной радиации, средним положением термического экватора и нагретостью как поверхностных, так и ниже лежащих вод океана. Однако общие условия береговой и подводной топографии с их медленными или резкими колебаниями, в значительной части ещё неясными для нас, обусловили гораздо более многочисленное коралловое население в океанических водах южного полушария от островов Жильберта до Туамоту и от Маркизских островов до Австралии.

В обычном употреблении наименование Коралловое море применяется к небольшой экваториальной части Тихого океана между Соломоновыми островами, Новой Гвинеей, Австралией, Новой Каледонией и Новыми Гебридами. В отношении этой, сравнительно узкой, зоны особенно оправдывается вышеприведённое название как благодаря большой деятельности кораллов, так и вследствие разнообразия физических условий, в которых они живут; это разнообразие, видимо, свидетельствует о высшей активности тех агентов, при наличии которых развиваются коралловые колонии; мы имеем в виду, согласно У. М. Девису, погружение суши или положительные колебания уровня моря. Влиянию последних факторов, следуя Дарвину и Дану, Девис приписывает образование большей части, если не всех, географических форм коралловых сооружений. Коралловое море (в узком смысле этого понятия) определяется, по данным наблюдателей «Челленджера», ещё иным способом. Хотя это море на своей поверхности широко общается с водными массами экваториальной и южно-тропической частей Тихого океана, в глубине оно образует особый бассейн, создающий из него нечто вроде Средиземного моря, с характерными термическими особенностями, присущими этого рода морям. Между архипелагом Фиджи и Большим Австралийским Барьером измерения глубинных температур «Челленджером» обнаружили правильное падение температуры с 25° на поверхности до $2^{\circ},22$ на глубине 2380 м; температура $2^{\circ},22$ остаётся постоянной, начиная с 2380 м до дна (4850 м); иначе говоря, глубинные воды Кораллового моря примерно в 2500 м представляют собой абиссальную толщу, которая не общается с остальной водной массой Тихого океана, если не считать очень медленного её обновления. К этой характеристике со времени экспедиции «Челленджера» прибавилась такая характерная черта, как исчезновение на наиболее значительных глубинах Кораллового моря известковых отложений. Однако это явление обнаруживается также и

на больших глубинах других морских бассейнов, а не только Кораллового моря*.

46. Коралловые цоколи и восточные впадины

Как бы то ни было, но мы считаем совершенно правильным распространение на всю экваториальную часть Тихого океана наименования Кораллового моря. Кораллы не только очерчивают его границы: описание и истолкование подводной топографии этого моря также не может обойтись без учёта деятельности кораллов, как существенного элемента этой топографии, многое разъясняющего, но одновременно ставящего и ряд неразрешённых ещё проблем.

Если коралловые архипелаги, расположенные между двумя тропиками в центре и на западе Тихого океана, на первый взгляд кажутся разбросанными случайно, то это первое впечатление стирается, как только мы сравним их распределение с подводным рельефом, насколько мы его знаем. Коралловые архипелаги группами поднимаются из морских вод, располагаясь в области обширных зон, глубина которых меньше, чем глубина соседних зон, расположенных вдали от всякой суши. Так как эти подводные цоколи и архипелаги, поднимающиеся на них, особенно многочисленны в центре и на северо-западе экваториальной части Тихого океана, то отсюда следует, что эта часть океана имеет меньшую среднюю глубину, чем южная часть и, особенно, чем Северная впадина, с которой мы познакомимся дальше (гл. III). Кроме того, топография цоколей обнаруживает характерные черты, которые с достаточной ясностью выявляются расположением архипелагов. Подводные структурные линии Кораллового моря направляются с северо-запада на юго-восток; многие из них пересекают экватор. Гавайские острова, включая их подводный цоколь, рифы и сами острова, отчётливо выявляют это направление. Другие островные группы, именно Каролинские, Маршалские, Пальмира, Маркизские, Туамоту, Товарищества, Самоа, а также архипелаги Кука и Тубуаи — все ориентированы в том же направлении. На западе то же господствующее направление, несмотря на некоторые исклечения, сохраняют острова Новая Ирландия, Соломоновы, Новые Гебридские и Новая Каледония. В этом заключается одна из характерных черт нашей планеты между севером Австралийских Кордильер и Новой Гвинеей с одной стороны и Центральной Америкой — с другой.

Эта связь между топографией суши и морского дна породила предположение о существовании либо погрузившегося в море древнего материка, занимавшего среднюю часть Тихого океана либо, по крайней мере, о существовании в прежнее время архипелагов, более обширных, чем современные, связанных структурно, как и современный Австрало-Азиатский архипелаг, с соседними материками, особенно с Азией. Гипотеза о связи Океании с Америкой также не исключена, несмотря на громадный разрыв на востоке между частями суши, особенно в отношении Гавайского архипелага. Натуралисты допускают в этой части океана возможность сухопутных связей в сравнительно недавнюю эпоху истории земли. Признаки, на которых они основываются, заключаются с одной стороны в современных или ископаемых, но относящихся к недавнему геологическому прошлому, коралловых постройках, с другой — в зоологических и ботанических особенностях архипелагов и изолированных островов; здесь натуралисты усиленно

* Н. М. S. „Challenger“. Narrative of the cruise, II, p. 511 & fol. — W. Morris Davis, The Coral Reef Problem, p. 489.

ищут фактов космополитизма и эндемизма, особенно же данных, выявляющих региональные группировки растений и животных, не объяснимые без допущения древней связи между участками суши*.

Если мы и не можем углубляться в прошлое так же далеко, как это делают натуралисты, мы всё же можем установить один общий факт, явно свидетельствующий об устойчивости, по крайней мере относительной, центра Кораллового моря и о наличии очевидных признаков неустойчивости в западной его части. В центре коралловые сооружения настолько просты и единообразны, что почти точно повторяют друг друга в сотнях примеров: только в отношении этих сооружений можно принять без оговорок классическую теорию Дарвина во всей её величественной простоте, истолковывающую происхождение коралловых островов. Центр Тихого океана — это, по преимуществу, область совершенных атоллов. На западе, наоборот, отклонения от этого типа коралловых построек возрастают в степени почти необъяснимой как с точки зрения необычайно сложных форм коралловых построек, так и в отношении фактов, свидетельствующих об их опускании (положительные колебания уровня моря) или поднятии (отрицательные колебания), трудно поддающихся какой-либо группировке. Эта современная неустойчивость земной коры подчёркивается вулканической деятельностью. Почти все действующие в настоящее время вулканы находятся в западной части Кораллового моря, начиная от островов Тонга до Филиппинских. То же самое подтверждается подводными извержениями: в районе Фиджи, вдоль берегов, часто на поверхности моря плавает пемза. В 1866 г. густой вулканический дым поднялся из моря недалеко от Олозинга к востоку от Самоа. В этом отношении надо сделать исключение лишь для Гавайских островов, большие действующие вулканы которых находятся в центре северной части Тихого океана.

Относительно меньшая глубина Кораллового моря подчёркивается также абиссальными бороздами в виде ложбин, которые располагаются главным образом на север и запад от него; это наиболее глубокие на земном шаре морские пучины. На севере границы Кораллового моря очерчивают изолированные впадины Меррея, Белейа и Брука с глубинами более 6000 м. Однако наиболее значительные глубины находятся главным образом на западе, почти у крутых склонов азиатских и австралийских архипелагов: прокладывающее кабель судно «Неро» в 1899 г. во впадине Марианских островов обнаружило глубину в 9636 м [34] (рис. 37); «Планет» во впадине, носящей её имя, на восток от Новой Гвинеи нашла глубину в 9148 м; «Пингвин» во впадине Тонга в 1895 г. нашёл глубину в 9184 м, а несколько южнее, во впадине островов Кермадек — 9427 м. Наибольшая впадина земной поверхности, видимо, находится на восток от Филиппин. Довольно обширная депрессия с глубиной свыше 6000 м все более и более углубляется у края архипелага, где «Планет» в 1912 г. на 9°56' с. ш. и 126°50' в. д. обнаружила глубину в 9788 м. Поблизости от тех же географических координат «Эмден» в 1927 г. сделал 335 акустических промеров; 46 из них дали более 10 000 м, причём максимум глубины равнялся 10 290 м по шкале 1542 м/сек; в том же районе «Вильброрд Снеллиус» в 1930 г. нашёл глубины в 10 110 м и 10 140 м.** Эти дан-

* L. Germain, L'origine et l'évolution de la faune des Hawaii (Proc. of the 3^d Pan Pacific Congress, Tokyo, 1926). — A. Guillaumin, Les régions floristiques du Pacifique et leurs interrelations (Bull. Soc. Biogéogr., 16 avril 1926). — L. Chopard, Peuplement des archipels polynésiens, les insectes orthoptères (Bull. Soc. Biogéogr., 19 avril 1929).

** Bureau hydrographique International, Bulletin hydrographique, № VII (juillet 1930), № XII (déc. 1930).

ные акустического измерения не могут рассматриваться, как точные. Но и измерения лотлинем отличаются не большей точностью. [35]

Состав донных отложений Кораллового моря носит значительный отпечаток жизнедеятельности кораллов: это коралловые отложения, образующие кольцо вокруг больших архипелагов; они распространяются на значительное расстояние от Большого Австралийского барьерного рифа в открытом море. Глобигериновый ил занимает значительные пространства на средних глубинах в центре и особенно на западе экваториальной части Тихого океана, где он, видимо, иногда является как бы проекцией на дне тёплых вод поверхности океана;

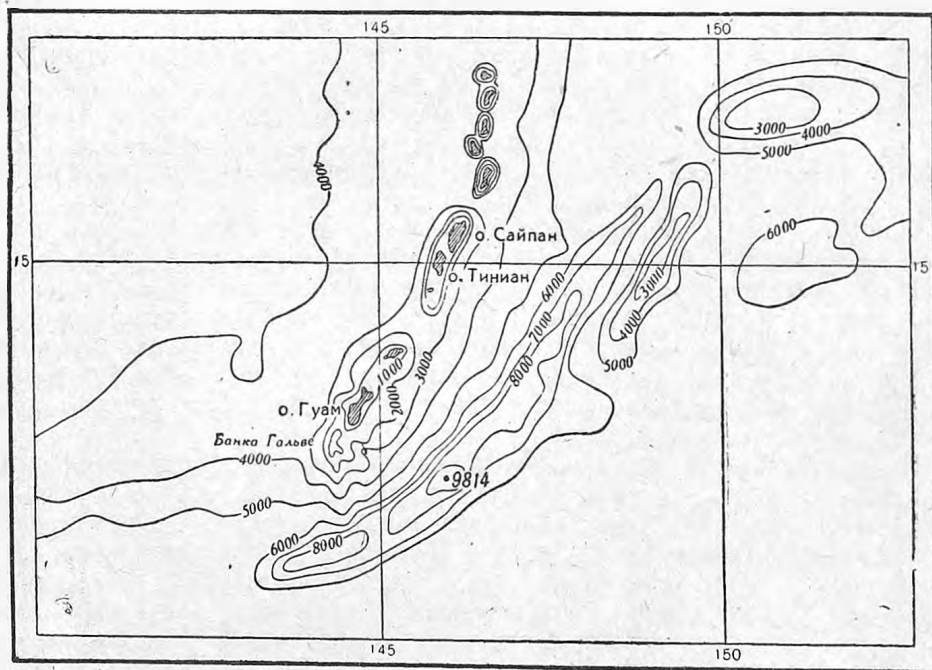


Рис. 37. Впадина Марианских островов.

птероподовый ил, другое известковое отложение, образованный раковинами моллюсков, живущих только в тёплых водах, господствует на восток от островов Новые Гебриды, на юг от Фиджи, а также вокруг Туамоту и архипелага Товарищества. На значительных глубинах известковые отложения исчезают; между Самоа и островом Фаннинг преобладает кремниевый радиоляриевый ил. Всё остальное пространство дна покрыто красной глиной с остатками организмов и с сопровождающими её химическими и космическими отложениями*.

47. Внутритропический климат

В литературе всех видов прославляется климат экваториальной части Тихого океана. Он характеризуется мягкостью и теплотой; суша здесь имеет настолько незначительное протяжение, что море всюду умеряет влияние географического положения; поэтому между тропиками на уровне моря держится температура 25° , почти не изменяющаяся в течение всего года; здесь дуют умеренные ветры, скорость которых всюду, где господствуют пассаты, не превышает 4 баллов шкалы Бофорта, а иногда падает до 2,5 баллов и даже ниже; часте

* L. W. Collie, Les dépôts marins (1908) pp. 86, 92, 234, 237.

бывает и полный штиль, причём буруны, разбивающиеся на коралловых рифах, резко контрастируют с неподвижностью воздуха. Небо здесь чисто, стойкие туманы появляются только вблизи цепи Азиатских островов и у берегов Америки. Здесь, в тропиках с их тёмными ночами, с исключительной яркостью горят созвездия. Таковы почти всюду основные черты этого климата — на Гавайских островах, на Новой Каледонии, на многочисленных разбросанных в открытом океане архипелагах. Эти климатические черты Кораллового моря ещё больше, чем Южного моря, определяют наименование океана Тихий, особенно, если это наименование относят к воздушному океану.

Однако существуют оттенки этого общего характера климата Кораллового моря и отклонения от него; атмосфера здесь не всюду имеет описанное выше равновесие, в ряде же пунктов в ней происходят большие возмущения.

Если равновесие, всё же иногда нарушаемое, господствует на восток от 180-го меридиана, в зоне райских островов Полинезии, то дело обстоит далеко не так на запад от этого меридиана вблизи Австралии, Новой Гвинеи и архипелагов Азии.

Центр и восток Кораллового моря подчинены режиму двух пассатов — северо-восточного и юго-восточного; в их сезонной смене, т. е. в передвижении в течение лета северного полушария на север и в течение лета южного полушария на юг, они оставляют между собой пояс штилей. Как и в Атлантическом океане, этот пояс находится не на экваторе, но всегда в северном полушарии; однако обратно тому, что наблюдается в Атлантическом океане, этот пояс имеет здесь довольно незначительную ширину.

Пояс штилей — это пояс сильных дождей, носящих общий зональный характер, а не пояс орографических дождей. Это внезапные и ливневые дожди. Так, на острове Яп «после полудня плотная завеса дождя обрушивается в несколько секунд»*. Пальмира подвержена почти непрерывным ливням. Во французских лодциях говорится, что здесь нельзя наблюдать подряд более четырёх дней без дождя**. Эти дожди во всей центральной части моря до границ Каролинского архипелага выпадают почти при полном штиле. Так, в Понапе в 43% случаев дождь наблюдался при безветрии. Хотя ураганы в этом поясе и известны, но как совершенно исключительное явление.

Те же климатические черты наблюдаются на восток от 180-го меридиана, на север и на юг от пояса штилей в пассатных областях: в области северо-восточного пассата в среднем между 25 и 10° с. ш. и в области юго-восточного пассата от 15° до 6° или 8° с. ш. Пассаты — очень правильные ветры, сила которых колеблется лишь в пределах 3—4 баллов шкалы Бофорта; они не меняют и своего направления за исключением северо-восточного пассата, который во время лета северного полушария в средней части океана принимает чисто восточное направление. В этих обширных областях правильных установившихся ветров сильные ураганы так же редки, как среди пояса штилей. На островах Эллиса, расположенных между 5°30' и 11° ю. ш., «в феврале 1891 г. ураган произвёл опустошение; это единственный ураган, прошедший здесь на памяти людей»***. Низменные атоллы Туамоту в большей своей части населены; они были бы необитаемы, если бы часть Тихого океана, где они расположены, была подвержена бурям: редкие ураганы, сохранившиеся в памяти людей, приводили здесь к затоплению ряда атоллов, население которых было смыто морскими волнами.

* A. Allix, Le Pacifique occidental et l'île Yap (Ann. de Géogr., 1924, pp. 93—94).

** nstr. naut., № 939.

*** Там же.

Тем не менее вулканические и коралловые архипелаги, несмотря на свою незначительность и разбросанность, вызывают некоторые возмущения в спокойном состоянии атмосферы пассатной зоны Тихого океана.

Вулканические острова, вообще очень высокие, конденсируют влагу около своих вершин. Эти вершины покрыты облаками, которые разрешаются дождями на склонах гор; дожди эти, обусловленные рельефом, очень обильны, но имеют ограниченный район; например, дождевые облака, из которых льются дожди, орошающие высокие долины Таити, никогда не захватывают, как замечает Дарвин, даже береговой зоны. Тем не менее там, где выпадают эти дожди, количество атмосферных осадков достигает 1,5—2 м в год.

Иначе обстоит дело в отношении низменных коралловых островов. Когда они многочисленны и имеют обширные неглубокие лагуны, прозрачная вода которых издали выделяется на морском горизонте, то лагуны эти также могут изменять атмосферный режим. В отношении групп атоллов, главным образом островов Туамоту, это влияние следующим образом истолковывается французскими лоциями: «Архипелаг этот образует на протяжении 350 лье обширнейшую поверхность неглубоких лагун, некоторые из которых имеют более 1000 км²; вода в них медленно обновляется через узкие проходы только во время приливов. Лагуны эти, на которые тропическое солнце бросает свои лучи почти вертикально, образуют как бы обширные котлы, температура воды которых на много градусов превышает температуру окружающих морей. Это приводит к сильному испарению воды и к значительному нагреванию воздушных слоёв, находящихся в соприкосновении с водной поверхностью; насыщенные водяными парами, они поднимаются в верхние слои атмосферы. Следствием восходящих токов является конденсация паров, что обуславливает возникновение электрических явлений, выражающихся в сильнейших грозах и ливнях» (особенно от декабря до апреля)*.

При переходе 180-го меридиана в западном направлении, несмотря на очень частую повторяемость тихой погоды, соседство более обширных пространств суши, начинающейся небольшими островами, постепенно увеличивающихся и сменяющихся материком, вызывает глубокие изменения во внутритропическом климате Тихого океана. Здесь уже нет прекрасного небесного свода области пассатов, голубого днём и усеянного яркими звёздами ночью. Тут господствует климат муссонов с его внезапными капризами, климат, в котором от встречи тёплых вод и атмосферных течений рождаются частые и ужасные по своей силе ураганы — циклоны южного полушария и тайфуны северного.

Циклоны южного полушария, как мы уже говорили, видимо, зарождающиеся в Коралловом море, нередки у островов Фиджи и Самоа в период от декабря по февраль. Здесь, особенно у Фиджи, точно установлено их параболическое движение вокруг островов: они приходят с северо-востока, проходят через восток и теряются на юго-востоке. Циклоны северного полушария между 5° и 30° с. ш. гораздо более свирепы. Тайфуны восточных берегов Азии обычно зарождаются в районе Марианских и Каролинских островов, чтобы ринуться на берега Филиппин, Китая и Японии; исключение составляют лишь тайфуны, описывающие над тропическими водами параболические линии, сходные с параболами циклонов южного полушария. Тайфуны особенно часты в период от июля до октября: в августе месяце в среднем они возникают до четырёх раз.

Этот климат, подверженный возмущениям, в то же время необычайно жарок и дождлив, как во время северо-восточных и северо-западных муссонов (зима северного полушария), так и во время юго-вос-

* Instr. naut., № 939.

точных и юго-западных муссонов (зима южного полушария). Если острова Фиджи, Новые Гебриды, Санта-Крус, Новая Ирландия, Новая Британия и Новая Гвинея относятся к числу наиболее жарких, влажных и нездоровых частей земного шара, то они обязаны этим не только изобилию дождей, вызванных их рельефом, что мы видели в отношении вулканических островов Полинезии. Муссонные дожди образуются под влиянием более общих причин. Мы можем к этому добавить, что пелена этих дождей простирается над поверхностью океана далеко от берегов, хотя в этом отношении мы имеем ещё мало точных данных; подтверждается это, как мы удостоверимся ниже, меньшей солёностью поверхности вод океана на западе Кораллового моря, а также и другим фактом, могущим быть следствием первого, а именно неполным развитием в этой части моря коралловых построек.

48. Тёплые воды и их течения

Зона муссонных дождей от Новой Гвинеи до Каролинских островов, т. е. от экватора до 10° с. ш., не менее замечательна в отношении поверхностных вод, чем в отношении нижних слоёв атмосферы. Здесь получают полное своё развитие западные части больших экваториальных течений, являющиеся наиболее нагретыми на земном шаре поверхностными слоями морской воды; они охватывают обширную площадь. На север от Новой Гвинеи и Соломоновых островов температура морских вод круглый год держится выше 28° , в августе же она поднимается даже выше 29° . Этот слой сильно нагретых вод, охватывающий в среднем 21 млн. км², простирается по обе стороны экватора, колеблясь по сезонам; при этом он заходит дальше к северу, чем к югу, в зависимости от положения термического экватора (рис. 38). Прогревание морских вод здесь очень поверхностное: даже под экватором на четырёхсотметровой глубине температура воды от 9 до 10° . Это поверхностное нагревание воды не сопровождается большим испарением, на что указывает солёность воды, не превышающая средней солёности океанов ($35^{\circ}/\text{оо}$ у берегов Новой Гвинеи, $34^{\circ}/\text{оо}$ у Филиппин). Благо-

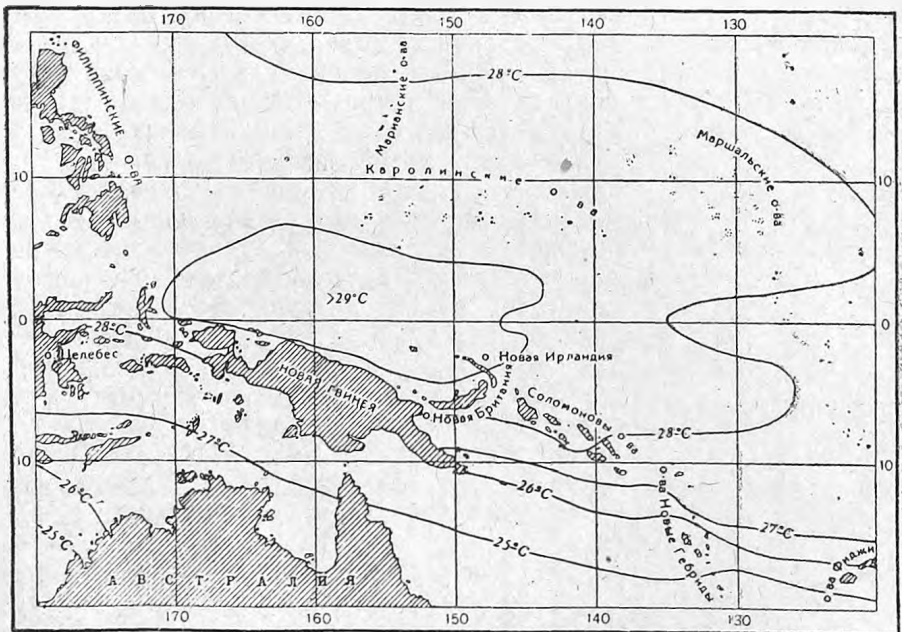


Рис. 38. Поверхностные тёплые воды в зап. части Кораллового моря в августе

даря притоку вод с востока здесь должен образоваться на поверхности океана и очень сильный отток; этим объясняется быстрота течений даже там, где нет никакого стеснения морских вод прилегающей суши; это явление того же порядка, что и описанное уже нами на северо-востоке Южного моря. Отток сильно нагретых вод происходит по обе стороны экватора также и на глубине, хотя и не в экваториальной области, в собственном смысле этого слова; в северном полушарии на 30° с. ш. и 150° з. д. на четырёхсотметровой глубине существует, если можно так выразиться, выпячивание тёплых вод (16° по наблюдениям «Витязя») в северном направлении; в южном полушарии то же самое наблюдается на юго-запад от островов Тонга, на 22° ю. ш. и 180° д. (15°). Таким образом это скопление тёплой воды в глубине в северном полушарии отходит дальше от экватора, чем в южном; на севере оно выражено более резко; это вполне согласуется с общими условиями солнечной радиации и с состоянием нижних слоёв атмосферы. Нигде в другой части Тихого океана лучше не выявляется его большая роль, как теплового резервуара, чем на западе и северо-западе Кораллового моря; здесь не приходится удивляться мощным струям течений, хотя они часто разбиваются и отклоняются многочисленными коралловыми островами; длинные волны, обрушивающиеся на коралловые острова и разбивающиеся о них в бурунах, представляют не только морскую зыбь, вызванную влиянием атмосферы; впрочем обычное движение зыби совпадает с главными воздушными течениями.

До какой глубины конвекционные токи передают поверхностную температуру? Определить это трудно. Вообще говоря, слой скачка температуры между поверхностными водами океанов, находящимися под влиянием солнечной теплоты, и более глубокими слоями с температурой, присущей термически единой массе глубинных вод океана, находится на глубине 1000 м. По Дефанту и Вюсту, слой скачка в Тихом океане значительно выше. Они утверждают это, чтобы в своём построении оставить свободное место для промежуточных течений, которые, по их мнению, должны направляться из антарктических широт. Однако, вероятно, что в той зоне, которую Дефант и Вюст называют зоной субтропической конвергенции (на 30° с. ш. и 20° ю. ш.), относительно тёплые воды спускаются в глубину вследствие их солёности, которая, хотя вообще и относительно незначительна в Тихом океане, всё же выше солёности промежуточных течений; солёность этих течений в западной части Тихого океана на глубинах от 800 до 1200 м не более $34,45\text{—}34,52\text{‰}$ *

Огромная масса глубинной воды, наполняющая океанические пучины, изученная экспедициями «Неро», «Пингвина» и «Планеты», замечательно однообразна в Коралловом море: солёность её равняется $34,7\text{‰}$, температура $1^\circ,7$. Исключение составляет лишь Коралловое море в узком смысле этого слова: мы видели, что оно, как бассейн с особенностями, присущими средиземным морям, имеет более высокую температуру до самого дна ($2^\circ,2$ по данным «Челленджера»). Это единообразие громадной толщи вод, занимающих обширные пространства, видимо, устраняет всякие предположения о существовании глубинных течений; более вероятно предположение о поднятии по обе стороны экватора глубинных вод в горизонты, лежащие близ поверхности.

Воды Кораллового моря обычно бывают в открытом океане голубыми и прозрачными, но у берегов они нередко мутны, вследствие примеси растительных остатков и притока пресных вод; правда, определение и точная оценка их с этой точки зрения исключительно редки. Мы знаем, что около островов Тонга можно видеть дно на глубине 31 м. Уилкес утверждает, что на 15° с. ш. и 178° в. д. по его опреде-

* G. Wüst, Schichtung und Tiefenzirkulation des Pazifischen Ozeans, S. 25 u. folg.

лению прозрачность в 59 м. В. М. Девис говорит, что на коралловых рифах при ярком солнечном свете «воды так прозрачны и имеют столь голубой цвет, что трудно даже дать об этом представление, причём это является общей характерной чертой коралловых рифов». Однако и здесь иногда существуют причины, вызывающие помутнение воды: Девис заметил, что на восток от Таити буруны на барьерном рифе вместо того, чтобы быть голубыми и прозрачными и, как обычно, обрамлёнными белой пеной, «были почти чёрны и мутны, благодаря взвешенному в воде вулканическому пеплу»*.

Главное течение Кораллового моря представляет Южно-экваториальное течение. Собою и своими ответвлениями оно заполняет всю внутреннюю часть моря на юг от экватора; на севере, когда дует юго-восточный пассат, т. е. в течение лета северного полушария, оно господствует до 5° с. ш. По данным «Челленджера», вблизи Соломоновых островов и Новой Гвинеи это течение ускоряется, достигая скорости 37 миль в сутки, а по утверждению Крюммеля даже 45 миль. На юг от экватора ветви Южно-экваториального течения между архипелагами круто поворачивают на юго-запад; многочисленные противотечения у берегов создают вращательные движения вод в зависимости от муссонов и конфигурации берегов. Южно-экваториальное течение, видимо, соединяется с экваториальным противотечением в Молуккском проливе. Это противотечение, направляющееся с запада на восток, между 5 и 8° с. ш. в зоне Кораллового моря слабо, неправильно и непостоянно. Американские «Штурманские карты» отмечают в районе островов Пальмира и Фаннинг в январе течение, идущее с севера на юг. Северо-экваториальное течение точно так же довольно слабо (12—18 миль в сутки). Находясь под влиянием пассата, оно перемещается вместе с ним; становится сильным оно только между Филиппинскими и Каролинскими островами при встрече с тёплыми водами, идущими с юга; соединившись с ними, оно поворачивает и даёт начало Японскому течению.

В Коралловом море всюду наблюдаются постоянные или периодические движения поверхностных вод, усиливающиеся с востока на запад в зависимости от температурных различий поверхностных слоёв моря и увеличения атмосферных возмущений. Нигде, за исключением нескольких узких проходов, это движение водной поверхности не связано с приливными движениями воды. Приливы во всей этой части Тихого океана слабы, за исключением Торресова пролива. Величина прилива всюду, где её возможно измерить у берегов океанических архипелагов, не превышает 1,5—2 м, причём она очень однообразна. Иногда на подветренных берегах коралловых островов буруны, образуемые океанической зыбью, достаточны, чтобы полностью или почти полностью замаскировать приливные колебания уровня.

49. Береговые и барьерные рифы

Коралловое море не единственное, где берега и мелкое дно и даже отдельные небольшие скалы обычно окружены живыми или мёртвыми колониями кораллов, не считая ископаемых коралловых сооружений. выведенных колебаниями земной коры за пределы жизненных условий этих животных, иначе говоря, поднятых выше питающего их прибой или опущенных на глубину более, чем 35 м. Однако нигде в другом месте земного шара нет такого изобилия коралловых построек, как вдоль берегов и среди мелких архипелагов Кораллового моря, состоящих из множества островов; здесь часто коралловые сооружения обра-

* W. M. Davis, Les falaises et les récifs coralliens de Tahiti (Ann. de Géogr., 1918, pp. 260—263).

зуют не только поверхностный покров, но и основную массу островов значительной мощности как показало бурение на Фунафути. Мы не можем здесь подробно разбирать очень ещё спорный вопрос о происхождении коралловых рифов. Ограничимся лишь следующим напоминанием: Дарвин и Дана объясняют их возникновение положительными движениями уровня моря скачкообразного характера через значительные промежутки времени; эти колебания приводили к последовательному преобразованию основных типов коралловых рифов: из береговых в барьерные, из барьерных в атоллы. Меррей, Семпер и Стенли Гардинер, объясняют происхождение различных типов коралловых сооружений различными условиями развития и питания кораллов, нуждающихся в чистой воде и прибойном её движении. Александр Агассис приписывает возникновение различных форм коралловых построек морской абразии, завершённой деятельностью кораллов. Дели присоединяется к гипотезе положительных движений уровня моря, которые, по его мнению, вызваны были прорывом океанических вод послеледникового периода в область между тропиками. Наконец, В. М. Девис, признавая для ряда случаев гипотезу Дели, блестяще обновил теорию Дарвина и Дана, подкрепив её изучением морфологии островных берегов. После этой краткой справки дадим описание общего хода развития географических форм сооружений, обязанных деятельности мадрепоровых кораллов (табл. III 3)*. [36]

Довольно чёткая граница между коралловыми сооружениями различного характера может быть проведена по 170-му восточному меридиану. На запад от него береговые коралловые рифы вдоль больших и даже незначительных участков суши развиты неполно; барьерные рифы здесь очень сложны и нередко идут несколькими рядами, атоллы же, в частности образующие Каролинский и Маршалльский архипелаги, далеко не правильной формы; во многих пунктах, как указывает Агассис, они расположены выше обычного уровня (Новая Ирландия, Новая Британия, Науру, Понапе); в этой же зоне, как показано на прекрасной карте Л. Жубена, большое количество погружённых рифов. На восток от 170-го меридиана господствующие черты коралловых сооружений как раз противоположны всем перечисленным особенностям вышеописанной зоны.

По берегам больших участков суши, как Новая Гвинея, Новая Ирландия, Новая Британия и даже острова Соломоновы и Новые Гебриды, разорванность береговых рифов хорошо объясняется выносом мутных потоков пресных вод, образующихся благодаря экваториальным дождям, реками, впадающими в море, и тропической, если можно так выразиться, земноводной растительностью, произрастающей на береговых плодородных и нездоровых почвах, в особенности, нескоренной чащей мангровых и палетювьеровых растений, препятствующих развитию кораллов. Возможно, эта прерывистость береговых рифов обусловлена также неустойчивым состоянием почвы. Эта неустойчивость, о которой время от времени свидетельствуют землетрясения и вулканические извержения, хорошо объясняет возникновение и сложность барьерных рифов, у которых каждая гряда кораллов, живых или мёртвых, видимо, намечает исчезнувшую древнюю береговую линию.

Известно, что барьерные рифы состоят из коралловых гряд, которые, протягиваясь на более или менее значительном расстоянии вдоль современной береговой линии, почти точно повторяют её очертания. Такие барьеры располагаются вокруг почти всех тропических островов Тихого океана вулканического происхождения: свои барьерные рифы имеют острова Таити и Фиджи. Но барьерные рифы особенно развиты в западной части океана в Коралловом море в собственном смысле

* A. Krämer, Die Entstehung und Besiedelung der Koralleninseln, Stuttgart, 1927

этого слова, нередко образуя здесь несколько рядов; своею сложностью они подтверждают значительную неустойчивость этой части океана. Давая эту характеристику, мы имеем в виду Барьерный риф Новой Каледонии, и особенно Большой барьерный риф Австралии.

Барьерный риф Новой Каледонии, тянущийся почти непрерывно вокруг этого длинного острова, за исключением некоторых пунктов у северо-западного берега, рассматривается В. Девисом, как определённый признак недавно начавшегося опускания острова, которое последовало за древним поднятием гораздо более обширной суши, может быть материка. Этот взгляд, несомненно, чересчур смел; однако, если принять во внимание, что у современных берегов Новой Каледонии во многих местах развивается береговой риф, несмотря на то, что прибой

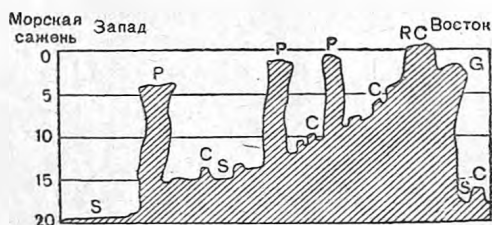


РИС. 39. ВЕРТИКАЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ ПОПЕРЕК БОЛЬШОГО БАРИЕРНОГО РИФА, ПО С. М. ИОНГУ.

S — песчаное дно; *P* — коралловые выросты или колонны, поднимающиеся с различных глубин; *C* — растущие коралловые кусты; *RC* — цементированный гребень рифа; *G* — растущая коралловая площадка.

Санди до Торресова пролива, почти совершенно лишён береговых рифов. Коралловые платформы, выступающие из моря при отливе, а приливо-отливные колебания уровня здесь, как исключение, довольно сильны, имеют очень однообразную поверхность: они покрыты коралловыми глыбами различной величины, тёмными от покрова водорослей, испещрёнными ячейками кораллов и более или менее разрушенными. Глубины внутреннего пространства всего 35—70 м, ширина же его достигает от 20 до 70 миль. В. М. Девис признаёт недавнее опускание земной коры во всей области Большого барьера. Бурение рифа и другие исследования, произведённые комитетом, субсидированным правительством Квинсленда, не отвергают этой гипотезы, но усложняют её, так как нижний уровень коралловых сооружений, найденный на глубине 72 м, вероятно свидетельствует о древнем опускании земной коры, предшествующем современной стадии; с другой стороны, комитет отмечает резкое различие между внешними и внутренними коралловыми рифами: они имеют различную структуру и относятся к разным эпохам; это даёт основания предполагать, что неустойчивость земной коры продолжается здесь и в настоящее время (рис. 39) **.

50. Атоллы, несовершенные атоллы и коралловые кромки

Коралловые постройки наиболее законченное своё выражение получают в атолле, хотя масса его кораллового полипняка не может идти в сравнение с мощностью береговых и барьерных рифов; в настоящем

* W. M. Davis, Les côtes et les récifs coralliens de la Nouvelle-Calédonie (Ann de Géogr., 1925).

** Structure du récif de la Grande Barrière d'Australie (Nature de Londres, 15 déc. 1928, pp. 911—43). — C. M. Yonge, A year on the Great Barrier reef, 1930. — W. Morris Davis, The Coral Reef Problem, pp. 10, 215, 345, 350.

атолле на поверхности океана видна только коралловая постройка; наши способы бурения не позволяют нам, как это мы видели в отношении острова Фунафути, достигнуть подстилающих атолл пород. Атолл.— это форма кораллового сооружения, наиболее тесно связанная с общей жизнью океана. Состоящий из кораллового кольца, как общее правило, узкого и низменного, разорванного более или менее многочисленными проходами, атолл окружает лагуну, заполненную морской водой; лагуна эта вообще неглубока (на Туамоту чаще всего от 24 до 36 м), вода её обновляется течениями, идущими через прорывы, несмотря на незначительные приливы, иногда очень сильными; температура воды в лагуне чрезвычайно высока и нередко превосходит температуру тепловых очагов западной части Тихого океана: на Фунафути Александр Агассис обнаружил на дне лагуны температуру от 31°,11 до 31°,67. Обширность этих лагун, которые иногда на Туамоту имеют 30—40 миль в длину, даёт право их рассматривать, как небольшие внутренние моря.

Атоллы встречаются на всём пространстве Кораллового моря. Но чем больше мы удаляемся от Кораллового моря, в собственном смысле этого слова, в северном и восточном направлениях, тем многочисленнее становятся атоллы и тем больше между ними сходства; это сходство в некоторых архипелагах так велико, что один и тот же тип сооружения повторяется много раз. Наиболее многочисленны атоллы в архипелаге Туамоту на востоке и в Маршалском архипелаге на севере; затем идут острова Фиджи.

На обширном подводном цоколе в 1000 миль длиной и 300 миль шириной, который можно рассматривать как область опускания, архипелаг Туамоту поднимается приблизительно 70-ю атоллами, которые почти все низменны и плоски. Они окружают лагуны, сообщающиеся с открытым морем многочисленными проходами и нередко усеянные, в свою очередь, коралловыми островами. Географические формы этих атоллов просты: они либо круглые, либо овальные. Их биологический состав значительно проще, чем состав западных коралловых рифов, например, Большого Австралийского барьера; Александр Агассис перечисляет только пять животных и растительных форм, живущих среди этих коралловых колоний; главные из них морские звёзды и нуллипоровые водоросли; здесь нет такого изобилия форм, которыми кишат барьерные рифы; морская жизнь у берегов атолловых архипелагов вообще бедна. «Я не думаю, говорит А. Агассис, чтобы где-либо в другом месте, кроме обширной зоны архипелага Туамоту, при плавании можно было встретить столь незначительное количество живых существ на поверхности моря»*. Это довольно общая черта восточной части Кораллового моря, особенно бросающаяся в глаза при сравнении с изобилием жизни в западной его части. Мы ещё не знаем, существует ли действительная связь между простотой географических форм коралловых сооружений и биологическим однообразием его животного и растительного населения.

Атоллы Маршалских островов также однообразны; однако, благодаря изобильным дождям, они покрыты более богатой наземной растительностью, чем Туамоту, несмотря на незначительность узкого кольца суши, окружающего подчас очень большие лагуны. Пассаты, дующие над лагунами Маршалских островов так же, как и над островами Туамоту, постоянно обновляют через проходы атоллов воду лагун; эти ветры точно так же разрушают с наветренной стороны коралловые сооружения, вследствие чего в окружающей морской воде нахо-

* A. Agassiz, Pacific Coral Reefs (Mem. of the Museum of Zoology, Harvard), Cambridge U.S.A., 1903, pp. 11—32.

дится большое количество очень тонкого песка кораллового происхождения.

Нет ничего более замечательного, чем однообразие глубины лагуны; это однообразие можно использовать для подтверждения гипотезы общего положительного движения уровня моря; однако для этого надо было бы предположить, что опустившаяся под уровень океана поверхность суши так же ровна, как поверхность самого океана; такое предположение мало вероятно. С другой стороны, дно лагуны никогда не слагается из коренных пород: оно сложено из обломков кораллов.

Ещё больший интерес возбуждает существование образований, названных В. М. Девисом несовершенными атоллами (или почти атоллами). Девис понимает под этим лагуны, на поверхности которых поднимаются скалы не кораллового происхождения, а вулканического, имеющие подчас довольно значительную высоту.

Мангарева (острова Гамбир) со своими обрывистыми островками посреди обширной лагуны является хорошим примером такого образования. Точно так же интересны острова Эрмит, расположенные на запад от островов Адмиралтейства, с четырьмя вулканическими островами посреди лагуны. Но наиболее замечательным примером таких образований является остров Трук в центре Каролинского архипелага, названный А. Агассисом *архипелагом лагуны*: обширная лагуна Трук, диаметром в 35 миль, имеет не менее 16 островков, похожих на горные вершины, из которых самый высокий достигает 480 м*.

Происхождение несовершенных атоллов трудно приписать общим явлениям поднятия и опускания уровня моря, так как вулканическая деятельность, всегда имеющая местный характер, играла наиболее значительную роль в их образовании. Наоборот, несовершенная и незаконченная деятельность коралловых полипов на окраинах коралловой области — на севере, востоке и юге, на Гавайских островах, так же, как и на островах Маркизских, на Рапа и Кермадек, свидетельствует об общих силах, действующих в одном направлении по краям Кораллового моря. Может быть это было недавнее послеледниковое вторжение моря, как предполагает Дели, сопровождавшееся затоплением древних коралловых сооружений, причём для полного развития современных коралловых построек ещё не прошло достаточно времени. Но скорее, как мы думаем, на границах области развития кораллов произошли незначительные климатические изменения, достаточные, чтобы помешать развитию полипняков, хотя общие, не подвергшиеся изменению условия, были ещё благоприятны для их жизни.

С этой точки зрения наиболее примечательным примером может служить ряд коралловых островов, скал и мелей, которые служат продолжением на северо-запад Гавайского архипелага до 28°30' с. ш. на протяжении почти 1000 миль. На этой длинной линии насчитывается 16 островов, мелей или рифов, из которых 5 *атолловых банок*, более или менее несовершенных, по терминологии Девиса. К этому надо присовокупить ещё 8 банок шириной от 10 до 20 миль, не поднимающихся над поверхностью моря; отсюда Девис заключает, что существуют абразированные коралловые сооружения, что, видимо, подтверждается картой Л. Жубена. Это зона встречи и борьбы различных физических агентов, где быть может более углублённые исследования позволят нам выяснить роль положительных колебаний уровня моря, морской послеледниковой абразии и последующих климатических изменений**.

* W. Morris Davis, The Coral Reef Problem, pp. 315—319.

** L. Joubin, Bancs et récifs de coraux (carte) (Ann. Institut Océanogr., t. IV, fasc. 2, 1912).

51. Жизнь в Коралловом море

В западной части Кораллового моря, как свидетельствуют об этом различные формы коралловых полипняков, существует большое богатство растительных и животных форм; это богатство уменьшается с запада на восток до последних архипелагов и островков, поднимающихся на поверхности Тихого океана, от Питкерна до Рапа. Хотя наши знания ещё очень недостаточны, но всё же мы можем считать установленным, что жизнь более развита на западе, в месте поворота тёплых течений, и на крайнем востоке в Южном море, нежели в центре и в середине восточной части Кораллового моря. В отношении бедности морской фауны важным признаком является установленное почти всеми исследованиями относительно незначительное количество морских птиц; их много встречается лишь там, где поверхностные воды изобилуют живыми существами. Птицы Кораллового моря относятся к тропическим видам фрегатов и фаэтонов, а также к некоторым видам глупышей. Они встречаются в изобилии лишь на некоторых небольших островах вблизи Торресова пролива, где море богато разнообразными живыми существами. Другим признаком, свидетельствующим об изобилии морской жизни, является большое количество акул — между Соломоновыми островами, Австралией и островами Новые Гебриды: Коралловое море в узком смысле этого слова тоже море акул. Между двумя тропиками это море можно охарактеризовать, с точки зрения ихтиофауны, преобладанием мелких *Leptocephalus* и *Scopelus*, а в отношении мелких ракообразных бедностью веслоногими. В Коралловом море нельзя установить региональное распределение организмов: они всюду равномерно перемешаны между собой; можно лишь констатировать их количественное уменьшение к востоку, что замечательным образом совпадает с постепенным обеднением и наземной жизни на атолловых островах.

Изобилие живых существ можно наблюдать главным образом на западе Кораллового моря в береговой зоне мангровых и палетюверовых зарослей; здесь существует такое взаимное проникновение различных форм, которое в корне нарушает наше обычное представление об образе жизни отдельных родов и даже отрядов животных. Прибрежные зоны Кораллового моря — это местообитание наземных крабов и рыб, а также морских насекомых; кокосовый краб, сходный с морскими крабами, живёт на кокосовых пальмах; некоторые рыбы здесь не только временно выходят из воды, как морские летучие рыбы, но почти исключительно живут на суше, например, интересная небольшая рыбка — илестый прыгун (*Periophthalmus koehltreuteri*), открытая на мангровых деревьях Фиджи натуралистами «Челленджера». «Она живёт, — пишут они, — в иле мангровых зарослей и питается насекомыми и рачками, остающимися здесь при отливе. Она передвигается на поверхности воды скачками, более одного фута длиной, и предпочитает спасаться от преследования именно таким способом, а не скрываясь в воде. Наблюдая её образ жизни, можно предположить, что она задохнётся при длительном погружении в воду. Рыбка эта крайне подвижна на суше и трудно уловима»*. Что касается насекомых, то здесь встречаются клопы-водомерки, прыгающие по поверхности воды; это одно из немногих насекомых, ведущих морской образ жизни.

Приспособление наземных животных к жизни в море и морских животных к жизни на земле выявляется не только в этих необычайных приспособлениях; оно обнаруживается также в переносе морскими

* Н. М. S. „Challenger“, Narrative of the cruise, I, p. 487 & fol.

течениями растительных форм. Ветры и птицы, по Дарвину, нередко играют роль переносчиков организмов; но нельзя игнорировать и течения, так как семена растений могут плавать в морской воде и прорасти даже после длительного в ней пребывания. Виды, способные выдерживать такой перенос морскими течениями, немногочисленны; по Гуппи, около сотни могут держаться на воде и около двух сотен прорасти после погружения в морскую воду*. Этого было достаточно, чтобы наиболее удалённые океанические острова были заселены растениями, переносимыми морем с запада на восток, причём это передвижение, видимо, совпадает с направлением человеческих переселений. Натуралисты обнаружили в Океании чрезвычайно мало растений, определённо американского происхождения: большинство же их произошло из Индо-Малайской области. По Семперу, из 70 индо-малайских видов, перенесённых течениями в Коралловое море, 65 достигли Фиджи, 40 — Таити и только 16 — Гавайского архипелага. Это передвижение совершается за пределами общего движения морских течений в центре Тихого океана, исключая Экваториальное противотечение; оно прекрасно согласуется с наиболее чётко выраженным направлением движения воды в зонах возвратных, наиболее быстрых морских течений и в круговых движениях морских вод. [37]

Распространение по океану через Коралловое море наземной флоры в известной мере можно приписать и человеку. Это во всяком случае неоспоримо в отношении кокосовой пальмы, которая всюду сопровождает человека и свидетельствует о его поселениях, а на атоллах нередко служит доказательством бывших некогда здесь и заброшенных в настоящее время поселений. Но и люди в своём расселении, видимо, шли по тем же путям, что и растения. Мы не будем заниматься изучением океанических рас; известно, что с антропологической точки зрения здесь различают три группы народностей: малайско-полинезийскую бронзовую расу, меланезийскую чёрную курчавоволосую и австралийскую чёрную с гладкими волосами. В соприкосновении с морем живут только первые две расы, третья же находится вне соприкосновения с ним. Обе морские расы обнаруживают почти одинаковую приспособленность к условиям морской жизни; в отношении способов рыболовства и мореплавания они нередко делают прямо-таки чудеса. Относительная мягкость нравов и большая общительность полинезийцев нередко приводит к тому, что им приписывают, в известной мере, первенство в отношении культуры мореплавания. Однако папуасы, береговые канаки на Новой Гвинее, на Соломоновых островах, Новых Гебридах и на Новой Каледонии так же искусны, как и полинезийцы. У всех островитян изобретательность в отношении конструкции судов чрезвычайно развита; их искусство постройки судов было ограничено лишь отсутствием подходящих материалов, особенно железа, которое они заменяли подчас замечательно остроумно. Их искусство далеко оставило за собой грубые плоты коренных обитателей Чили и Перу, имевших достаточное количество подходящих лесных материалов.

В *прао* Каролинских островов, «у которых совершенство конструкции соединяется с изяществом и быстротой хода»**, несомненно можно обнаружить влияние примера цивилизованных народов — китайцев и особенно японцев и подражание им. На Каролинских островах, как и на Марианских, многочисленные факты культуры, предшествующей приходу на эти острова японцев, свидетельствуют, что мы находимся здесь (в отношении культурных связей) ещё на Даль-

* Н. В. Гуппу, *Observations of a naturalist in the Pacific*, London 1906, 11, pp. 61—75.

** А. Lesson, *Les Polynésiens, leur origine, leurs migrations, leur langage* (1880), 1, p. 305.

нем Востоке; мореплаватели Каролинских островов совершали на своих *прао* отдалённые путешествия, ориентируясь по звёздам (рис. 40). Но на островах Санта-Крус (Ваникоро) и на Соломоновом архипелаге, в сердце Меланезии, вне всякого японского, малайского и китайского влияния, искусство мореплавания также очень высоко. На островах Санта-Крус «суда построены из отдельных частей, а не выдолблены из цельного куска дерева (однодревки), как у более отсталых народностей (вернее народностей, располагающих менее подходящим строительным материалом). Суда эти выкрашены в белый цвет, на противоположной стороне обычно выдающейся наружу реи они имеют платформу для стрел, кокосовых орехов и другой провизии и утвари». На Соломоновых островах «остов судна сделан из согнутых досок, скреплённых сильными поперечинами и просмоленных соком одного местного растения. Задняя часть судна очень приподнята, как это делается у гондол; у больших судов часто и передняя и задняя части имеют одну форму, весьма элегантную. Эти суда узки и не имеют ни одного выступа наружу. Они сидят на воде совершенно как утки... Я полагаю, что управлять такими судами чрезвычайно трудно. Но местные жители, не колеблясь, спускают их в бурную погоду и управляют ими с несравненным искусством» *.

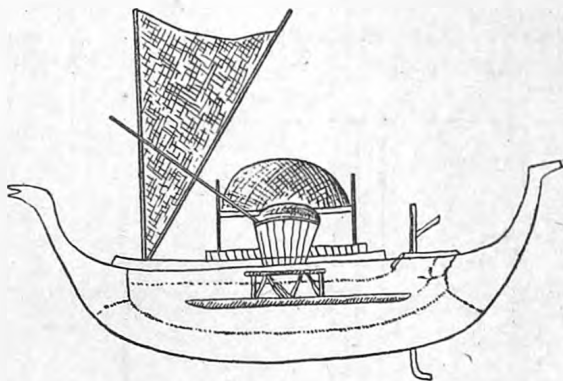


Рис. 40. Каролинское прао.

В Полинезии на небольших островах и архипелагах почти всюду имеются суда-однодревки; они делаются из цельного ствола, выжигаемого внутри. Естественно, что при их большой длине они очень узки; длина пироги Маркизских островов, украшенной выточеными фигурами, от 4 до 6 м, а иногда даже до 10 и 12 м. Однако на островах Фиджи, Тонга, Товарищества, на Туамоту — всюду, где можно иметь подходящие материалы, развито искусство постройки судов. Здесь строились большие пироги, достигавшие в длину 30 м; когда они предназначались для военных целей, они сдваивались. «Пироги Туамоту, — говорит Лессон, — были построены на манер наших крупных судов: они имели киль, нижний остов, тимберсы же располагались над килем поверх досок обшивки» **. Все суда пользовались балансиrom, остроумным изобретением, которое устраняло возможность их опрокидывания. «Балансир, — говорит Бугенвилль, — не что иное, как достаточно длинный кусок дерева, прикреплённый к двум поперечинам, длиной от 4 до 5 футов; другой конец поперечин закрепляется на пироге» ***. Помещённый с надветренной или подветренной стороны, он и в том и в другом случае облегчает маневрирование пироги. «Балансир, — совершенно справедливо говорят де ла Роери и Ж. Вивиелль, — без сомнения единственное изобретение, которое никогда не применяли западные моряки» ****. Балансир всюду употребляется не только в Ко-

* Walter Coote, L'Océan Pacifique occidental, trad. franç. (1886), pp. 105, 131, 132.

** A. Lesson, op. cit. II, pp. 260, 261.

*** Bougainville, Voyage autour du monde par la „Boudeuse" et „l'Etoile" (1771) p. 222.

**** G. de la Roërie et J. Vivienne, Navires et marins. II, p. 395.

ралловом море, но и за его пределами, например, в Индийском океане, на Цейлоне и на восточном берегу Африки (рис. 41).

Коренные жители Кораллового моря не менее искусные рыболовы, чем мореплаватели. Они употребляют все способы рыболовства, известные в Европе, начиная от удочки и кончая большими сетями; но они прибегают и к другим приёмам, например, к охоте за рыбой у берегов при помощи копья и лука, что требует особой ловкости. На берегах Новой Гвинеи местные жители привлекают акул при помощи трещотки, сделанной из четырёх морских раковин, прикрепленных к верёвке из бамбуковых волокон. На Таити и Маркизских островах «жители употребляют приём, если не дающий большого улова, то во всяком случае очень лёгкий, а именно используют растительный сок, временно одурманивающий рыб или окончательно их отравляющий»*. Совершенно естественно, что теперь всюду проникают приёмы европейцев и других народов. У берегов Новой Каледонии рыбу глушат динамитом.

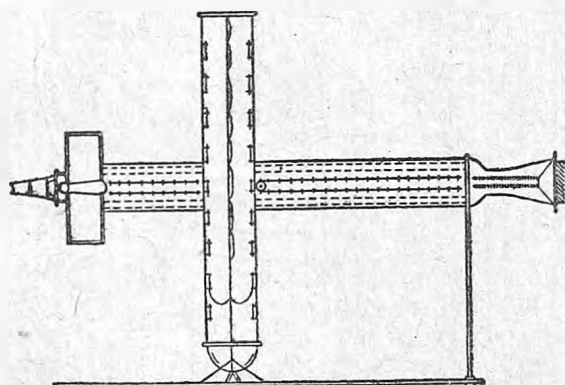


Рис. 41. План большой пироги с Таити с простым баланси́рсм.

На Гавайских островах пользуются одновременно американскими и японскими приёмами: для рыбной ловли в открытом море используют японские сампаны, которые снабжены дизель-моторами и развивают скорость до 12 узлов. Японские обычаи проникли на Гавайских островах даже в образ жизни прибрежных жителей: здесь делаются обильные сборы съедобных водорослей; таких водорослей насчитывается 40 видов; их консервируют, засаливая между листьями, а затем помещают в тыквенные бутылки; нередко их употребляют, как приправу к мясу и рыбе.

Кроме обычной рыбной ловли и охоты на китов и тюленей, в настоящее время почти прекратившейся вследствие истребления этих животных, в Коралловом море существуют специальные промыслы, имеющие довольно большое значение в общем торговом обороте. Один вид голотурии «морской лопаты» даёт трепанг, который так любят китайцы. Её добывают по всем меланезийским берегам, особенно в Новой Гвинее, на Соломоновых островах и на Новой Каледонии: все эти районы очень богаты голотуриями. Натуралисты «Газелли» были поражены, видя, что голотурии на неглубоких песчаных отмелях около островов Анахоретов «сплошь покрывают дно моря»**. Жемчужницы также служат предметом оживлённого промысла, дающего жемчуг и перламутр на Филиппинах, на островах Товарищества, на Туамоту и на Австралийском берегу. На последнем добыча жемчуга и перламутра производится от Квинсленда до западной Австралии, т. е. как в Тихом океане, так и в Индийском, особенно же в последнем. Уже давно флотилия судов, добывающих жемчуг, концентрируется у острова Терслей в Торресовом проливе. Количество искателей жемчуга на островах Тихого океана исчисляется в 4500 человек и, на берегах Австралии

* A. Lesson, op. cit., I, p. 458.

** Die Forschungsreise des S.M.S. „Gazelle“, 111, Geologie und Zoologie, S. 233 u. folg.

в 6250. Наконец, на Новых Гебридах и на Новой Зеландии усиленно добывается моллюск (*Trochus niloticus*); его раковина используется для приготовления перламутровых пуговиц, преимущественно на французских и японских фабриках.

ГЛАВА III

Северная впадина

52. Зоны однообразия и разнообразия подводной топографии

Часть Тихого океана, расположенная от 30° с. ш. до Алеутских островов между восточно-азиатскими архипелагами и американским берегом, резко отличается от других частей почти полным отсутствием какой-либо земли в открытом океане, даже в виде небольших островов и рифов. Мало того, если считать правильными результаты, хотя неполных и отрывочных измерений, которыми мы располагаем, эта часть океана характеризуется наибольшей средней глубиной, так как бо́льшая её часть имеет свыше 5000 м глубины. После первых точных измерений глубины до первого десятилетия XX в. учёные даже полагали, что здесь находится абиссальный максимум (глубина 8513 м, измеренная «Тускаророй» в 1874 г. на 44°55' с. ш. и 152°26' в. д. в большой впадине, называемой в настоящее время *Японской*).

Эти пучины находятся вовсе не в открытом океане, а вблизи берегов, начиная от Алеутских островов до Японских и Лиу-Киу. Позднейшие измерения подчёркивают ещё одну характерную черту этих впадин: они, видимо, глубже и уже, чем думали прежде. Японское гидрографическое судно «Мансю» в 1926 г. всего в 300 милях на юго-восток от Токийской бухты на 30°49' с. ш. и 142°18' в. д. нашло глубину в 9435 м. С другой стороны многочисленные измерения, повидимому, указывают, что Японская ложбина вовсе не так обширна как полагали. По данным гидрографической службы Японии, глубины более 6000 м занимают в ней только 330 000 км² вместо 1 145 000 км² батиметрической карты Института Монако. Таким образом, это очень узкая и глубокая впадина земной коры. Алеутская ложбина, в которой известный по настоящий день максимум глубины достигает 7384 м, вероятно, имеет такой же характер*.

Такие большие глубины на малом расстоянии от берега, естественно, сопровождаются большой крутизной склонов, сравнимых со склонами наиболее высоких гор суши. Экспедиция кабельного судна «Неро» в 1899 г. в практических целях высчитала крутизну склонов от Гавайских островов до острова Гуам и до Иокогамы, т. е. в южной и юго-западной части Северной впадины. Экспедиция избегала наиболее глубоких частей этой впадины, где прокладка кабелей явно чересчур трудна. «Неро» обнаружил 67 пунктов где наклон превосходил 10%: из них 6 пунктов имели наклон от 30 до 40%, 11 — от 20 до 30%; на восток от острова Гуам был в одном месте найден наклон в 51%**.

В американских прибрежных водах, начиная от Алеутских островов, глубины меньше. Надо отойти значительно дальше от берега, по крайней мере у Калифорнии, чтобы найти глубины, достигающие 5000 м: в Аляскинском заливе изобата в 4000 м расположена в 700 км от берега. Но, если глубина здесь меньше, чем у Азиатского берега, то

* Hydrogr. Dep. Imp. Japan. Navy, On the form of the Japan trench (Rec. of oc. Works of Japan, vol. I. № 1, 1928).

** James W. Flint, A contribution to the oceanography of the Pacific (Bull. of S. U. Nat. Museum, № 55), 1905.

рельеф выражен значительно более резко. Многочисленные измерения эхолотом, произведённые в 1922 г. американскими гидрографическими судами в открытом океане у Калифорнии, позволили вычертить для глубин средней величины подробную карту морского дна. Эта карта показывает резкие колебания рельефа, совершенно сходные с колебаниями рельефа на материке и даже в соседних горных районах: дно здесь имеет расчленённую сеть долин, вершины, плато и изолированные понижения.

Несмотря на все пробелы в наших знаниях, можно утверждать, что дно северной части Тихого океана очень неровно, по крайней мере на расстоянии 500—600 миль от берега. Мы до сих пор думали, что иначе дело обстоит в центре впадины, где редкие измерения, которыми мы располагаем, обнаруживают большое однообразие дна; оно нам представляется как обширная равнина, лежащая под уровнем океана более чем на 5000 м и совершенно лишённая неровностей. «Неро» на протяжении 1000 миль на запад от острова Мидуэй на трассе современного телеграфного кабеля нигде не обнаружил наклона более чем в 1%. По аналогии можно было бы признать существование громадной подводной равнины, расположенной между 40 и 45° с. ш., являющейся продолжением больших циркумарктических континентальных равнин и «телеграфного плато» Атлантического океана. Однако мы не должны торопиться с подобными заключениями. На этом обширном пространстве уже обнаружены некоторые неожиданные факты. Так, около острова Мидуэй «Неро» нашёл глубину в 150 м всего на расстоянии 3 км от глубины в 2322 м, что даёт склон в 70%. Три подводных конуса были найдены между Сан-Франциско и Гавайским архипелагом на глубинах 2234, 739 и 1237 м. Единственная суша, существующая в открытом океане между 35 и 50° с. ш., Рид Рокс (37°30' с. ш. 137°30' з. д.) может рассматриваться, как признак более или менее близко расположенных от неё подводных банок. На одной из них (Риф Меллиш) на 34°30' с. ш. и 178° в. д. найдена глубина всего в 100 м.

Это, несомненно, вулканические дайки. Они свидетельствуют о том, что внутри Северной впадины вулканическая деятельность обнаруживается на продолжении вулканической оси Гавайских островов. Однако эта деятельность гораздо более активна на континентальном и островном кольце Америки и Азии, где она сопровождается сейсмическими явлениями исключительной частоты и большой силы на земле и в море — землетрясениями и разрушительными волнами*.

Мы не знаем в этой области подводных вулканов и наблюдаем только признаки их существования в виде вулканических отложений ила и песка, которые, как установила экспедиция «Мансю», сильно развиты на подводных гребнях между островами Хонсю, Огасавара и Рюкю. Впрочем, нам известен один подводный вулкан, Иоанна Богослова, в открытом океане у Алеутских островов, время от времени поднимающийся над поверхностью моря. Что касается самих Алеутских островов, то на них насчитывается до 50 вулканов, в течение последних двух веков обнаруживавших признаки деятельности. Мы можем с уверенностью утверждать, что «огненный пояс» Тихого океана гораздо более раскалён на азиатских архипелагах, включая сюда и Алеутские острова, чем на американской стороне. Возможно, что это стоит в связи с более крутыми склонами Азиатской впадины. Что же касается землетрясений и разрушительных волн, вызываемых моретрясениями, то в обеих зонах они очень часты, особенно, судя по картам Рудольфа и Монтеcssю де Баллора, на юг от 40° с. ш. Волны моретрясений особенно

* C. Vallaux, Les raz de marée (Matér. pour l'ét. des calamités, 1^{re} année, № 4), 1925.

ужасны, когда эпицентр находится на дне океана вблизи от суши, что часто происходит у берегов Японии. Эти волны называются *тсунами*. Говорят, что на востоке и на юге от Хонсю волна в 1854 г. в Симода превысила 9 м; на острове Камаиши в 1896 г. волна высотой от 6 до 15 м обрушилась на берег, причём погибло 32 000 жителей. Землетрясения с эпицентром на суше производят только слабые сейсмические волны, как это наблюдалось в Сан-Франциско в 1906 г. и в Токио в 1923 г. Итак, все берега Северной впадины исключительно неустойчивы; наибольшую неустойчивость имеет, видимо, Японский архипелаг, и если по взглядам многих геологов однообразная впадина Тихого океана оправдывает теорию постоянства больших океанических бассейнов на протяжении истории земли, то это отнюдь не касается береговых зон океана: примерно на 200—300 миль в ширину они подвержены тектоническим движениям земной коры, восходящим довольно далеко в геологическое прошлое, во всяком случае до мелового периода, и продолжающимся ещё на наших глазах.

Донные отложения больших глубин Северной впадины состоят из красной глины, иногда же из близкого к ней радиоляриевого ила, настолько с ней сходного, что натуралисты «Челленджера» не всегда могли установить между этими отложениями границы. «Неро» на 75% своих станций находил красную глину, которая никогда не встречалась на глубинах, меньше 3680 м; исследования той же экспедиции на средних глубинах (от 2000 до 3600 м) обнаружили глобигериновый ил. Красная глина северной части Тихого океана состоит из кислых, труднорастворимых соединений в противоположность легко растворимым щелочным соединениям южной его части. Диатомовый ил устилает дно холодных вод в открытом океане близ островов Курильских, Алеутских и Аляскинского залива. «Неро» совершенно неожиданно встретил его также на глубине 4450—6700 м между островами Гуам и Филиппинскими. Терригенные отложения у берегов Японии состоят из зелёного и голубого ила, а также вулканического песка; относительная простота состава этих илов объясняется слабым притоком речных вод. Солёность морских вод, несмотря на слабый приток, здесь довольно незначительна; благодаря этому, организмы, образующие кремниевые скелеты и раковины, как диатомеи, распространены здесь больше, чем в тех же широтах северной части Атлантического океана*.

53. Переменные ветры и туманы

В северной части Тихого океана характерные элементы атмосферного режима обусловлены в основном субтропическим антициклоном, расположенным на востоке океана (в июле от 35 до 45° с. ш. и от 140 до 155° з. д.), циклоническим центром Алеутских островов, а также, в известной степени, высокими давлениями, господствующими на севере Азиатского материка. Однако сезонные колебания приводят к тому, что циклонический и антициклонический центры более или менее изменяют своё положение в зависимости от времени года. В январе алеутская атмосферная депрессия (750 мм на острове Атту) охватывает значительное пространство северной части Тихого океана, почти от острова Хонсю до Ванкувера; вследствие этого ветры, вращаясь около этой депрессии, захватывают Аляску, Японию и север США (рис. 42). Это следующие ветры: северо-западный, дующий севернее азиатских архипе-

* K. Andree, *Geologie des Meeresboden*, 11, S. 546 u. folg. — Shōshōiō Hanzawa, *Preliminary Reports on marine deposits from the southwestern North Pacific Ocean* (Rec. of Oc. Works of Japan, vol. I, № 2, 1928). — W. Morris Davis, *The Coral Reef problem*, p. 147.

лагов, западный — среди океана, южные и юго-восточные ветры — у берегов Америки и в Аляскинском заливе. В тот же сезон субтропический восточный антициклон отодвигается так, что его центр (767,5 мм) находится на 30° с. ш.; воздушные течения, образующиеся вокруг него, на юге и юго-востоке сливаются с пассатами. Что касается азиатского зимнего антициклона, то его влияние не распространяется за пределы островной цепи Азии. В июле, наоборот, алеутская депрессия передвигается на север в Берингово море и в Северный ледовитый океан; в это время субтропический антициклон (768,35 мм в центре) определяет циркуляцию атмосферы над большей частью океана, где западные ветры господствуют только между 45 и 55° с. ш. и внутри депрессии, тогда как у Курильских островов и у Японского архипелага дуют южные и север-

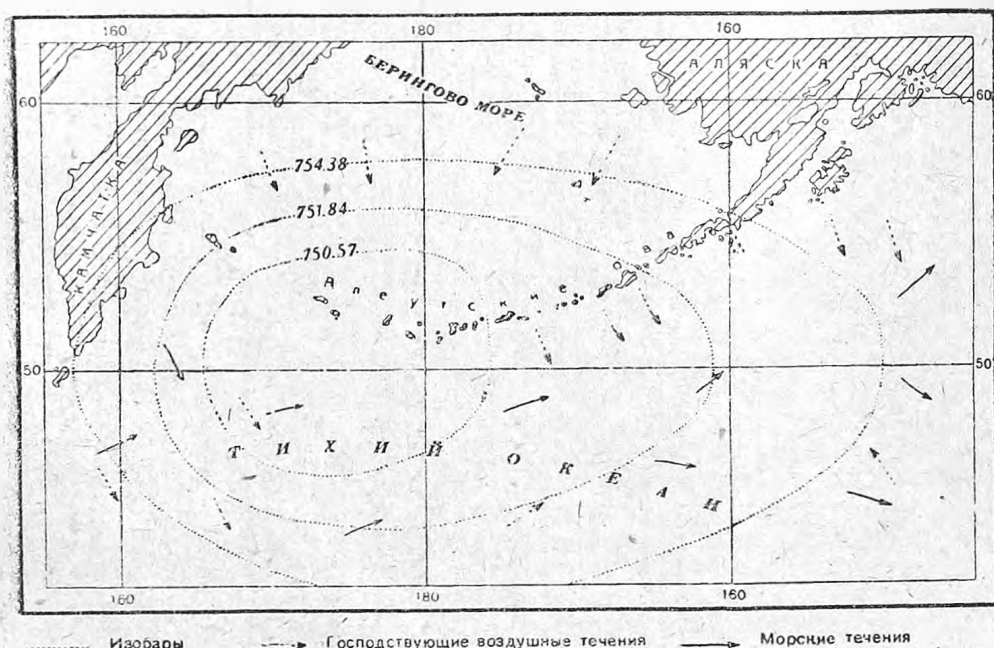


Рис. 42. Центр алеутской атмосферной депрессии в январе по Штурманским картам.

ные ветры, встреча которых обуславливает вращательные движения атмосферы, связанные с такими же движениями тропических морей. Что касается американской зоны от Аляски до мыса Сан Лукас на южной оконечности Калифорнии, то здесь преобладают северные и северо-западные ветры. Они содействуют понижению температуры побережья не менее, чем морское Калифорнийское течение, которому обычно приписывают это действие. Климат субарктической Азии распространяется в атмосфере далеко на океан, гораздо дальше, чем климат субарктической Америки: благодаря влиянию континентов, зимой температура воздуха на западе и востоке океана низка и относительно умеренна в его центральных частях. Значительно более высокая температура воздуха летом на западе долгое время приписывалась влиянию морского течения Куро-Сию, но здесь имеет место лишь простое совпадение; на востоке на той же широте температура воздуха значительно ниже. В январе изотерма 10° проходит на юг от Хонсю, поднимается в центре океана до 43° с. ш., а затем у берегов Калифорнии спускается до широты Лос-Анжелоса. В июле изотерма 21° проходит на юге Хонсю, держится на той же широте до 165° з. д., на восток от Гавайского

архипелага спускается до тропика Рака и, наконец, поднимается около Нижней Калифорнии только под влиянием высоких температур Американского материка.

Эти факты почти в точности соответствуют климатическому режиму Южного моря, описанному нами выше: как на севере, так и на юге Тихого океана в западной его части существует относительный избыток тепла и определённо выраженная неустойчивость атмосферы. Поэтому неудивительно, что именно здесь происходят наиболее сильные её возмущения. Японский архипелаг часто опустошается тайфунами, зарождающимися, как мы видели, в районе Каролинских и Марианских островов и достигающих в своём движении до Хоккайдо и Курильских островов; в то же время эти явления неизвестны у американских берегов на севере от мыса Сан Лукас в Калифорнии; вероятно, их знают мало и в центральной части океана, несмотря на то, что некоторые ураганы опустошали Гавайские острова. Само собой разумеется, что на всём Тихом океане бывают обыкновенные бури, особенно в сентябре и от ноября до апреля; но, как указывают вашингтонские «Штурманские карты», наиболее часто они бывают опять-таки в западной его части.

В свою очередь туманы господствуют не на западе, а главным образом на востоке и севере; здесь они очень густы; как мы уже видели, в Перу и Чили они проникают на материк в виде белых туманных валов.

На американском берегу насчитывается от 11 до 54 дней в году с густым туманом (предел видимости 300 м); это число возрастает до 137 в Пойнт Рейс на север от Сан-Франциско. Различают летние туманы, образующиеся на море, и зимние, возникающие на материке. И те и другие распространяются в открытом море на 50 миль и часто даже значительно дальше; на материке они поднимаются по долинам. Туманы эти, очень частые на севере до Ванкувера, становятся реже на берегах Британской Колумбии и Аляскинского залива, а затем опять становятся частыми и густыми на тихоокеанских берегах Алеутских островов (1378 часов тумана в год у Унимака); однако здесь они всё же не так часты, как туманы Берингова моря, «истинной родины туманов». На берегах Камчатки и Курильских островов до Хоккайдо туманы образуются также летом. На юге у тихоокеанских берегов Японского архипелага и островов Огасавара, так же как и в открытом море до Мидуэй и даже до Гавайских островов, туманы носят случайный характер*.

Если Северная впадина в значительной своей части является областью туманов, то на ней совершенно нет пловучих льдов: этому препятствуют как относительно высокая температура воздуха и воды, так и узость прохода из Арктики в виде единственного Берингова пролива. Пловучие льды, просто льдины берегового приая в конце зимы спускаются вдоль Курильских островов и в марте и апреле достигают берегов Хоккайдо, где они находят благоприятные для своего сохранения условия в холодных прибрежных водах (Ойя-Сию). В заливе и у берегов Аляски они не встречаются. Айсбергов здесь также нет. Таким образом, Северная впадина находится вне области ледовитых морей. [38]

54. Куро-Сию и холодные прибрежные воды Японии

В Северной впадине, так же как в Коралловом море, существует накопление тепла в некоторых областях западной части Тихого океана; однако поверхность этих областей довольно ограничена. Такого нако-

* U. S. Weather Bureau, The fog at sea, by W. E. Hurd (Pilot Charts, Pacificque sud, juin-juillet-août 1928).

пления нет и на глубинах, так как масса тёплых вод, найденная на глубине 400 м «Челленджером» и «Витязем» на 145° в. д., не переходит 35° с. ш. и ещё менее продвигается на север на других меридианах. Даже на поверхности, где сильно нагретые области совпадают с общим направлением Куро-Сию, т. е. с движением на север экваториальных вод, температура воды характеризуется значительными сезонными колебаниями (например, на 40° с. ш. и 150° в. д. от 22° в августе 13°, в ноябре). Это не позволяет приписать накоплению тепла в северо-западной части Тихого океана то же значение, какое имеет такое же скопление на северо-западе Атлантического океана. Мало того, пятна поверхностных холодных вод обнаружены в самой середине кругового движения течений, а не только в прибрежных водах: на 35° с. ш. и 153° в. д. «Челленджер», а после него «Витязь» открыли пятно холодной воды, которое характеризуется не только относительно низкой температурой, но и струями воды, окрашенной гиперидами (амфиподы) и веслоногими рачками в красный цвет, а также в мутнобелый трупам веслоногих; это лишний раз доказывает, что резкие температурные контрасты стимулируют энергичное развитие жизни в морской воде и одновременно служат причиной её разрушения. Вообще говоря, поверхностные воды здесь теплее воздуха, за исключением середины лета. Однако эта положительная аномалия слабее в северной части Тихого океана, нежели Атлантического: для первого она выражается 0°,4, для второго 0°,6*.

Эта относительная теплота вод западной части Северной впадины существует только в открытом океане, хотя и не всюду. Прибрежные воды краевых архипелагов Азии, начиная от Курильских островов до острова Кюсю, относительно холодны. В августе воды Курильских островов имеют не менее 9°; в феврале же их температура падает до точки замерзания пресной воды. Низкая температура береговых вод даёт себя определённо чувствовать до юго-восточной части Хонсю. Средняя годовая температура внутреннего Японского моря нигде не выше 12°, т. е. на 10° меньше, чем части Куро-Сию на той же широте.

Северо-запад Тихого океана характеризуется средним накоплением тепла, приближающим температуру его вод к температуре воздуха, относительно небольшим испарением и средним содержанием в воде солей: океаническая норма солёности в 35‰ превышает здесь чрезвычайно редко, поверхностные же воды часто имеют меньшую солёность; это тем более замечательно, что такую солёность нельзя приписать ни притоку пресных вод, ни таянию материковых льдов. Наши сведения о температуре и солёности глубинных вод этой части океана крайне недостаточны: наблюдения «Челленджера», сведённые в вертикальный разрез Туле, показывают, что положение изотерм зависит от донного рельефа, причём на довольно значительных глубинах температура воды относительно высока**. Трудно допустить правильность утверждения Юста, что холодные воды Охотского и Берингова морей на глубине стекают в Северную впадину, стремясь к температурному равновесию глубинных вод. Это равновесие устанавливается на больших глубинах в отношении температуры в пределах от 1°,5 до 2°,8 и в отношении солёности около 34,7‰, причём мы можем допустить лишь исключительно медленное обновление этих глубинных вод.

Все эти данные заставляют нас заключить, что Куро-Сию, или Японское течение, играющее главную роль в общей циркуляции поверхност-

* Н. М. S. „Challenger“, Narrative of the cruise, 11, pp. 749—756. — S. Makaroff, Le „Vitiáz“ et l'Océan Pacifique.

** J. Thoulet, Volcanicité abyssale et Courant Kuro-Sio-Oyasio (Ann. Inst. Océan nov. série, t. VII, fasc. 2).

ных вод Северной впадины, в большей своей части не отличается ни правильностью, ни силой, которые наши обычные представления приписывают ему*.

Мы уже говорили (§ 48), что поворот экваториальных вод на север происходит между Филиппинскими и Каролинскими островами, около 25° с. ш. Видимо, не все притекающие сюда экваториальные воды, в отличие от того, что происходит в Атлантическом океане, принимают это направление; одна их часть, по утверждению Макарова, проникает в Китайское море между Филиппинами и Формозой и даже, как утверждает тот же наблюдатель, главное течение с двух сторон обтекает Формозу. Если это, последнее, утверждение и рискованно, то всё же бесспорно, что воды, дающие начало Куро-Сию, испытывают некоторое рассеяние и не только на юг от Формозы, но также в Жёлтом море и в Корейском проливе. Таким образом, главное течение, направляющееся на северо-восток, несмотря на свою скорость (южнее 35° с. ш. от 50 до 100 миль в сутки), не имеет столь определённого характера, как Флоридское течение. Почти невозможно определить его ширину: то оно заполняет всё пространство между островами Рюкю и Огасавара, то его почти нельзя обнаружить в этой зоне. Летом оно проникает гораздо дальше на север, чем зимой, впрочем, по Макарову, никогда не переходя около Японии 40° с. ш. Его воды в общем очень тёплые, но в то же время оно включает в зоне полного своего развития струи холодных вод, чего совершенно нет во Флоридском течении. Вообще Куро-Сию изменчивое течение. Только у Японского архипелага возможно точно определить его границы; эти границы нигде не касаются берегов и изменяются в зависимости от времени года: в июне их можно обнаружить в 30—40 милях на юго-восток от Хонсю (рис. 43).

Куро-Сию, постепенно ослабляясь в восточном направлении, расщепляется в Северной впадине, образуя общее, хотя и неправильное, движение вод в восточном направлении до 145° з. д., где оно разделяется; одна из его ветвей присоединяется к большому круговороту вод, существующему в северной части Тихого океана, как и во всех океанах. Эта ветвь в районе Гавайских островов соединяется с Северо-экваториальным течением. Внутри этого кругового движения нет скопления саргассовых водорослей, хотя участник экспедиции «Челленджера» Мосли и говорит о нём; в Северной впадине всё противодействует такому образованию: малая скорость больших течений, то обстоятельство, что они обычно вдали от берегов и, наконец, относительно меньшее развитие морских растений, благодаря недостатку в морской воде соответствующих минеральных солей (нитратов, сульфатов, фосфатов, извести), необходимых для развития водорослей. Посередине Северной впадины северные границы Куро-Сию чрезвычайно изменчивы. По определению «Витязя» летом они находятся на 48° с. ш., зимой на 41° с. ш.

Прибрежные воды Курильских островов и Японского архипелага до острова Кюсю значительно холоднее вод Куро-Сию; они подвержены слабым передвижениям, часто отклоняющимся к югу и стремящимся создать вращения. Все эти движения объединяются под общим названием Ойя-Сию; они не правильны, а скорее представляют поднятия холодных вод на поверхность, подобное тому, какое происходит у всех берегов, особенно там, где материковая отмель узка, а материковый склон обрывист; это как раз наблюдается здесь так же, как у берегов Чили и Перу; Ойя-Сию обнаруживается, как правильное течение, у берегов Хоккайдо и Хонсю только зимой, когда дуют северо-западные ветры; летом оно едва заметно.

* Ellis L. Michael, The problem of the organic fertility of the North Pacific Ocean (Bull. of the Scripps Inst., № 9).

Собственное движение Ойя-Сию, вообще говоря, не затемняется суточными и полусуточными приливами, так как в западной части Северной впадины приливы обычно довольно слабы. Исключение представляет лишь внутреннее Японское море, где воронкообразные сужения, принимая океаническую волну, весьма усиливают приливные явления: величина приливов здесь достигает и даже превосходит 5 м, приливные же

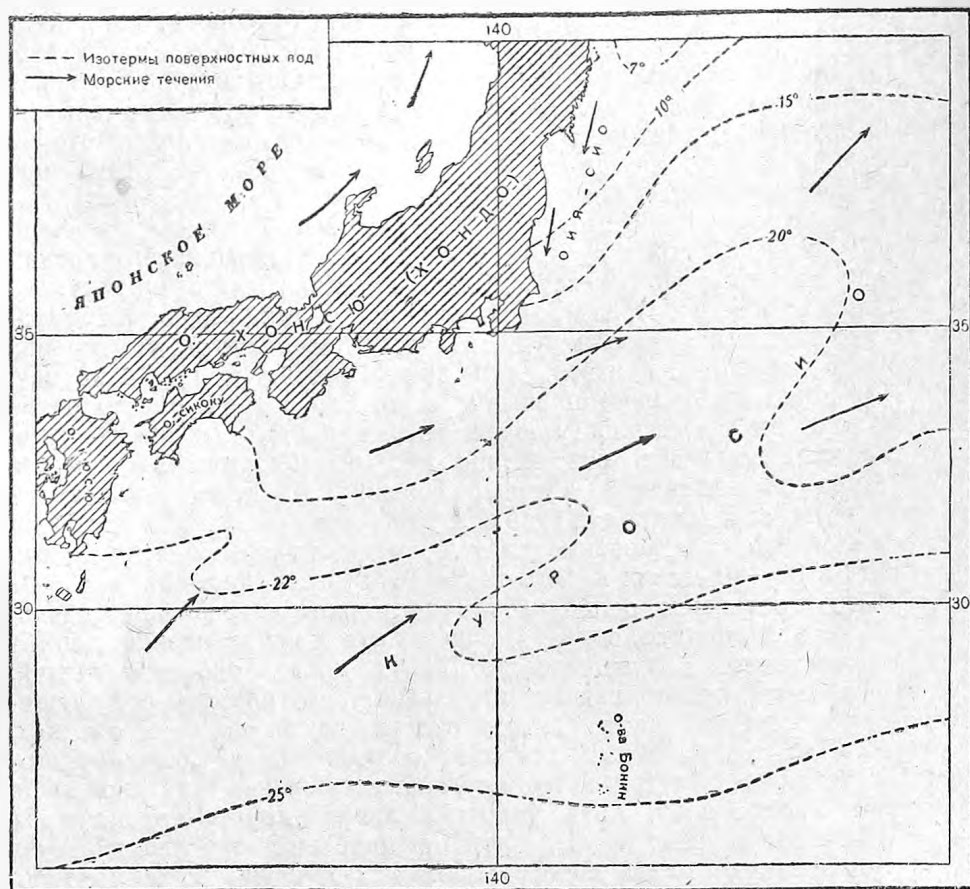


Рис. 43. Течения на юго-востоке от Хонсю в июне.

течения стремительны: они достигают 5 узлов в проливе Курусима на север от Сикоку и до 10—11 узлов во время высокой воды в проливе Наруто между Сикоку и Авадзи; здесь находится *теснина водоворота Ава*; даже в совершенно тихую погоду шум этого водоворота слышен за несколько километров.

55. Аляскинский залив и американские течения

На востоке Северной впадины, подобно тому, как в зоне туманов выравниваются наиболее резкие метеорологические различия, также выравниваются и различия в температуре и солёности воды как на поверхности, так и в глубине; течения открытого моря становятся не так быстры и не так определённы, как Куро-Сию. Однако поверхностные течения воды и второстепенные вращательные её движения усиливаются у берегов, особенно в части, где берега эти очень изрезаны, т. е. от Айси Стрит, находящегося в Аляске, до пролива Хуан де Фука. Эти

движения находятся в тесной связи с значительными приливами у этих берегов; однако приливы не единственная их причина.

Северная граница Аляскинского залива определяется не только очертанием берегов, но также особым характером поверхностной циркуляции вод, находящейся в связи с атмосферной циркуляцией. Как мы уже указали, широкое, но слабое движение океанических вод с запада на восток, служащее продолжением Японского течения, раздваивается в открытом море вблизи американских берегов. Место этого разделения течений колеблется в зависимости от времени года; в феврале месяце оно находится на широте мыса Мендосино (41° с. ш.), летом на широте пролива Хуан де Фука (48° с. ш.). Ветвь, отделяющаяся здесь на север, слабее южной. В Аляскинском заливе зимой она следует за циклоническим движением воздуха, обусловленным алеутским минимумом. Мы не можем ещё точно знать, продолжается ли это течение, как утверждает Туле, с востока на запад к югу от Алеутских островов, чтобы слиться с Ойя-Сю. Температура его вод остаётся довольно высокой сравнительно с широтой (12° на широте Аляски). Плавник, например, стволы и ветви камфарного дерева, приносимые из Азии, свидетельствуют о непрерывности этого течения от юга Японии до Алеутских островов. Но зимой северные ветры нередко поворачивают часть Аляскинского течения на юго-запад. Наоборот, это течение очень заметно даёт себя чувствовать до юго-восточных проливов и проходов Алеутских островов, где оно при поверхностном наблюдении затемняется приливными течениями. Остаточное течение, которое не может быть приписано приливным явлениям, идущее в общем с юга на север и в узкостях Врангеля поворачивающее на юго-восток, по наблюдениям американцев имеет скорость от 0,7 до 1,2 узла. Само собой разумеется, что у изрезанных берегов с узкими проходами, где величина приливов достаточна велика (3,9 м в Кетчикан и 6,15 м у принца Руперт в Британской Колумбии), собственно приливные течения очень сильны (3 узла и более), причём они сопровождаются большими водоворотами. Замечено, что отлив здесь сильнее прилива. Это можно приписать притоку речных и ледниковых вод, достаточно сильному, чтобы принести льды в узкие проходы, и несомненно более значительному, чем у восточных берегов Азии*.

Другая ветвь кругового течения Северной впадины направляется в открытом океане вдоль берега США и Мексики с севера на юг от 41 или 48° с. ш. до тропика Рака, причём здесь она сливается с Северо-экваториальным течением. Это так называемое *Калифорнийское течение*. Средняя температура его вод примерно та же, что и у Аляскинского течения (12°); поэтому они холодны сравнительно с нормальной температурой вод на этой широте (в августе 19° на широте мыса Мендосино); в своём движении на юг эти воды нагреваются медленно: в заливе Розарио (30° с. ш.) их температура в августе равна всего 18° , тогда как под тропиком у мыса Сан-Лукас там, где преобладают другие влияния, температура в августе держится порядка 27° . Пока ещё неизвестно, играет ли какую-либо роль в низкой температуре Калифорнийского течения поднятие у берега глубинных вод; но в то же время установлено, что довольно незначительная скорость этого течения (от 20 до 30 миль в сутки) делает его исключительно чувствительным к метеорологическим изменениям, которые у берегов США нередко изменяют его направление. Калифорнийскому течению на широте Сан-Франциско приписывают ширину от 300 до 350 миль. В прибрежной полосе приливные течения могут его затемнять, как и Аляскинское те-

* R. W. Woodworth and F. J. Haight, Tides and currents in Southeast Alaska (U. S. Coast and geodetic Survey, Sp. publ., № 127).

чение; хотя на юг от пролива Хуан де Фука его скорость довольно незначительна, но в то же время уменьшается и средняя величина приливов, благодаря малому расчленению берегов США (всего от 1,06 до 1,18 м при входе в бухту Сан-Франциско) в так называемых «Золотых воротах»*.

56. Жизнь в море; китообразные и ластоногие

Мы уже привели некоторые причины, которые должны в известной мере ограничивать распространение и богатство морской растительности на периферии Северной впадины; к этим причинам относится узкость материковой отмели. Однако не надо преувеличивать следствия этих причин. По берегам Аляски водоросли достаточно развиты, чтобы своим присутствием обозначать, как и в морях южного полушария, мелководье и беспокойные воды. Разнообразное использование в течение долгого времени водорослей как для питания людей, так и для целей химического производства по побережью Японского архипелага свидетельствует о плодородии прибрежной зоны, несмотря на чрезвычайно большое и неуклонно возрастающее потребление (§ 57)**.

Воздух над Северной впадиной достаточно заселён. Как всегда бывает на подступах к высоким широтам, орнитофауна становится всё обильнее и разнообразнее по мере продвижения на север. Олуши, фрегаты и другие птицы тропиков ещё преобладают на западе почти до Калифорнийского полуострова и на юге Японского архипелага; далее на север появляются птицы умеренного и субполярного климатов, а также большое количество перелётных птиц, которые ведут полуморской, полусухопутный образ жизни. Большой альбатрос морей южного полушария, в действительности посещающий все холодные области Тихого океана, залетает до Курильских островов. Всюду большими колониями живут бакланы, буревестники, глупыши, а вблизи Алеутских островов кругарктические виды, как кайры и гаги. Виды, которым угрожает уничтожение, как гаги, в настоящее время во многих местах охраняются (птичьи заповедники)***. По крайней мере, сотня видов птиц встречается и в широтах более северных, чем Северная впадина.

Как у берегов Японии и Курильских островов, так и у берегов Северной Америки струи холодных и тёплых вод, исключительно богатые планктоном, образуют весьма благоприятную среду для развития разнообразнейших морских животных. Мы совершенно ещё не знаем в настоящее время их образа жизни и их миграции; имеющиеся сведения о них почти все чисто утилитарного характера. Однако полагают, что у берегов Северной Америки от США до Аляски существует по меньшей мере 400 видов рыб, из которых утилизируется только 45—50 видов; из них упомянем: у самых берегов — каменную камбалу, в открытом море — тихоокеанскую сельдь, сардины, палтус, тунец и на север от Орегона треску. Затем идут проходные рыбы — сельдь и, особенно, лосось (красный и белый), водящиеся в неисчислимых количествах в проливе Педжет Саунд на Аляске. Южнее, у берегов Калифорнии, в изобилии встречаются меч-рыба, тунец и тихоокеанская зелёная черепаха. Характер фауны и главнейшие виды одни и те же у бе-

* G. F. Mac Ewen. The distribution of temperature and salinities and the circulation in the North Pacific Ocean (Bull. of the Scripps Inst., №9) — H. A. Marmor. Coastal currents along the Pacific Coast for the U. S. (U. S. Coast and geod. Survey, Sp. publ., № 121).—Instr. naut., № 312.

** J. J. Tilden, The study of Pacific Ocean algae (Proc. panpacif. Cong. Honol., I, pp. 207—209).

*** B. W. Evermann, Scientific and economic problems of the mammals and birds of the Northern Pacific (Bull. of the Scripps Inst., № 9).

регов Японии и Курильских островов; такое же богатство ракообразных и моллюсков, представленных многими сотнями видов, из которых утилизируется лишь незначительное количество, например, в США 6 видов ракообразных и 11 видов моллюсков. Японская устрица, разводимая и откармливаемая в Японии в течение многих веков, — значительно раньше чем во Франции были изобретены современные методы её культуры, — была акклиматизирована у побережья Северной Америки*.

Несколько исследований глубинной фауны, произведённых «Альбатросом» в Калифорнийском заливе и в открытом море в районе этого залива, обнаружили довольно значительное богатство видов и особей на средних глубинах этой части океана; глубже животные начинают всё более и более мельчать и уменьшаться в количестве. На глубине 420 м у западного берега Калифорнийского полуострова «Альбатрос» извлёк драгой 59 тресковых и 18 небольших акул; но на глубине 2000 м на 31°26' с. ш. и 117°42' з. д. он обнаружил всего две рыбы и довольно значительное количество беспозвоночных — офиур и червей**.

Крупные морские млекопитающие — китообразные и ластоногие — некогда были очень многочисленны как у побережий, так и в открытом океане Северной впадины. Хищнически преследуемые в течение последних 150 лет, они стали попадаться реже; многие лёжбища совершенно покинуты тюленями. Тем не менее можно назвать лишь несколько видов, совершенно уничтоженных. Это касается только ластоногих, более истребляемых как вследствие того, что они живут стаями, проводя большую часть своей жизни на берегах, так и вследствие слабой их способности к защите.

Северная впадина очень богата, если не количеством китообразных, то их видами, которых насчитывается 26. Кашалот живёт большими стаями у южных границ впадины, к югу от 40° с. ш., особенно около Гавайских островов и у берегов Калифорнии. Японский кит бороздит воды всей Северной впадины. Ещё 40 лет тому назад китовы охотились за ними на юг от Японского архипелага и у островов Кодьяк (Аляска); но этот вид китов стал уже редок. В водах северной части Тихого океана ещё живут у Алеутских островов и у Аляски горбач и другие виды китообразных, относительно сохранившиеся от истребления, благодаря громадности ареала их распространения и их жизни преимущественно в открытом океане.

Иначе дело обстоит с ластоногими. 15 видам обыкновенных и ушастых тюленей грозило полное уничтожение, если бы 30 лет назад не предприняли мер охраны их лёжбищ и не ограничили охоту за ними. Три вида тюленей, дающих мех (*Otoes kurilensis*, *O. ursinus*, *alascensis*), живут в морях севера — Охотском и Беринговом. Однако эти виды во время их миграций весной и осенью пересекают значительную часть открытого океана. Ластоногие, лёжбища которых находились в более умеренных широтах — на берегах Японии, Британской Колумбии и Калифорнии, как и некоторые более северные виды, так безжалостно преследовались, что многие берега, посещаемые ими, совершенно опустели. Два их вида действительно исчезли: это морская корова Стеллера, (*Rhytina gigas*), открытая Берингом в 1741 г. на Командорских островах, давно уже истреблена, и ушастый тюлень острова Гваделупа (*Arctocephalus townsendii*) исчез, несмотря на то, что в настоящее время мексиканское правительство объявило этот остров тюленьим заповедником.

* J. N. Cobb, Scientific problems of the fisheries of the North Pacific (Bull. of the Scripps Inst., № 9).

** C. H. Townsend and J. T. Nichols, Deep Sea Fishes of the „Albatross“ Lower California expedition (cruise of 1911).

Однако необходимо быть очень осторожным при утверждении о вымирании тех или других видов тюленей. Тоунсенд, совершив путешествие на «Альбатросе», установил, что, когда промышленники, хищнически истребляющие животных, забрасывают промысловую зону, где их работа становится нерентабельной, виды, считавшиеся вымершими, быстро восстанавливаются. Морской слон Калифорнийского моря (*Macrorhinus angustirostris*), некогда встречавшийся в очень большом количестве в Калифорнии, исчез здесь в результате охоты за ним; полагали, что он истреблен окончательно. Однако он был вновь обнаружен на острове Гваделупа, где в настоящее время охраняется*.

57. Японские и американские рыбные промыслы

Активное вмешательство человека в географическое распределение китообразных и ластоногих в Северной впадине даёт основание заключить и о значительном развитии морского рыболовства в этом районе. И действительно, это одна из старейших и главных областей рыболовства на земном шаре, находящаяся на той же широте, что и большие рыболовные промыслы северной части Атлантического океана. В этих промыслах приняли участие все цивилизованные народы, живущие по берегам океана, именно: японцы с древнейших времён, по мнению же японских учёных ещё в преедисторическое время, затем русские с XVIII в., когда они пришли на берега океана, в настоящее же время также североамериканцы (жители Канады и США), применившие к рыболовству интенсивные индустриализированные приёмы (табл. V).

Японцы, умело использовавшие и приспособившие европейские технику и оборудование для морского рыболовства, тем не менее во многих местах остались верными своим старинным методам; по утверждению японцев, эти методы вполне оправданы и плодотворны. «Наши рыбаки, — говорит К. Кишинувэ, — с гордостью работают теми же приёмами, которыми работали их предки»**. Японские рыбные промыслы были весьма развиты во все времена не только у берегов, но и в открытом море на сотни миль от берега, не говоря об отдельных промыслах в водах Сибири и Аляски. Японские рыбаки умеют прикармливать рыб на мелкой воде и привлекать её огнём; они умеют также производить глубинный лов на сто морских саженей и более при помощи длинного линя. Они употребляют большие сети с распорными досками. Кроме тунцов, они ловят в больших количествах сардин, сельдей и макрелей. Известно, что морская рыба играет в питании японцев большую роль. «В то время как американцы, — говорит Д. К. Тресслер, — потребляют девять фунтов мяса на один фунт рыбы, у японцев пропорция как раз обратная»***. Однако японцы извлекают из моря и другие продукты питания. Во внутреннем Японском море устроено большое количество устричных банок и парков для их искусственного разведения. Японцы очень искусные ловцы, вернее, драгировщики «морских ушков». Как и китайцы, они едят многочисленные разновидности осьминогов. Одним из наиболее развитых у них морских промыслов является добыча и приготовление сушёных и другим способом консервированных водорослей, несмотря на их малую питательность. Тресслер презрительно квалифицирует водоросли как убогую пищу. Год-

* B. W. Evermann, art. cit., supra — C. H. Townsend, The Northern Elephant Seal (cruise of „Albatross“, 1911). — Id. Voyage of the „Albatross“ in the gulf of California in 1911 (Ann. Mus. Bulletin, Novitates, Zoologica, 1912—1925).

** K. Kishinoué, The Fisheries of Japan (Proc. panpacif. Congress. Honol., I, pp. 227—232).

*** D. K. Tressler, Marine products of commerce, p. 238.

ными в пищу считаются 26 видов водорослей, особенно *Porphyra tenera* и *Gelidium corneum*. Япония единственная страна в мире, где культивируются водоросли (400 га под культурой *Porphyra* в Токийском заливе). Наиболее распространённым продуктом, приготовляемым из водорослей, в Японии является *агар-агар*: это слабо вываренный желатинозный экстракт некоторых видов багряных водорослей, особенно *Gelidium corneum*; его употребляют в виде желе.

Японцы также сильно развили, подражая Европе, промышленное использование водорослей для добывания поташа, соды и иода. Способы, применяемые ими, те же, что и на побережье Западной Европы. Надо отметить, что обратно тому, что наблюдается в Европе, японцы очень мало используют водоросли для удобрения полей*.

Японцы также добывают в тёплых водах на юго-западе своего архипелага с глубины от 50 до 100 м кораллы.

Японские рыбопромышленники распространили свою деятельность очень далеко от своих берегов до сибирских вод Камчатки, где их рыболовные кампании добывали лососёвых рыб и крабов, которых консервируют в жестянках; рыбные промыслы они арендовали у правительства СССР, народы которого в настоящее время восстановили свою прежнюю роль на этих морях**. Японцы также охотятся за китобразными на просторанстве от юго-запада своего архипелага до Алеутских островов; их неоднократные попытки с конца XIX в. проникнуть в воды Аляски приводили их в соприкосновение с промышленниками США и создавали с последними конфликты.

Очень многочисленные зоны, благоприятные для морского рыболовства, у Аляски, Британской Колумбии и у США эксплуатируются так же энергично, как и моря Японии. Эта эксплуатация недавнего происхождения, лучше используемая, но в общем не столь разносторонняя, так как американцы не извлекают из моря всего того, что извлекают японцы. Тем не менее Аляска представляет громадную ценность для США: рыбные ловли и консервные фабрики имеют здесь гораздо большую ценность, чем золото Клондайка. Интересно отметить, что некоторые приёмы и обычаи Дальнего Востока проникают мало-помалу и на американское побережье по мере того, как к американским рыболовным промыслам всё более и более привлекаются представители азиатских народов и жителей Океании.

На прибрежных банках, и особенно на банках в открытом море, американские рыболовы употребляют исключительно современное оборудование — паровые и дизельные суда, тогда как в Японии ещё преобладают небольшие парусники. Точно так же американское рыболовство значительно теснее связано с консервной промышленностью, чем японское. Объектом наиболее богатой и значительной добычи от Кодьяка до Калифорнии служит лосось. Главным центром этого промысла как для Канады, так и для США является пролив Педжет. Выловленный лосось немедленно используется в громадной пропорции на консервных фабриках. В 1925 г. промышленность, консервирующая лосося в коробках, насчитывала 132 предприятия на берегах Аляски, 149 в Британской Колумбии, 31 в штате Вашингтон, 18 в Орегоне и 2 в Калифорнии. Интенсивное развитие рыбной промышленности, как и всюду, вызывает, хотя и малоосновательные, опасения об истощении рыбных богатств; поэтому правительство США установило на Аляске контингенты вылова. Оно организует заповедники лососёвых и рыбодобные заводы. После лососёвых наиболее продуктивными промыслами

* D. K. Tressler, op. cit., p. 82. — L. Pohl, De l'utilisation des produits d'origine marine dans l'alimentation des Japonais (Bull. Soc. d'Océanogr. de France, 15 nov. 1929).

** Pacific Fisherman, 1927, № 2, p. 93.

являются сельдяной и палтусовой, причём последний в настоящее время сокращается; затем идёт лов у берегов Калифорнии тунцов и сардин. К этому надо присоединить в Ла-Пас, в Нижней Калифорнии, добычу жемчужниц. Центром малоразвитого китобойного промысла является Грей-Харбор в штате Вашингтон. Значительно более развитые тюленьи промыслы находятся уже в Беринговом море*.

К морскому рыболовству Аляски привлечено большое количество людей различных национальностей: в нём в 1926 г. было занято, кроме 16 000 американских граждан, 5000 индейцев, 1100 китайцев, 1500 японцев, 2600 филиппинцев, 1057 мексиканцев, 263 негра, 64 канака, или полинезийца, а также некоторое количество корейцев**. Через этих людей на американском побережье распространяются приёмы труда и способы производства Дальнего Востока. В Калифорнии, именно в Монтерее, организована добыча осьминогов для рынков Дальнего Востока; китайцы за 1 т осьминогов платят 10 долларов. На этом промысле, организованном на американской территории одним китайским коммерсантом, используются итальянские ловцы и оборудование***.

Гигантские водоросли Аляски и Калифорнии, именно *Macrocystis pirifera*, утилизируются примерно в течение 20 лет как для получения поташа и других химических продуктов, так и для удобрения почвы. Площадь зарослей, могущих быть использованными, на берегах США и Аляски, исчисляется более чем в 1000 км²; однако предприятия, эксплуатирующие водоросли, используют не более одной пятнадцатой доли этой площади. В настоящее время эти предприятия находятся в состоянии упадка (1930)****.

ГЛАВА IV

Пути Тихого океана

58. Древние миграции и связи между Азией и Америкой

Тихий океан, несмотря на малую его изученность и громадные размеры, в настоящее время покорён человеком, если под этим выражением понимать установление более или менее частой или регулярной связи между окружающими океан материками, а также между поднимающимися из его вод и рассеянными на нём небольшими островами. Эти острова в общей сложности занимают такое незначительное пространство, что, если исключить Новую Гвинею и Новую Зеландию, их общая площадь едва достигнет 190 000 км² на 127 000 000 км² поверхности океана, иначе говоря, она равна $\frac{1}{167}$ части его площади. Относительная лёгкость связи на Тихом океане есть дело последнего времени. Это ещё более поднимает интерес к вопросу о весьма давнем овладении человечеством всеми архипелагами океана и почти всеми изолированными островами Кораллового моря. Не менее интересен также весьма тёмный вопрос о связях Азии и Австралии, с одной стороны, и с Америкой с другой. В этом вопросе сталкиваются проблемы предистории, антропологии, этнографии и истории. Своё слово по этому вопросу имеет и география, и может быть ей предназначено провести связь между данными, добытыми другими науками.

* O. E. Sette, Fishery Industries of the U. S. 1926 (Department of Commerce Bureau of Fisheries, № 1025).

** Alaska Fisheries and fur seal industries, 1926 (Depart. of Comm. Bureau of Fisheries, № 1023).

*** Pacific Fisherman, 1927, № 7, p. 25.

**** D. K. Tressler, op. cit., p. 88.

Мы должны отбросить ничего не разъясняющую гипотезу об исконности населения островов Тихого океана. Что же касается другой гипотезы об опустившемся под уровень океана древнем материке, согласно которой жители островов, как и сами острова, являются свидетелями геологически минувшего времени, то её основной недостаток заключается в том, что она рассматривает человеческую историю в том же плане, что и геологическую историю земли. Мы признаём, что население океанических архипелагов возникло благодаря морским миграциям, происходившим в общем в направлении с запада на восток. В настоящее время Индонезию и Южную Азию рассматривают как центры зарождения трёх больших рас Океании, различаемых Катрфажем по их соматическим признакам, а именно — австралийцев, меланезийцев и малайо-полинезийцев. Теория, выдвигаемая иногда, в частности Лессоном, о заселении полинезийских архипелагов миграцией из Америки наталкивается на столь многочисленные и непреодолимые трудности как физико-географические, так и исторические, что Клерк Висслер квалифицирует её, как абсурд. Теорию эту можно рассматривать, как оставленную в настоящее время всеми*. Наоборот, существует много данных физического и культурного характера, которые приводят нас к признанию азиатского происхождения жителей Океании, особенно полинезийцев. Главные культурные растения, которыми они пользуются, азиатского происхождения, причём эти растения сохранили в Полинезии свои малайские названия, распознаваемые в главных диалектах от Гавайских островов до Новой Зеландии; к этим растениям относятся сахарный тростник, кокосовая пальма, панданус и некоторые другие. Кокосовая пальма в большинстве случаев распространилась от Индонезии до Туамоту при помощи человека: почти всюду её сопровождают человеческие поселения или признаки бывших поселений. Правда, в отношении острова Пальмира удалось установить, что кокосовая пальма может распространяться самостоятельно, при помощи морских течений.

Искусство мореплавания, столь распространённое, как мы уже видели (§ 51), среди меланезийцев и малайо-полинезийцев, делает понятным, каким образом численно ничтожные народности могли расселиться по безграничным океаническим просторам: лишь очень немногие острова Кораллового моря оказались не колонизованными. Есть также острова, как, например Мальден, в настоящее время не населённые, на которых имеются следы человеческого труда, свидетельствующие о бывших поселениях. Этим миграциям не благоприятствовали физические условия. Многие из них были вызваны случайностью, причём океан, несомненно, оказался могилой многих судов, потерявших дорогу. Главные ветры и течения направлены здесь обратно миграциям. Лишь Экваториальное противотечение идёт на восток, благодаря чему Катрфаж приписывает ему известное значение; однако мы знаем, насколько это течение слабо и неправильно**. Но, если естественные условия и не помогали расселению, то они и не препятствовали ему в тропической зоне Тихого океана, где ясность неба днём и ночью облегчала ориентировку по солнцу и звёздам, а изменчивость ветров и соприкосновение течений нередко позволяли опытным морякам на их пирогах с балансирам держаться правильного пути.

Таким образом, путём чрезвычайно разрозненной и частной миграции, были заселены все океанические архипелаги. Археологи пытаются, правда, встречаясь с большими трудностями, восстановить этапы этого заселения; наиболее поздней из этих миграций является переселение

* Clark Wisler. *Man in the Pacific* (Proc. of panpac. Congress Honolulu, I, pp. 53 — 62).

** A. de Quatrefages, *Les Polynésiens et leurs migrations*, p. 99.

маори с острова Раротонга на Новую Зеландию. Надо удивляться, каким образом расы мореплавателей, вышедшие из Южной Азии, при помощи своих несовершенных способов мореплавания восторжествовали над огромными расстояниями, которые должны были пройти их лёгкие судёнышки: жители Океании смогли этого достигнуть лишь благодаря своей ловкости и наблюдательности; ещё до появления здесь европейцев они уже умели ориентироваться по светилам и даже чертить, правда грубые, карты. Единство их происхождения обусловило, как утверждает Ланг, общие основы их верований. «Религиозные мифы жителей островов Южного моря, — говорит он, — имеют так много существенного сходства, что мы принуждены признать, что все они произошли из общего центра»*. Однако влияние географических условий сказалось как у меланезийцев, так и малайю-полинезийцев на расчленении их языков и на ограниченности их сведений о своих соседях.

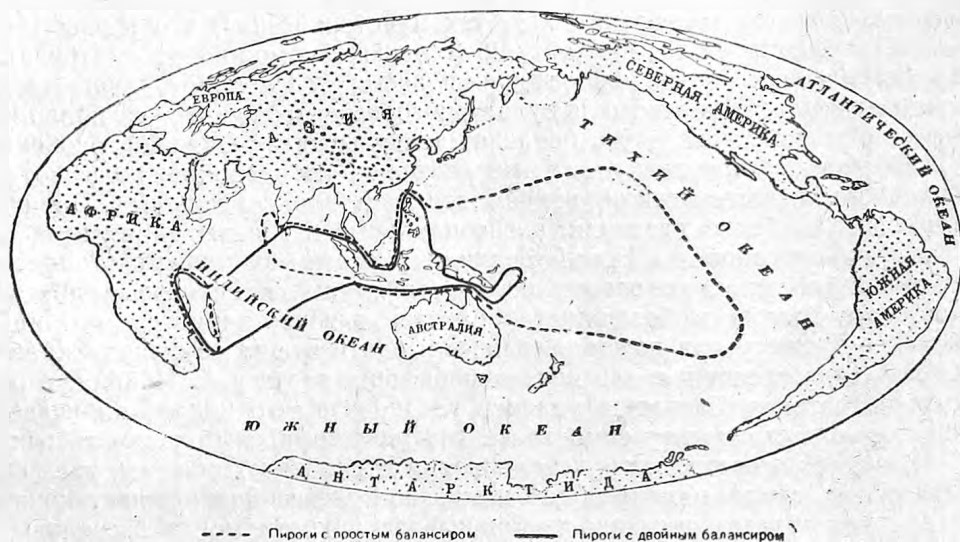


Рис. 44. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПИРОГ С ПРОСТЫМ И ДВОЙНЫМ БАЛАНСИРОМ.

Несмотря на общие корни их языков, существует не менее пятнадцати особых наречий на островах Новые Гебриды, десять на Соломоновых островах и четырнадцать на мелких архипелагах Микронезии**. Что касается географических сведений, то у самых искусных в мореплавании племён они были ограничены лишь знанием островов, находящихся в непосредственном соседстве с ними, как об этом сообщали ещё Кук и Бугенвиль.

Как бы там ни было, но люди уже знали до прихода европейских мореплавателей большие дороги Кораллового моря на обширном пространстве человеческих миграций от Малайского архипелага до Гавайских островов, Новой Зеландии и Тасмании (рис. 44). Как бы ни были случайны и нерегулярны сношения по этим путям, во всяком случае они бесспорно существовали. Значительно труднее разрешается вопрос о связях между Азией и Америкой. В тропической зоне расстояние между последними океаническими островками и Американским берегом, равное 2500—3000 миль, видимо, представляет непреодолимое препятствие для пирога жителей Океании, могущих поднять лишь небольшое

* Lang, Mythes, cultes et religions, trad. Marillier, p. 178.

** R. Curst, Les races et les langues de l'Océanie, trad. franç., pp. 17—25.

количество пресной воды и жизненных припасов; эта невозможность в известной мере подтверждается глубокой изолированностью, до прихода европейцев, далеко разбросанных друг от друга американских островков и архипелагов, именно Кокосового острова, Галапагосских островов, острова Хуан Фернандес, а также несовершенством средств передвижения и неопытностью в мореходстве коренных жителей этой части Америки. На севере безграничный, лишённый островов океан представляет ещё более непобедимое препятствие; лишь Алеутские острова и Берингово море открывали возможный, но мало удобный путь для миграций. В южном полушарии бури Южного океана и антарктические льды точно так же надо рассматривать, как непреодолимые для пирога препятствия.

Тем не менее существует некоторое лингвистическое сходство, ясно установленное Риве между малайо-полинезийскими языками и языками Хока, распространёнными в Северной Америке от Южного Орегона до перешейка Тегуантепек с одной стороны, с другой — между австралийскими наречиями и группой наречий *Тсон*, на которых в Южной Америке говорят огнеземельские племена *Она*. Сходство языков сопровождается сходством в культуре и в утвари, хотя этому и нельзя придавать особенно большого значения, так как образ жизни первобытных народов обуславливает повсюду, даже у самых различных народностей, тождественные или по крайней мере сходные обычаи. Языковая близость имеет гораздо большее значение. Она привела Риве к заключению о существовании древних культурных и торговых связей между малайо-полинезийцами и жителями тропической Америки, а также между Австралией и Патагонией. Связи в тропической зоне Тихого океана, несмотря на малую их вероятность, могли возникнуть благодаря совершенно исключительным случаям мореплавания. Связи же между Австралией и Патагонией представляются совершенно невероятными, если только мы не отнесём их к гипотетическому прошлому, имевшему иной климат, нежели в настоящее время. И те и другие связи во всяком случае не оставили никаких других следов, кроме следов лингвистического характера. При этом особенно надо отметить, что искусство мореплавания, столь сложное и изощрённое у жителей Океании, всегда было исключительно примитивным у жителей Тихоокеанского побережья Южной Америки*.

59. Европейские мореплаватели и кругосветные путешествия

Что бы мы ни думали о древних миграциях на Тихом океане, который никогда не охватывался на всей его площади древними цивилизациями Дальнего Востока (их влияние едва дало себя чувствовать до небольших Каролинских и Марианских архипелагов), всё же Тихий океан оказался действительно открытым для регулярных сношений лишь с того времени, как он был пересечён европейскими мореплавателями. Время от XVI до конца XVIII в. было длительным периодом смелых попыток и частичных открытий, когда европейские парусники-корабли, фрегаты, корветы, бриги и галиоты едва были в состоянии пересечь Тихий океан, причём это сопровождалось полным изнашиванием судов и жестокими испытаниями экипажей, вымиравших от цынги. Этот героический период европейского мореплавания открывается путешествием Магеллана в 1520 г. Испанцы были в течение долгого

* Dr Rivet, Le rôle des Océaniens dans l'histoire du peuplement du monde et la civilisation (Ann. de Géogr., 15 sept. 1926). — Id. Les Malayo-Polynésiens en Amérique, Paris, 1926.

времени единственными мореплавателями, имевшими некоторые точные сведения о размерах Тихого океана: они первые установили по нему регулярные сношения; их парусные галиоты ежегодно совершали плавание от Акапулько в Мексике до Маниллы на Филиппинских островах и обратно. На первом пути они пользовались попутными пассатами, в обратном же направлении шли, вступая в область также попутных западных ветров; тот же приём использовали и каравеллы Христофора Колумба на тех же широтах в Атлантическом океане. Соперники испанцев на море — англичане — долгое время занимались лишь грабежом испанских предприятий. Начиная с Дрейка до адмирала Ансона, английские путешествия были не более как пиратскими экспедициями. Другие соперники испанцев — голландцы, — утвердившись на Малайском архипелаге, плавали лишь на юго-восток от него в поисках южного материка, который так и не был открыт ими. Однако самый знаменитый из их мореплавателей, Тасман, собрал некоторые сведения об обширных землях, лежащих на юго-западе Тихого океана — Австралии, Тасмании и Новой Зеландии. Что касается многочисленных архипелагов Кораллового моря, то некоторое количество их было открыто испанцами, англичанами и голландцами. Однако они не могли точно определить географическое положение этих островов из-за неумения точно определять долготу. Открытые ими земли они помещали там, где их вовсе не было, поэтому следующие за ними мореплаватели не могли подтвердить их открытий и охотно относили их к вымышленным. Наиболее известна в этом отношении судьба Соломоновых островов, открытых в 1595 г. испанцем Мендана и его штурманом Кирос, а затем потерянных в течение почти двух веков. В то время не было определённых океанических путей, так как отсутствовали способы точно их установить. Исключение составляли лишь пути галиотов, для которых применяемые в то время способы определения широты были достаточны, а также пути кругом мыса Горн, где близость берегов давала возможность определяться, но в то же время была очень опасна: мореплаватели, распознав эти берега, стремились как можно скорее удалиться от них.

В середине XVIII в. изготовление точных хронометров и прогресс навигационной астрономии быстро продвинули вперёд проблему долгот*. Для разрешения этой проблемы, а также в целях завершения знаний о земном шаре были снаряжены многочисленные экспедиции, например, первое путешествие Кука, основной задачей которого было наблюдение на Таити в 1769 г. прохождения Венеры через диск солнца. После того как было положено это начало и были точно определены долготы, научная любознательность и стремление к исследованиям завершили в полвека, от Кука до Дюмон Дюрвиля, дело познания берегов Тихого океана и океанических архипелагов. Честь этих открытий принадлежит английским и французским мореплавателям; благодаря им мало-помалу была создана карта поверхности самого большого океана земного шара: Уоллес, Картере, Бугенвилль, Кук, Лаперуз, Ванкувер, Д'Антрекасто и Дюмон Дюрвиль прославили этот период истории мореплавания. Было бы несправедливо забыть, что и у других народов было несколько участников этой славы; из них наиболее известен русский мореплаватель Коцебу.[39] Великие французские и английские мореплаватели непосредственно не открыли путей для торговли, христианской проповеди и завоеваний. Однако точные и многочисленные вехи, которые они поставили на карте океана, показали, что даже для парусников в несколько сот тонн водоизмещения Тихий океан не является

* F. Marguet, Histoire de la navigation du XV^e au XX^e siècle, Paris, 1931, pp. 132—247.

больше непреодолимым пространством. Среди народов островов, посещаемых моряками, одни были кротки и безобидны, другие воинственны и дики. Обычно мореплаватели давали восторженные описания посещённых ими земель как в отношении их климата, так и их природных ресурсов: это и возбуждало в Европе дух религиозного прозелитизма, наживы и приключений.

60. Миссионеры, купцы, китоловы и пираты

Европейцы, плавающие по тихоокеанским путям в течение первых двух третей XIX в., во многих отношениях походили на морских разбойников XVII в. в Антильском море: авантюристы становились торговцами, торговцы — авантюристами, и те и другие без зазрения совести при случае занимались пиратством или торговлей людьми. Но в Тихом океане появились и другие люди, именно протестантские миссионеры из Англии и католические из Франции, с тем, чтобы между прочим урегулировать взаимоотношения между европейцами, с одной стороны, и местным населением, с другой, а там, где надо, бороться с злоупотреблениями первых. Купцы и авантюристы всякими способами порабощали туземцев, миссионеры же, обычно без всякого успеха, нередко пытались смягчить этот гнёт. Сколь бы ни были патетическими эти моральные и социальные конфликты, нам не приходится здесь останавливаться на них. [39^a].

Мы должны сказать также несколько слов об основных предметах торговли и о метизации населения, возникшей в результате этого.

Интересно отметить, что, за исключением очень слабо развитой в течение долгого времени деятельности европейцев по американскому побережью, эта деятельность в Тихом океане сосредоточивалась на двух главных объектах: на китобойном промысле, начиная с того времени, когда китообразные стали редки в арктических морях и в Атлантическом океане, и на скупке сандалового дерева и трепангов для китайского рынка. Французские, английские и американские китоловы во всех направлениях бороздили промысловые зоны Тихого океана. Парусники большого каботажа, плавая от острова к острову, сначала скупали сандаловое дерево и трепангов; позднее они начали скупать копру, жемчуг и перламутр; ещё позже, с улучшением способов консервирования и перевозки, очередь дошла до тропических плодов. Но очень часто к этой торговле присоединялась торговля рабами и пиратство при потворстве туземных вождей. Некоторые острова, как, например, острова Эллиса и Жильберта, сильно обезлюдели вследствие продажи их населения в рабство в Южную Америку, причём торговля эта продолжалась вплоть до отмены рабства*.

Экипажи судов, занимавшихся промыслами и торговлей, нередко дезертировали и поселялись на островах, где они надеялись найти лёгкую, нетрудовую жизнь. С большим основанием пытались таким же образом изменить свою судьбу английские каторжники из Ботани Бэй и с Норфолька, а также французские каторжники с Новой Каледонии. То же случалось поневоле с моряками, суда которых разбивались о рифы Кораллового моря: потерпевшие кораблекрушение охотно принимались туземцами, если только они не попадали к людоедам. Вероятно такова была судьба экипажей «Буссоли» и «Астролябии», судов Лаперуза, разбившихся на рифах Ваникоро. Таким образом, sporadически происходили многочисленные случаи метизации населения, намечавшей, если можно так выразиться, вехи различных путей, по которым пла-

* Everard F. im Thurn, The western Pacific, its history and present condition (Geogr. Journal. July-dec. 1909, p. 283).

вали в тропической части Тихого океана европейские суда. В результате этих сношений возник торговый язык, прихотливое сочетание слов, заимствованных из английского и французского языков, а также из языков почти всех океанических народностей. [40].

61. Политический раздел архипелагов и пути с Дальнего Востока в Америку

Переменяющиеся и в известном смысле индивидуальные сношения на Тихом океане в течение XIX в. мало-помалу претерпели полное изменение, став общими и регулярными; это произошло, с одной стороны, в связи с политическим разделом архипелагов между морскими державами, с другой, в связи с созданием регулярных путей между Азией и Северной Америкой, когда цивилизации Дальнего Востока вошли в сношения со всем миром. И в том и в другом случае на новых путях средствами сношений стали военные и коммерческие паровые суда или, более точно, суда смешанного типа — паровые и парусные одновременно. Однако надо заметить, что в то время, как паруса с начала XX в. были окончательно сняты с военных судов, а также с пакетботов и грузовых судов, мелкий торговый флот Тихого океана по-прежнему сохранил большое количество парусников; это обуславливалось как соображениями наибольшей экономии транспорта и лёгкости вербовки экипажа, так и необходимостью загромождать трюмы большим количеством угля для преодоления чрезвычайно больших пространств беспредельного океана. Если бы новая техника мореходства не использовала суда с двигателями внутреннего сгорания, Тихий океан до сего времени остался бы океаном чисто парусного судоходства. Его воды бороздятся по преимуществу последними отличными образцами больших стальных четырёх- или пятимачтовых парусников с вспомогательными моторами; таковы, в частности, французские суда Нанта и Дюнкерка, перевозящие из Чили в Сан-Франциско селитру и плавающие в открытом океане; они пользуются при случае попутными или почти попутными ветрами в зоне пассатов, в поясе штилей и в областях с переменными ветрами.

Наиболее старая морская держава — Испания — первая наложила свою руку на один из океанических архипелагов, а именно на Каролинские острова. После изучения океана начались захваты островов военными судами Англии и Франции. Первая захватила, главным образом Меланезию, вследствие близости её к Австралии, вторая — Полинезию, хотя в некоторых пунктах обе эти державы проникали в область политического господства соседа; примером этого может служить захват Францией Новой Каледонии; иногда французы и англичане приходили в непосредственное соприкосновение друг с другом, например, на островах Новые Гебриды, где это соприкосновение выливалось в форму condominiuma. Когда в Германии появилось стремление к морскому господству, она захватила также некоторые архипелаги, а кроме того купила у Испании Каролинские острова; однако в 1918 г. она лишилась своих океанических владений. Япония тогда завладела рядом островов к северу от экватора, а Австралийский союз — к югу от него, за исключением островов Яп и Самоа, которыми владеют США. США, кроме того, в 1898 г. овладели и Гавайским архипелагом. Все небольшие архипелаги Океании, избежавшие захвата морскими державами в первый период, с начала XX в. постепенно и без сопротивления попали им в руки либо путём простой аннексии, либо под видом объявления над ними протектората, что в сущности одно и то же. Эти захваты привели к регулярным морским сношениям между архипелагами Тихого океана и культурными странами Европы, Азии и Америки, хотя сооб-

щение с небольшими островами происходит в настоящее время лишь через большие промежутки времени. Этот захват уменьшил также (хотя и не уничтожил полностью) пиратство, незаконную торговлю и эксплуатацию туземцев. [40^a]. Продолжается усиленно и даже стала регулярной метизация туземного населения, смешивающегося с европейцами и азиатами, так как в настоящее время на Гавайских островах живёт много японцев, а на Новой Каледонии и на островах Новые Гебриды много выходцев из Индокитая. Любопытно отметить, что это явление воспроизводит направление древней миграции, которая сделала из Океании, с точки зрения её населения, продолжение азиатского материка*.

Переселение в настоящее время распространяется до Южной и Центральной Америки. То же было бы и в отношении США и Канады, если были бы отменены ограничительные меры. Открытие Японии и Китая для европейской торговли, так же как и паровое мореплавание, привели к установлению около 1860 г. оживлённого торгового движения по дугам большого круга между Иокогамой, Шанхаем и Гонконгом, с одной стороны, и Ванкувером, Сиэтлом, Портлендом и Сан-Франциско — с другой. При этом создались потоки людей и товаров и перевозка в громадном числе китайских кули в копи и малозаселённые территории Северной Америки, несмотря на громадные расстояния без захода в гавани от 4000 до 5000 миль. От Иокогамы до Сиэтла насчитывается 4276 миль, от Иокогамы до Портленда — 4328 миль и от Сан-Франциско до Иокогамы — 4536 миль. Все ограничительные меры, несмотря на их строгость, не помешали, как это мы указывали относительно рыболовства (§ 57), временному проживанию большого количества японцев и китайцев в англосаксонских владениях и даже проникновению сюда некоторых обычаев и образа жизни азиатского происхождения.

62. Моторные суда и Панамский канал

В начале XX в. паровые суда Тихого океана обслуживали регулярные линии, однако большая часть торговых сношений между архипелагами и берегами Тихого океана производилась на парусниках большого и малого тоннажа. Если бы не появились моторные суда, почти сразу изменившие общие условия морского транспорта, не было бы никаких оснований для изменения прежнего положения вещей. У этих судов нового типа большая часть тоннажа сохранилась для пассажиров и товаров; средний тоннаж тихоокеанских судов гораздо меньше тоннажа судов Атлантического океана; это делало особенно выгодным новый способ передвижения. Мало того, моторное судно делало совершенно или почти совершенно ненужными для самых длинных расстояний, существующих в Тихом океане, промежуточные склады провианта и угля. Таким образом, этот тип судна там, где он появился, отодвинул на задний план паровые суда и совершенно вывел из употребления парусники дальнего плавания и большого каботажа как рыболовные, так и коммерческие. Это нам покажут два примера, взятые с противоположных концов Тихого океана. В Новой Зеландии порт Литлтон до 1914 г. был известен своим флотом прекрасных парусников, а в 1924 г. из его списков исчезла последняя парусная шхуна**. Несколько больших парусников от 900 до 3000 т водоизмещения, которыми пользовались США для лова лососей у Аляски, в 1929 г. были либо сданы на слом, либо лишены оснастки и переделаны в плашкоуты.

* J. Macmillan Brown, Peoples and problems of the Pacific. — C. Vallaux, L'entrée de l'Océan Pacifique dans le cadre de l'histoire (Scientia sept. 1926).

** G. de la Roërie et J. Vivienne, Navires et marins, II, p. 206.

Другое событие громадного значения неожиданно и сильно изменило морские сношения во всей восточной части океана между Гавайским архипелагом, островами Товарищества, Вальпарайзо и Ванкувером: мы имеем в виду открытие в 1914 г. Панамского канала. Тихий океан имел до этого времени удобные сообщения с великими мировыми путями лишь на западе; связь в восточном направлении осуществлялась только через длиннейший, подчас опасный, окружной путь, через Магелланов пролив и мимо мыса Горн. После открытия канала Тихий океан связался кратчайшей дорогой с мировыми путями на востоке почти на широте экватора, проходящей между двумя Америками. Несмотря на медленность движения по Панамскому каналу, вследствие тройного шлюзования на каждом его склоне, значение его, как пути большой торговли, сравнялось или даже превысило значение Суэцкого канала. Тоннаж ежегодных перевозок Панамского канала уже несколько превысил тоннаж Суэцкого канала. Это произошло прежде всего благодаря оживлённому сообщению между тихоокеанским и атлантическим побережьями США, затем вследствие поворота к каналу морских путей Атлантического океана, идущих к западному берегу Южной Америки. Таким образом, вся восточная часть океана, бывшая арена каботажного плавания и подвигов авантюристов и пиратов, вступила в сферу мирового судоходства (табл. VI).

63. Подводные морские кабели

Несмотря на прогресс мореплавания, достигнутый за последние 50 лет, пути оживлённой торговли идут скорее вокруг Тихого океана, нежели пересекают его, так как безграничность поверхности, едва нарушаемая лишь архипелагами мелких островов, ещё препятствует передвижению по нему людей и товаров. То же положение долго существовало и в отношении телеграфной связи. Трансатлантические кабели были проложены уже давно, а в Тихом океане их ещё не было. Строители телеграфа не решались на прокладку здесь подводного телеграфа как вследствие громадной длины кабелей, которые надо было уложить, так и вследствие трудностей, которые предвиделись в результате промеров глубин экспедициями «Тускароры» и «Челленджера». Однако дело кончилось тем, что все эти трудности были побеждены: более точное исследование топографии морского дна обнаружило наличие средних глубин, а лучше изученные трассы сделали возможной установку промежуточных станций. Первый большой транстихоокеанский кабель был проложен англичанами в 1902 г. между Ванкувером, Сиднеем в Австралии и Оклендом в Новой Зеландии. Длина этого кабеля — 12 550 км; он выходит на берег на островах Фаннинг и Фиджи; а на Норфольке делится на две линии. США, владея Филиппинами, в 1905 г. связали кабелем Сан-Франциско и Маниллу (14 140 км) с промежуточными станциями на Гонолулу и на островах Мидуэй и Гуам. Линии, отходящие от Гуама, идут на Иокогаму, на остров Яп и на Целебес. Другая линия идёт от острова Яп на Шанхай. Промежуточные станции кабеля придали политическое и экономическое значение скалистым островкам потерянному в бесконечных пространствах океана: Мидуэй, Фаннинг, Гуам и Яп неожиданно оказались на великих путях мировых сношений.

Индийский океан

ГЛАВА I

Тропические воды юга и востока

64. *Общее строение Индийского океана*

Индийский океан менее обширен, чем остальные три океана; своего наибольшего развития он достигает в южном полушарии, к северу же всё более и более принимает внутриматериковый характер, приписывавшийся ему в целом в течение долгого времени, благодаря прочному, ещё со времени Птолемея, географическому заблуждению. На карте он представляется нам как обширнейший залив Южного океана. Тем не менее, как показывает географический анализ, этот океан представляет собой бесспорно самостоятельное образование. Однако характерные черты, подтверждающие самостоятельность Индийского океана, недостаточны, чтобы признать его столь же богатым, сложным и расчленённым образованием, как три остальных океана. Эти три океана являются необходимыми элементами при характеристике современного состояния нашей планеты, Индийский же океан мог бы совершенно исчезнуть без особенно заметного нарушения взаимодействия атмосферы и океана.

С точки зрения своего происхождения и своей древней истории Индийский океан в значительной своей части не вызывает обычных споров о первозданности или геологически временном характере больших океанов. Весь север и запад океана бесспорно был занят, начиная с каменноугольного периода до конца мелового, обширным Индо-Малгашским материком, или материком Гондвана, причём вероятно непрерывная связь этого материка на северо-восток с современной Австралоазией. Если остальная часть Индийского океана в это время и была покрыта водой, чего мы не можем доказать, то эта его часть в то время действительно была не более как заливом Южного океана.

Кроме поднятий и опусканий берегов, последовавших за погружением материка Гондваны, многочисленные коралловые банки между Индией и Мадагаскаром являются постоянным свидетельством существования либо этого древнего материка, либо архипелагов, оставшихся после него и в свою очередь, за исключением нескольких скалистых вершин (рис. 45), опустившихся под уровень вод.

При изучении Индийского океана первое основание для его деления даёт геология. Несмотря на многочисленные факты, свидетельствующие о неустойчивости твёрдой оболочки земли в районе Мадагаскара, особенно к югу от Явы, ничто нам не препятствует рассматривать как существующую с древнейших времён ту часть океана, которая находится на юге и на востоке, начиная от Мадагаскара до Суматры, Явы и Австралии; её мы называем южными и восточными тропическими водами. Наоборот, север и северо-запад Индийского океана частично являются зоной затопления, происшедшего после мелового периода.

Эта зона географически характеризуется избытком коралловых подводных плато по линии прежней связи Индии с Мадагаскаром. Кроме того, характерной чертой этой части является господство в ней режима муссонов, более выраженного и захватывающего большее пространство, чем где-либо в другом месте земного шара, находящемся в области муссонных ветров. Таким образом, вторая часть Индийского океана определяется коралловым плато и муссонами. Она своими ответвлениями за-

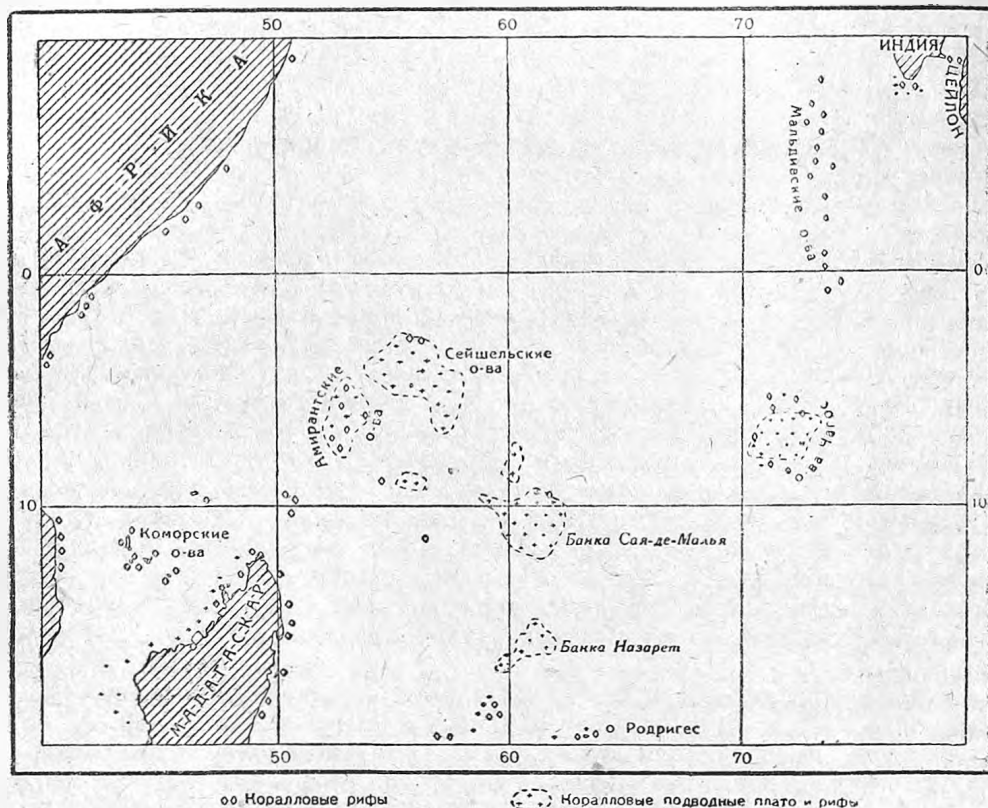


Рис. 45. Коралловые плато между Цейлоном и Мадагаскаром, по Жубену.

хватывает и несколько второстепенных морей, именно Красное море, Персидский залив и Андаманское море; физические свойства последних всё же заставляют выделять их из остальной океанической массы.

65. Тропические воды юга и востока; морское дно и его грунт

Тропические воды юга и востока Индийского океана обычно сравниваются с Южным морем Тихого океана. Однако они скорее подходят, думается нам, на Северную впадину по значительной средней глубине, по составу донных отложений и по малому количеству островов, поднимающихся над морскими водами. Между Маскаренскими и Зондскими островами находятся лишь маленькие островки Кокосовые и Рождества. Однако наше знакомство с южными и восточными частями Индийского океана так же неполно, как и знакомство с северной частью Тихого, причём до сего времени это знакомство продвигается вперёд ещё медленнее, чем знакомство с Северной впадиной.

Имеются две области, где рельеф морского дна южно-тропической

части Индийского океана неровен, причём эта особенность ещё более подчёркивается новейшими исследованиями. Первая область — Малгашская, вторая — глубокая и узкая впадина, располагающаяся на юг и на юго-запад от Явы и имеющая наибольшую известную в настоящее время глубину во всём Индийском океане.

Между Мадагаскаром и Африкой Мозамбикский пролив, несмотря на свою относительную узость (400 км), имеет океанические глубины, достигающие 2700, 3700 м, а совсем близко от Коморских островов и больше; материковая отмель в проливе очень узка, за исключением нескольких пунктов у западного берега Мадагаскара. На юго-востоке от этого большого острова Мадагаскарская ложбина всюду имеет более 5000 м глубины. Подводные склоны острова очень обрывисты, за исключением юга, куда продолжается длинный подводный цоколь острова. Между Мадагаскаром и островом Реюнион найдена глубина в 4572 м. Маскаренские острова, представляющие собой вулканические острова со слабо развитыми образованиями, могут рассматриваться, как океанические, сходные, если не считать их коралловые постройки, с островами Южного океана.

Ещё большими неровностями характеризуется топография морского дна по краю Зондского архипелага. Здесь на значительном протяжении с северо-запада на юго-восток, особенно между Явой и островом Рождества, располагается глубокая впадина, подобная окраинным впадинам Тихого океана. В 1906 г. лотом измерено 7000 м всего на расстоянии 250 км на юг от Явы ($10^{\circ}1'$ ю. ш. и $116^{\circ}50'$ в. д.). Долгое время эта глубина считалась максимальной в Индийском океане, причём обнаружены были чрезвычайно крутые склоны этой впадины: всего на расстоянии 2—3 миль от берега острова Рождества лот показывает уже 1830 м*. Однако измерения эхолотом, произведённые с 1925 по 1928 г., уточнили и усилили характеристику этой абиссальной впадины и крутизну её склонов. На $10^{\circ}21'$ ю. ш. и $110^{\circ}06'$ в. д. в Яванской впадине была найдена глубина в 7450 м, причём 8 других измерений дали глубины более 7000 м, а 24 — от 6000 до 7000 м; сверх того, в открытом океане, вдали от какого бы то ни было материкового склона, было обнаружено необычайно крутое падение дна: на протяжении 1,5 миль оно равно 219 м (что даёт склон в 7,88%) и даже более — 230 м на милю (12,42%); такие неровности дна до сего времени редко наблюдались вдали от берегов**.

Это разнообразие рельефа дна на западе и на северо-востоке Индийского океана явно стоит в связи с неустойчивостью земной коры в Малгашском районе и в районе Зондского архипелага: в первом районе особенно часты землетрясения, хотя здесь обнаруживается на островах Реюнион и вулканическая деятельность. Второй район характеризуется одновременно с сильнейшими землетрясениями и сильнейшей вулканической деятельностью. Однако западный берег Австралии, где эндогенные силы земной коры, насколько нам известно, совершенно отсутствуют, точно также имеет чрезвычайно значительные неровности морского дна, простирающиеся далеко за пределы материкового склона: всего на расстоянии 100 миль от берега на параллели острова Дерк-Гартог «Газелль» обнаружила глубины в 5500 и 5523 м, что также даёт склон в 3,01%***.

Совершенно ясно, однако, что принадлежность Маскаренских островов к топографическому району Мадагаскара и соседних морей уже по этому одному. делает мнение Уоллеса, считающего своеобразие

* C Andrews, A monography of Christmas Island, 1900.

** Ann. hydrogr., 1929, pp. 216—222.

*** Die Forschungsreise des S. M. S. „Gazelle“, II, S. 30, 32.

фауны Маскаренских островов, как и Австралийской области, весьма сомнительным доказательством очень древней их изоляции. Это мнение тем легче оспоримо, что сами зоологи и ботаники с рядом оговорок, вызванных соображениями строгой научной осторожности, находят в настоящее время как в отношении флоры, так и фауны многочисленные связи между Маскаренскими островами и индо-африканской и даже океанической областями, отнюдь не отрицая их своеобразия, обусловленного давнейшей изоляцией этих островов*.

Между двумя областями нарушенного рельефа — Мадагаскарской и Зондской — Индийский океан почти всюду имеет большие глубины порядка от 4000 до 5000 м, прерываемые, согласно современным данным, только двумя небольшими плато, расположенными на 14°30' ю. ш. между 86° и 88° в. д. и имеющими 1737 и 1820 м глубины. Дно океана постепенно понижается к северо-востоку и к востоку, опускаясь ниже 6000 м в ложбине *Килинга* и в более значительной ложбине *Уортона* (6459 м). Ложбина *Джеффриса* в Большом Австралийском заливе имеет также абиссальные глубины (5740 м). Приняв во внимание всё это, в том числе и большие глубины у Мадагаскара и Явы, мы приходим к заключению, что дно Индийского океана в области тропика Козерога имеет несколько большую выпуклость, чем общая выпуклость геоида.

В открытом океане донные отложения представляют как бы своего рода проекции различных ступеней глубины: на обширных пространствах средних глубин преобладает глобигериновый ил, тогда как распространение радиоляриевого ила, особенно же красной глины, совпадает с абиссальными глубинами (от 5000 до 7000 м и более). Однако, благодаря близости земли, изобилию дождей, тропической растительности и эрозии прилегающей суши, глубокая и узкая впадина ложбины Зондских островов заполняется терригенным илом; к нему присоединяются также многочисленные продукты вулканических извержений, если они имеют достаточный удельный вес. Если же эти продукты легки, как, например, пемза, они накапливаются у берегов, образуя настоящие плавающие бары. Колле подсчитал, что объём нагромождений пемзы, заполнившей бухту Лампонг в Зондском проливе после извержения Кракатау, был равен 150 000 000 м³**.

Глобигериновый ил Индийского океана серо-желтоватого цвета. В противоположность тому же илу Атлантического океана он, по К. Андре, относительно богат радиоляриями, т. е. кремниевыми элементами, а следовательно, менее богат известью***. По этому признаку, как и по многим другим, Индийский океан ближе стоит к Тихому и Южному океанам, чем к Атлантическому. Шоколадно-коричневый цвет красной глины центральной и восточной частей океана обусловлен присутствием в ней некоторого количества маленьких соединений марганцевых зёрен. Однако в Индийском океане имеются и другие отложения: вокруг Кокосовых островов — коралловые илы и пески и глауконит у австралийского берега и на Игольной банке на юго-восток от Африки; в последнем содержатся также многочисленные фосфатные конкреции.

Почти полное отсутствие суши между Маскаренскими островами, Зондским архипелагом и Австралией придаёт особый интерес расположенным в этой части океана островам Кокосовым и Рождества. Они представляют коралловые образования; первые относятся к современ-

* A. R. Wallace, *The Island Life*, pp. 435—437. — P. Carrié, *Sur la biogéographie des Iles Mascariques* (Soc. de Biogéogr., 19 oct. 1928).

** L. W. Collet, *Les dépôts marins*, p. 42.

*** K. Andree, *Geologie des Meeresboden*, II, S. 539.

ному типу атоллов, как их описал Дарвин, создавший свою теорию их образования на основании поверхностного знакомства с некоторыми коралловыми островами Тихого океана и на углублённом изучении Кокосовых островов; остров Рождества является приподнятым атоллом, многочисленные террасы которого свидетельствуют о нескольких этапах его поднятия*.

66. Тропический антициклон и юго-восточный пассат

Атмосферный режим Индийского океана в районе тропика Козерога определяется прежде всего тропическим антициклоном открытого океана. Этот антициклон подобен антициклонам, существующим на тех же широтах всех океанов нашей планеты. Антициклон Индийского океана, как и другие подобные ему, испытывает сезонные изменения. Но при этих изменениях он не только меняет своё положение, но и разделяется, чего не наблюдается у аналогичных антициклонов.

В середине лета южного полушария (январь — февраль) здесь существуют два центра высокого давления, сдвинутых до границ Южного океана: один на западе, другой на востоке от островов Амстердам и Св. Павла; таким образом их максимумы (765,81 мм) располагаются около 38° ю. ш. Ветры, вращающиеся около них в направлении, обратном часовой стрелке, сливаются на юге со свежими западными ветрами Южного океана. В других секторах антициклона дуют правильные и умеренные (пассатные) ветры юго-юго-западные и южные около западной Австралии, восточные и северные на юг от Маскаренских островов и Мадагаскара, над большей частью тропической зоны Индийского океана от 10° до 30° ю. ш. дует юго-восточный ветер силой от 3 до 5 баллов. Лишь изредка нарушаемый на востоке появлением циклонов пассат безраздельно господствует над большей частью океана, обеспечивая ему спокойствие и ясность атмосферы. На север от 35-й параллели, говорится в «Штурманских картах», в открытом океане никогда не бывает туманов. Во «Французских лощиях» говорится, что севернее той же широты почти неизвестны шквалы**. Дожди около Австралии в океане бывают редко; в центре океана наблюдается умеренная дождливость (от 25 до 50% дней с дождём от января до марта, по данным Немецкой морской службы). Большая дождливость существует лишь в Мозамбикском проливе на параллели Коморских островов: этот широкий пролив вообще имеет весьма своеобразный климат. Что касается летних температур нижних слоёв атмосферы, то они на 30° ю. ш. достигают 21°,1, на тропике 23°,9 и на 15° ю. ш. 26°,7. Температура выше вблизи берегов, нежели в открытом океане, что показывает, что даже в этих жарких тропических морях, где облачная пелена ничтожна, океан оказывает на климат умеряющее влияние. На одной и той же широте жара сильнее в районе Мадагаскара, чем в океане у берегов Австралии; это объясняется присоединением к пассату охлаждающих его свежих ветров Южного океана, что содействует продвижению на север антарктических айсбергов: последние в январе достигают района мыса Лейвин.

Параллель островов Чагос (5° ю. ш.), на юго-восток от которой в январе создаётся центр низкого давления, может рассматриваться как ось, около которой зарождается северо-западный муссон, постепенно усиливающийся к востоку. Муссон этот более силён, хотя и менее устойчив, чем пассат; поднимаемая большую зыбь у западных берегов Суматры

* Ch. Darwin, Voyage d'un naturaliste autour du monde, trad. franç. p. 487. — Ch. C. Andrews, op. cit., supra.

** Instr. naut., № 330.

и у южных берегов Явы, он чередуется с продолжительными периодами тишины, особенно между 5-й и 10-й южными параллелями.

Условия, господствующие в Индийском океане в разгар южной зимы (июль-август), существенно отличаются от летних, особенно вследствие заметного смещения тропического антициклона по направлению к северу. Это смещение центра высокого давления (769,62 мм) достигает 8° ю. ш. Центр антициклона в июле находится на 30° ю. ш. и 75° в. д. Юго-восточный пассат устанавливается в это время между 25° и 5° ю. ш.; «Штурманские карты» отмечают между 25 и 35° ю. ш. «ветры всех направлений». Северная граница пассата в центре океана совпадает с областью, если не более значительных, то, во всяком случае, более часто выпадающих осадков (более 75% наблюдённых дней на параллели островов Чагос от июля до сентября), тогда как область умеренных осадков, уменьшающихся в западном направлении, в прибрежных районах переходит в область относительной сухости. В это время охлаждение атмосферы в собственно тропической зоне сказывается настолько, что изотерма 21°,1 передвигается до самого тропика; более высокая температура западной части океана сказывается на изгибе этой изотермы на юго-востоке Африки до широты Наталя (30° ю. ш.). С приближением к экватору сезонная разница температур посреди океана почти совершенно сглаживается, хотя изгиб изотерм, особенно изотермы 26°,7, всё время показывает умеряющее влияние океана.

В общем, юго-восточный пассат силой от 3 до 5 баллов господствует в зимний период во всей зоне тропических вод юга и востока, даже между Зондским архипелагом и Австралией, где он принимает мусонный характер, сменяя северо-западный муссон, господствующий здесь в течение лета южного полушария. Пограничные районы пассата между Суматрой и Явой зимой, как и в остальные сезоны, характеризуются более часто повторяющимися штилями, указывающими на меньшую устойчивость атмосферного режима.

67. Западные циклоны

Устойчивость атмосферного режима нарушается, особенно в течение лета южного полушария, на западе в области тропика Козерога. Эти возмущения выражаются не только частыми шквалами, бурями и грозами, особенно в Мозамбикском проливе, но также время от времени свирепыми циклонами. Все эти возмущения атмосферы связаны в южной части Индийского океана со всей совокупностью поверхностных течений, о чём мы будем говорить ниже (§ 68). Это устанавливает ещё одно сходство между Индийским океаном и западной частью Тихого, причём и в том и в другом случае мы имеем дело не с простой случайностью, хотя истинная природа связи между воздушным и водным океанами всё ещё очень неясна.

Циклоны тропика Козерога на западе тропических вод Индийского океана между 10 и 35° ю. ш. описывают параболы; наиболее длинные пути циклонов идут от островов Чагос к островам Амстердам и Св. Павла, приближаясь к восточным берегам Мадагаскара, который, как общее правило, не пересекается циклонами. Эти циклоны неизвестны от мая до октября; максимум их частоты приходится на февраль и март; таким образом они связаны с летом южного полушария; зарождаются они в районе встречи северо-западного муссона и юго-восточного пассата (рис. 46). Это депрессии малого радиуса с чрезвычайно низким давлением в центре (705—715 мм); они порождают ветры, скорость которых может достигнуть 50—60 м/сек., что наблюдалось 3 марта 1927 г. в Таматаве; они сопровождаются также сильными лив-

нями. Диаметр циклонов, точно так же как и зона их разрушения, быстро увеличивается до 300—400 миль у Маскаренских островов и до 600—700 миль и более — южнее их. Путь циклонов идёт почти точно по изобарам тропического антициклона: «Центр вихря, — говорит Р. П. Пуассон, директор обсерватории на Тананариве, — совершенно ясно идёт по границе антициклона; двигаясь по его краю, он оставляет антициклон налево»*. Однако иногда антициклон вызывает резкие отклонения циклонов на запад, как это произошло при катастрофе в Таматаве; без сомнения это же происходит в редких случаях, когда циклоны пересекают Мадагаскарские хребты и вторгаются в Мозамбикский пролив на параллели Коморских островов. Циклоны Индийского океана на широте тропика Козерога, хорошо известные своей исключительной свирепостью,

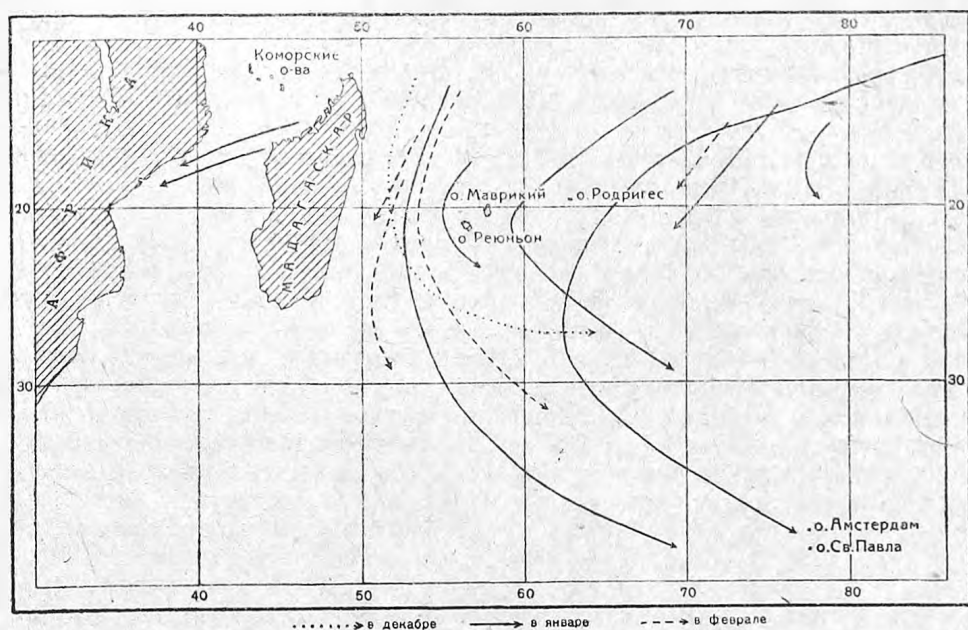


Рис. 46. Летние циклоны на юго-западе Индийского океана

довольно редки: по данным «Французских лодий» в течение последнего столетия насчитывается до 139 таких циклонов. Они, видимо, имеют свою периодичность: разрушительные циклоны в течение ряда лет (1878—1881) проходили над островом Реюньон, после чего наступило несколько лет затишья**.

Если в Мозамбикском проливе циклоны не часты, изредка появляясь здесь только в начале декабря, то, наоборот, в течение всего года этот пролив подвержен бурям, которые, следуя друг за другом, в количестве трёх, четырёх, особенно сильны на побережье Мадагаскара. В это время, как говорит Лаплас, путешествовавший на «Артемизе», «беспрерывно грохочет гром и шквалы так же свирепы, как и неожиданны»***. Этот негостеприимный климат так же, как и неизбежность неблагоприятной борьбы с Игольным течением, объясняют, почему после первых путешествий Васко да Гама и следующих за ним мореплавате-

* Ch. Poisson, *Tempêtes tropicales de l'Océan Indien méridional* (Bull. Soc. Océanogr. France, 15 sept. 1930).

** Instr. naut., № 333. — R. Barquisseau et autres, *L'île de la Réunion*, pp. 165—166.

*** Laplace, *Campagne de circumnavigation de „l'Arémise“ de 1837 à 1840*, II, p. 6.

лей, державшихся берега, Мозамбикский пролив не сделался большой дорогой в Индию. Вероятно, этим же объясняется и раннее открытие Маскаренских островов.

68. Воды Индийского океана и их движение на поверхности и в глубине

Один факт поражал всех наблюдателей, пересекавших Индийский океан в районе тропика Козерога, именно чистота океанических вод, обнаруживающаяся в их прекрасном голубом цвете (обычно от 0 до 1 шкалы Фореля); этот цвет резко отличается от цвета большей части вод Южного океана, несмотря на то, что и на нём иногда наблюдаются пятна голубых холодных вод. Тем не менее и в Индийском океане цвет вод имеет свои оттенки. Тёмно-голубой и лазоревый цвет, господствующий между 36 и 20° ю. ш. переходит, по наблюдениям «Газелли», в голубовато-зелёный между 20 и 9° ю. ш. в части океана, прилегающей к северо-западной части Австралии и Зондским островам; по Крюммелю, такой цвет имеет вода на северо-западе южной части океана, около островов Сейшельских и Чагос*. Можно схематизировать это таким образом: воды антициклональной зоны синие, воды же области, где происходит борьба между муссоном и пассатом, становятся голубовато-зелёными; имеется много причин, нарушающих в этой второй области прозрачность вод. В общем же Индийский океан в районе тропика Козерога, принимая мало речных вод, а следовательно, относительно мало и твёрдых выносов, не подвержен изменениям цвета воды, вызванным соседством материков и островов. Некоторое изменение господствующего цвета вод океана около 10° ю. ш. в области столкновения воздушных и океанических течений, вероятно, вызывается богатством вод зоо- и фитопланктоном. В связи с этим вызывает большое удивление слабое развитие здесь береговых рифов, несмотря на явно благоприятные для них условия среды. Что касается отсутствия барьерных рифов, то оно находится в связи как с узостью материковой отмели, так и с редкостью недавних более или менее значительных движений литосферы; оба эти факта могут находиться в большой зависимости друг от друга. Зачатки барьерных рифов и даже подводные коралловые массивы находятся в море Тимор, единственном районе, где в Индийском океане значительно развита Австралийская материковая отмель.

Прозрачность вод есть прямое следствие их чистоты. Согласно наблюдениям «Газелли» в зоне между 20—37° ю. ш. прозрачность колеблется от 19 до 40 м. На север от 20° ю. ш. её величина не более 33 м. Естественно, прозрачность уменьшается в экваториальной зоне, хотя Герард Шотт в зоне развитых муссонов между Цейлоном и Никобарскими островами обнаружил предел видимости ещё на глубине 26 м. Однако прозрачность здесь чрезвычайно изменчива, особенно с приближением к мелководным районам, тогда как она совершенно не меняется по линии тропика Козерога**.

Другая замечательная черта открытых частей южного Индийского океана, как мы увидим, сохраняющаяся также на экваторе и севернее — это высокая температура их поверхностных вод. На обширных пространствах, относительно больших, чем в Тихом океане, температуры достигают 28 и 29°; даже на границах Южного океана наблюдается относительно высокая температура. По вычислениям Крюммеля, средняя температура поверхностных вод океана между экватором и

* Die Forschungsreise des S. M. S. „Gazelle“, II, S. 30—32. — O. Krümmel. Handb. der Ozeanogr., I, S. 269.

** O. Krümmel, op. cit., I, S. 257—258.

40° ю. ш. равна 23°,2, в то время как в Тихом океане она равна 22°,4, а в Атлантическом только 21°,8. Не надо с полным доверием относиться к этим средним цифрам, полученным на основе неодинакового количества и вообще недостаточных наблюдений. Тем не менее в основном не подлежит сомнению, что накопление тепла должно быть повышенным в жарких областях такого межматерикового океана, как Индийский, служащего крупнейшим образцом средиземных морей*.

Солёность вод Индийского океана, особенно на пространствах, где идёт усиленное испарение, именно на периферии тропического антициклона, как и во всех средиземных морях, довольно высока. Между 25 и 33° ю. ш. и 75 и 110° в. д. солёность всюду значительно превосходит среднюю океаническую солёность, достигая 36 и даже 36,4‰. Она падает ниже 35‰ по направлению к Мадагаскару и

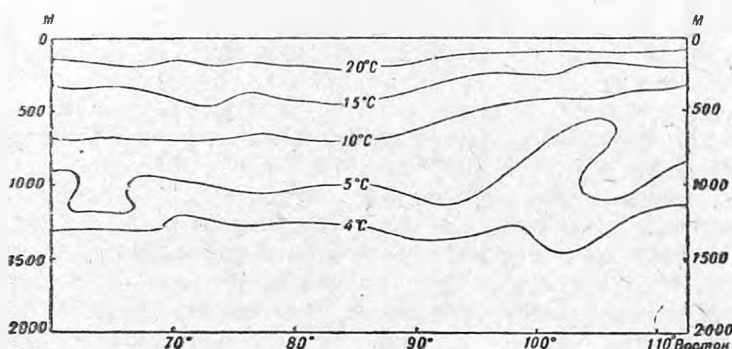


Рис. 47. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУР НА ГЛУБИНАХ Индийского океана на 20° ю. ш.

в зоне борьбы пассата с муссоном в течение лета южного полушария и менее 34‰ около берегов Суматры, куда изливаются в значительном количестве речные воды. Однако имеется одна почти прибрежная область, где солёность увеличивается: мы имеем в виду течение Игольного мыса (35,5‰) на юго-восток от Африки, куда в большом количестве притекают сильно солёные тропические воды до поворота этого течения, вызванного холодными течениями Атлантического океана и западными ветрами Южного океана.

Накопление тепла и солей в глубине даёт себя чувствовать на западе Индийского океана, тогда как на востоке и около экватора холодные глубинные воды приближаются к поверхности моря: около Маскаренских островов воды имеют от 19 до 20° ещё на глубине 200 м и от 7 до 9° на глубине 800 м; вся же южная часть океана на этой, последней, глубине, правда, по ещё немногочисленным наблюдениям, всего от 4 до 6°. Это накопление тепла в глубине океана — признак такой же, но не столь отчётливо выраженной, конвекции тёплых вод, которая была обнаружена в западной части Тихого океана «Челленджером» и «Витязем»; накопление это явно связано с общей циркуляцией вод океана и не может быть объяснено только неодинаковой нагретостью атмосферы (рис. 47).

Зона тропика Козерога единственная часть Индийского океана, с устойчивым круговоротом течений, подобным круговоротам, существующим по нашим обычным представлениям в обоих полушариях Тихого и Атлантического океанов. Однако схематизм этих представлений скрывает от нас, может быть, даже более, чем в отношении дру-

* O. Krümmel, op. cit., I, S. 495.

гих подобных круговоротов, неправильности и сложность этих движений вод Индийского океана. Круговорот Индийского океана несравним в этом отношении ни с каким другим круговоротом. Он единственный, где на юге от экватора действительно проявляется «Южно-экваториальное течение». Это также единственный круговорот, где поверхностные течения в их западных частях обнаруживают такую неравномерность и такие возмущения, которые явно отличаются от довольно простого и в известной степени ослабленного характера их восточных частей.

Как мы уже видели, нет ни начала ни конца в непрерывных звеньях поверхностных течений. Мы отдаём первенство *Южно-экваториальному течению* лишь условно, главным образом благодаря большей ясности причин, которые его обуславливают. Это первенство менее оправдывается в отношении Индийского океана, чем в отношении остальных океанов. Пространство, где господствует Южно-экваториальное течение, на деле довольно значительно: оно охватывает в Индийском океане приблизительно 13 градусов широты, простираясь в июле от 7° до 12° ю. ш. и в январе от 10° ю. ш. до тропика Козерога и располагаясь между меридианами Сейшельских и Кокосовых островов; оно отклоняется влево, что вызвано течениями, идущими с юго-востока к Кокосовым островам и с северо-востока на юг от Сейшельских островов; однако скорость этого течения незначительна (15—20 миль в сутки), и устойчивость не абсолютна (оно обнаружено в 75% наблюдений). *Зона втягивания* океанических вод в Южно-экваториальное течение, по Михаэлису, начинается к западу от линии, идущей от острова Самба к северо-западному мысу Австралии. На восток от этой линии образуются муссонные течения с вращающимися противотечениями, заполняющие море Тимор; здесь, вследствие формы берегов, смена пассата и муссона даёт у берегов Австралии от Северо-Западного мыса до Порт-Дарвина ту же главную слагающую с юго-запада на северо-восток для всех времён года*.

Другая особенность Индийского океана обнаруживается в Экваториальном противотечении, направляющемся с запада на восток севернее Южно-экваториального течения; оно идёт почти всё время по 5-й параллели ю. ш. Обычно экваториальные противотечения слабы и имеют неопределённое направление. Противотечение Индийского океана, наоборот, очень хорошо выражено, особенно в январе, когда его средняя скорость между 60 и 70° в. д. достигает 40 миль в сутки, значительно превышая скорость Южно-экваториального течения. Эта аномалия объясняется тем, что Экваториальное противотечение Индийского океана в действительности образуется вовсе не от поворота вод Южно-экваториального течения, а от возвратного движения муссонного течения, которое в январе месяце несёт на юго-запад воды северной части океана. Изучение этого течения не имеет никакого отношения к вопросу о водах тропика Козерога, хотя оно и образуется в южном полушарии; мы говорим о нём здесь только благодаря его названию, которое ему дано без достаточных оснований.

Отражение струй Южно-экваториального течения у берегов Африки и Мадагаскара вызывает движения вод, более выраженные и более сложные, чем в открытом океане. Сложность их ещё более увеличивается на юго-западе, где воды Индийского океана встречаются с водами Атлантического и Южного океанов. В этом районе имеется обширная область, где найденные направления течений образуют

* G. Michaelis, Die Wasserbewegung an der Oberfläche des Indischen Ozeans, im Januar und Juli (Veröff. des Inst. für Meereskunde, Berlin, neue Folge, A. Geogr. nat. Reihe, Heft 8), 1923.

фестончатую линию. Немецкие океанографы рассматривают эту фестончатость, как волнистую *линию конвергенции*, по которой на значительном протяжении сходятся воды Индийского и Южного океанов *. Мы полагаем, что это скорее область расположенных близко друг от друга вращательных движений вод, ряд водоворотов, не имеющих ни непрерывности во времени, ни устойчивости в пространстве, одним словом это *область турбулентности*, почти единственная на всём протяжении Индийского океана в районе тропика Козерога; правда, на юго-западе Австралии имеются вращательные движения воды, но они здесь выражены крайне слабо (рис. 48).

Как бы там ни было, Южно-экваториальное течение зимой южного полушария доходит до берегов Африки и Мадагаскара, начиная с 13° ю. ш. Одна часть его вод, огибая с севера Мадагаскар, направляется в Мозамбикский пролив, тогда как другая ветвь, идя вдоль восточ-

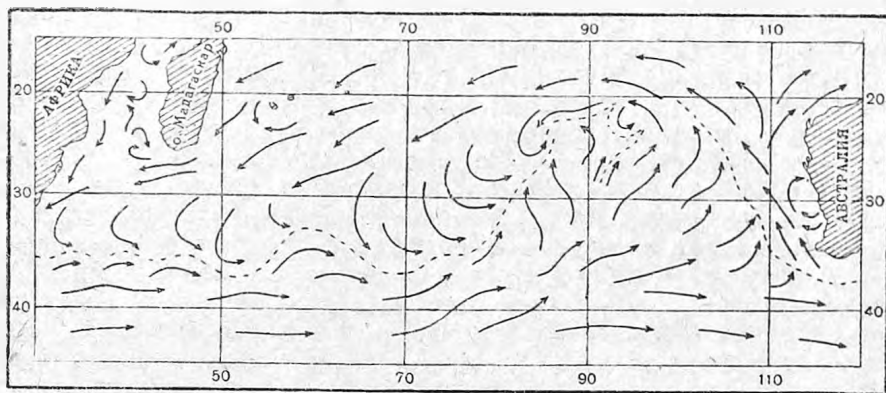


Рис. 48. Линия схождения течений на юге Индийского океана в январе, по Виллимчик.

ного берега Мадагаскара, вступает в область турбулентности на юге от этого острова. Летом главная масса вод течения направляется на юго-запад к Маскаренским островам, затем огибает с севера и с юга Мадагаскар, на севере соединяется с *Мозамбикским течением*, а на юге с *Игольным*; влияние берегов так же, как соприкосновение с водами Атлантического и Южного океанов, текущими в совершенно иных направлениях и имеющими другую температуру и солёность, вызывает значительное ускорение этих течений. Мозамбикское течение, сжатое между берегами Африки и обратным прибрежным Мадагаскарским течением, во все времена года у африканского берега имеет скорость от 50 до 60 миль в сутки. Игольное течение, несколько более медленное, но более постоянное (от 70 до 100% сделанных наблюдений) достигает всё же скорости 30—50 миль; основная масса вод этого течения проходит в 20 милях к югу от Мадагаскара. Во всей этой части зоны тропика Козерога Индийского океана движение вод, как и всюду в подобных случаях, благоприятно для развития морской жизни, особенно фауны океана.

Иначе дело обстоит в открытом океане в области антициклона. Движения поверхностных вод здесь более слабы и менее расчленены. Нет оснований для утверждения, что круговорот океанических вод тропика Козерога представляет устойчивое круговое движение вод около

* M. Willimzik, Die Strömungen im subtropischen Konvergenzgebiete des Indischen Ozeans (Veröff. des Inst. für Meereskunde, Berlin, neue Folge, A. Geogr. nat. Reihe, Heft 14), 1929.

центра, лежащего на 30° ю. ш., как это думает Михаэлис: направления, приводимые в «Штурманских картах», не дают этого вращательного движения; за водами тропика Козерога, текущими на юго-запад без всякого перехода, кроме волнистой неправильной и подвижной линии схождения. или, точнее, второстепенных вращательных движений, идут течения Южного океана, направление которых колеблется между северным, северо-восточным и восточными румбами компаса. Граница между водами тропика Козерога и Южного океана колеблется между 28° ю. ш. зимой и 32° ю. ш. летом; однако только от 35 до 38° ю. ш. направления движения вод, присущие Южному океану, получают полное преобладание. Все эти движения, подчинённые господствующим ветрам, не только не устойчивы, но и медленны — всего от 10 до 15 миль в сутки с повторяемостью, которая нередко падает до 50% от общего числа наблюдений.

С приближением к берегам Австралии движения поверхностных вод, не будучи особенно сложными, становятся настолько неправильными, что это очень затрудняет их описание. Можно утверждать, основываясь на навигационных документах, что зимой *Западно-Австралийское холодное* течение, обозначенное на наших картах по аналогии с Гумбольдтовым течением в Тихом океане и Бенгуэльским в Атлантическом, почти не существует. Во всяком случае, оно не настолько холодно, чтобы помешать развитию кораллов на обычных для них широтах, хотя в западной Австралии коралловые постройки имеют характер отдельных масс полипняка. В это время года вдоль берегов Австралии господствуют течения, идущие с севера на юг. Северное и северо-восточное направления начинают преобладать с Северо-Западного мыса. Летом Западно-Австралийское течение, направленное с юга на север, лучше выражено и более устойчиво; однако скорость его не превышает 10 — 15 миль в сутки, а нередко падает и до 8 миль. Эти прибрежные течения строго подчинены господствующим ветрам, поэтому они резко отличаются от турбулентных течений западной части океана. Колебания Австралийского антициклона нередко достаточны, чтобы создавать веерообразно расходящиеся течения на юго-западе от мыса Лейвин.

Что касается глубинной циркуляции, то существующие наблюдения над температурой и солёностью, служащими показателями для установления глубинных течений, настолько недостаточны, что мы можем строить по этому вопросу только гипотезы. Гипотезы, сформулированные в Германии, отводят значительное место как в Индийском, так и в Атлантическом и Тихом океанах антарктическим глубинным водам, приток которых компенсирует медленное движение на средних глубинах глубинных тропических вод; к югу существует приток холодных вод также на незначительной глубине (800 или 1000 м)*. Таким образом, под поверхностными течениями будто бы имеются два слоя притекающих сюда антарктических вод — один на глубине 800 — 1000 м, другой на значительных глубинах. Эти два слоя якобы разделены на глубине 1500 м солёными и относительно тёплыми водами, двигающимися по направлению к полюсу и идущими главным образом из Красного моря, этого очага сильного испарения и вертикального перемешивания. Широко открытое Южным океаном сообщение между Индийским океаном и антарктическими водами как будто подтверждает эту гипотезу. Однако она наталкивается на ряд трудностей; немалая трудность заключается в относительно высокой температуре не только поверхностных вод Индийского океана, но и всей его массы, о чём нам говорят совре-

* Willmzik, op. cit. supra. — L. Müller, Die Zirkulation des Indischen Ozeans (Veröff. des Inst. für Meeresk., Berlin, neue Folge, A. Geog. nat. Reihe, Heft 21), 1929.

менные данные. По вычислениям Крюммеля, температура всей массы воды Индийского океана между 10 и 40° ю. ш. равна 4°,6, для Атлантического же океана в той же зоне она равняется 4°,2, а для Тихого 4°,5. Во всяком случае, точно установлено, что в Индийском океане у тропика Козерога температура абиссальных вод нигде не падает ниже 1°,5; она выше на один или даже два градуса температур, нередко находимых на дне других океанов.

У берегов Индийского океана в зоне тропика Козерога, как и на обширных пространствах Южного океана, приливы, вообще говоря, слабы. Их величина увеличивается только в прибрежных узкостях, открывающихся на юг, как Мозамбикский пролив; здесь высота прилива достигает в бухте Делагоа 4,6 м, у Софала 6,7 м и у Мозамбика 3,7 м. То же наблюдается и у берегов Австралии, где величина прилива увеличивается, лишь начиная от Северо-Восточного мыса в воронке моря Тимор (от 5 до 7 м у Порт-Дарвина). Всюду в других местах высота прилива около 1—2 м. На Суматре высота прилива уменьшается до 90 см. Эта незначительная высота приливов не мешает образованию у западных берегов Австралии довольно бурных приливных течений. Прикладные часы портов, одинаковые по всему восточному берегу Африки, несмотря на большие расстояния, их разделяющие, дали основание Уэвеллу построить свою теорию о Южном океане, как «создателе приливов»: приливная волна, возникающая в районе островов Кергелен, будто бы веерообразно распространяется к северу поперёк Индийского океана. Однако наблюдения, произведённые на островах Кергелен и на побережье самого Индийского океана, разрушили это мнение.

69. Жизнь в море

Разрозненные сведения, имеющиеся в нашем распоряжении, ещё не позволяют нам набросать картину жизни на поверхности Индийского океана в области тропика Козерога в её совокупности; ещё меньше мы знаем жизнь его глубин; в конечном счёте космополитический характер глубинной жизни в значительной степени уменьшает интерес к вопросу о её географическом распределении. Мы не имеем никаких оснований сомневаться в богатстве жизни на поверхности вод Индийского океана даже в жарких областях, по крайней мере в его прибрежной зоне. У западных берегов Австралии флора водорослей богата и разнообразна; она достаточно изобильна для образования скоплений остатков водорослей, оторванных от грунта бурями и дрейфующих до северо-западных берегов материка. Эти водоросли служат убежищем и местом размножения большого количества животных — планктона и бентоса. Пелагическая планктонная фауна поверхностных вод Индийского океана между экватором и 35° ю. ш. имеет общие характерные черты с фауной морей Австрало-Азиатского архипелага и соседних частей Тихого океана. Это область «Индо-Тихоокеанская», которая не разделяется, как это установлено Уэллесом, для наземной флоры и фауны. Характерными типами микропланктона на запад от 58° в. д. служат рачки гипериды; на восток же от него крылоногие моллюски. Точно так же достаточно многочисленны для характеристики фауны этой части океана небольшие рыбы из рода скопелус. В жарких широтах, как утверждает Штудер, участник экспедиции «Газелли», поверхностные слои океана ночью гораздо более богаты жизнью, чем днём. Особенно многочисленны ракообразные и светящиеся моллюски, тогда как из рыб способностью свечения обладает единственно *Leptocephalus* (личиночная форма угря) Крайне многочисленны пирозомы, встречающиеся на обширнейших пространствах. «Газелль» постоянно встречала

их на протяжении 1700 миль. При раздражении они испускают зелёный свет, который гаснет, если они умирают*.

Общие индо-тихоокеанские черты отчётливо выявляются на небольших глубинах на западной стороне Австралии изобилием и видовым составом рыб, мидий, перламутровых раковин, голотурий и других иглокожих. Особенно многочисленны две последние формы. Другая общая черта этих морей заключается в изобилии морских змей (особенно двуцветная пелагида (*Hydrus platurus*) величиной с обычную гадюку), но ещё более ядовитых. Эти животные стаями кочуют в прибрежных районах восточной части Индийского океана; их присутствие говорит морякам о близости земли. В западной части океана они встречаются редко. Однако пелагида иногда попадает на юго-западном побережье Африки и вдоль берегов Мадагаскара. По данным натуралистов «Газелли», в открытом океане вблизи Австралии имеется два вида акул, этих опасных морских рыб; хотя исследователи и утверждают, что они никогда не встречаются далее 30—40 миль от берега, однако это утверждение кажется рискованным.

Можно установить у берегов Австралии связь между богатством морской жизни и относительной сложностью, хотя и слабых, поверхностных течений. То же самое наблюдается и в открытом море на границах с Южным океаном, где встреча вод различной температуры и солёности в районе островов Амстердам и Св. Павла иногда сопровождается изобилием рыб и ракообразных. Однако это заключение гораздо более достоверно для Малгашского района и Мозамбикского пролива, где тропические черты этих вод, как, например, присутствие летающих рыб, в частности *Exocoetus volitans* в водах течения Игольного мыса, не исключает богатства морской фауны. По данным Пти, количество рыб, могущих служить пищей человеку, особенно увеличивается к западу от Мадагаскара в области Противотечения Мозамбикского пролива; здесь встречаются скумбрии, сельди, элопиды и даже аналогичный, хотя и не тождественный с европейским, вид камбалы *Pleuronectes***.

У берегов в изобилии живут голотурии, которых здесь промышляют китайцы для изготовления *трепанга*, морские ежи и даже черепахи с ценным роговым панцирем; однако охота за черепахами привела к значительному сокращению их количества. Рыбные банки часто находятся на коралловых банках Майотт, они обеспечивают туземцам изобильный лёгкий лов. Акулы распространены настолько, что на Коморских островах их плавники служат предметом выгодной торговли с большим островом. Разнообразный рыбный лов очень оживлён на острове Св. Маврикия, многочисленные суда которого доходят до отмели Сая-де-Малья; на острове Реюньон он незначителен.

В юго-западной части океана, где встречаются и сливаются морские течения, было очень много китообразных; в настоящее время они попадают всё реже и реже, так как сначала ожесточённо преследовались туземцами; однако китоловы Европы и Америки, нашедшие эти моря подходящими для своего промысла, далеко оставили за собой туземных охотников за китообразными. Кашалот, этот представитель тёплых морей, несомненно живёт на всём протяжении Индийского океана; однако наиболее часто он встречается в юго-восточной и особенно в юго-западной его частях. Что касается китов и других китообразных в открытом океане они, видимо, не заходят севернее 30° ю. ш., однако вдоль побережья Австралии они встречаются до 15° ю. ш.; а вдоль

* Die Forschungsreise des S. M. S. „Gazelle“, I, S. 255 u. folg.

** F. Gérard, La pêche à Madagascar (Suppl. ill. du Courrier colonial, 15 sept. 1925). — G. Petit. La vie sur les côtes de Madagascar et l'industrie indigène de la pêche (Ann. de Géogr. 1923).

африканского побережья — до 10°. Они особенно многочисленны зимой в Мозамбикском проливе у берегов Мадагаскара. После некоторого перерыва они вновь стали здесь более многочисленны с того времени, как китобойный промысел передвинулся в южные моря. В 1911 г. около Мадагаскара судно «Мангоро» в течение одного дня добыло 11 китов*.

Воздух этой части Индийского океана заселён менее, или, лучше говоря, птицы здесь совершают меньшие перелёты, чем мощные летуны более холодных широт: они менее удаляются от своих гнездовий. Поэтому воздушные пространства в открытом океане нередко кажутся пустынными. Здесь нет ни постоянных спутников кораблей — альбатросов, не заходящих на север далее 33° ю. ш., ни олуш, ни капских буревестников. Наоборот, олуши, фрегаты и буревестники, сравнительно редко попадающиеся в открытом океане, в большом количестве встречаются на пространстве от мыса Гвардафуй до Кокосовых островов и до Австралии в тех немногочисленных пунктах, где они могут гнездиться. «Морские птицы, — говорит Дарвин, — в большом количестве сидят на деревьях атолла Кокосовых островов». «Всюду видны их гнёзда, — добавляет он, — и воздух отравлен их испражнениями». На острове Рождества морские птицы составляют значительную долю пищи небольшой колонии острова**.

ГЛАВА II

Коралловые плато и море муссонов

70. Коралловые плато и архипелаги

Между Мадагаскаром и Индией Индийский океан уже теряет частично характер глубокого открытого моря, какой он имел в зоне тропика Козерога, хотя его подводная топография рядом с обширными пространствами неглубокого моря характеризуется впадинами, в которых дно несколько поднимается в северном направлении. Поэтому нельзя говорить о непрерывной платформе между Индией и Мадагаскаром.

Впадины и неровный рельеф дна этого моря послужили достаточным основанием для Уоллеса, чтобы высказать сомнение, если не в самом древнем материке Гондваны, то, по крайней мере, в непрерывном его существовании в течение мезозойской эры. Наоборот, Стенли Гардинер допускает, что этот материк просуществовал до эоцена; он считает, что малые глубины этого моря и архипелаги получились в результате морской абразии, завершившейся работой кораллов, причём в этих сооружениях нуллипоровые известковые водоросли играют роль не только мощного цемента, но и созидательную, более активную, чем сами кораллы; среди этих сооружений Стенли Гардинер допускает существование лишь нескольких местных поднятий вулканического характера***. Нам представляется более естественным допустить смену опустившегося материка Гондваны большими архипелагами, которые продолжали погружаться в море; и действительно, на берегах Мадагаскара имеются следы третичного опускания; от этого опускания оставались и сохраняются ещё до настоящего времени выступы древних скал, как, например, 17 гранитных Сейшельских островов. Наличие этих

* F. Gérard, op. cit., supra.

** Ch. Darwin, op. cit., p. 490. — Ch. C. Andrews, op. cit.

*** A. R. Wallace, The island life, pp. 443—447. — J. Stanley Gardiner, The Indian Ocean (Geogr. Journ. oct.-nov. 1906).

фактов ни в какой мере не разрешает вопроса о происхождении коралловых рифов: нигде в другом месте этот вопрос не имеет такой сложности и столько неясностей, как здесь, где как кораллы, живущие у поверхности воды, так и затопленные и ископаемые коралловые сооружения, получили такое широкое распространение (табл. VI).

С нашей точки зрения характерными чертами коралловых образований этой части Индийского океана является очень широкое распространение подводных коралловых плато и исключительная крутизна их склонов со стороны глубокого моря.

На запад от Сейшельских островов на $6^{\circ}20'$ ю. ш. в расстоянии всего 40 км от глубин в 20 м лот опускается до 3534 м, что даёт среднее падение в 8,8%. Точно так же очень крутые склоны обнаружены измерениями «Силарк» вокруг островов Чагос, особенно на север от них; в некоторых пунктах на внешней стороне рифов склоны почти вертикальны: здесь, как говорят «Французские лоции», у самого края рифа нельзя достигнуть дна на глубине 365 м*.

Точно так же обширные плато с глубиной 50—80 м, заселённые рыбами и ракообразными, находятся в непосредственном соседстве с ложбинами более 4000 м глубиной, вытянутыми почти что с севера на юг; к главнейшим относятся ложбины, расположенные между Мадагаскаром, Сейшельскими островами и отмелью Сая-де-Малья, а также ложбины, лежащие на некотором расстоянии на запад от кораллового гребня многочисленных Лаккадивских и Мальдивских островов.

Контраст между мелким и глубоким морем отражается на поверхности в различном цвете воды и постоянном или временном неспокойном состоянии моря, что нельзя объяснить только общими метеорологическими причинами. Коралловые пески и другие подвижные осадки не всегда находятся вне действия проникающих в глубину океанических волн, поднимающих их на поверхность, вследствие чего море окрашивается в зелёный или желтоватый цвет: это было уже нами отмечено в отношении вод близ экватора; прилив, вообще незаметный в открытом океане, несмотря на незначительность его величины, не превышающей у Сейшельских островов 2 м, здесь, на мелководном море, выявляется в течениях, довольно хорошо отличимых от общих течений.

Состав морских отложений в этой части океана довольно однообразен. На мелком море и вокруг архипелагов от Коморских и Маскаренских островов до Лаккадивских лежит коралловый ил и песок. Терригенный ил встречается только непосредственно у берегов Индии. Всюду в других местах этой части океана господствует глобигериновый ил. Таким образом, грунт океана в этой зоне имеет весьма резко выраженный известковый характер, в немалой доле создаваемый животными микропланктона и небольшими известковыми водорослями.

Если не принимать во внимание нескольких изолированных островов, разбросанных в океане далеко друг от друга, то вся совокупность мелководья и выдающихся над водой участков суши кораллового или иного происхождения может быть разбита на следующие четыре группы: банка Назарета, банка Сая-де-Малья и острова Фаркуар. Сейшельские острова, плато Чагос, Мальдивские и Лаккадивские коралловые архипелаги.

Сая-де-Малья представляет собой самую обширную, полностью погружённую в воду банку: длина её 200 миль, ширина 150 миль. Поверхность её с глубинами 25—90 м покрыта водорослями, кораллами и коралловым песком. По краям банки вода часто бывает неспокойна, особенно на северо-западе, где на глубине 420 м ещё нельзя достать дна.

* Instr. naut., № 303.

Банка Сая-де-Малья исключительно богата рыбой; рыболовы с острова Св. Маврикия промышленно ловят здесь с сентября по апрель. Рассказывают о чудесных уловах на этой банке: так, в 1881 г. десять человек в четырнадцатый день выловили 20 т рыбы*.

Группа островов Фаркуар и соседних с ними островов состоит из коралловых сооружений, большинство которых является атоллами. Остров Альдабра может быть отнесён к совершенному типу классических атоллов: он также очень интересен по своеобразию своей фауны: местная черепаха, дающая панцырь, пригодный для поделок, некоторые морские птицы, почти неизвестные в других местах. Другие морские черепахи в изобилии встречаются почти на всех островах; воды этих архипелагов кишат рыбами; в водах же острова Астор живёт много видов ядовитых рыб.

Площадь Сейшельской банки, несущей на коралловом фундаменте одноименные острова и группу Амирантских островов, по меньшей мере 200 на 80 миль, средняя её глубина 55 м. Южные её границы недостаточно определены. На этой банке существуют сильные течения; море здесь обычно настолько спокойно, что, по мнению Стенли Гардинера, за немногими исключениями, кораллы почти нигде не могут развиваться в виде рифов. Как и во всех районах, где вода на поверхности спокойна, здесь богато развиваются все формы морской жизни: из рыб здесь в изобилии встречаются скумбрии, из ракообразных омары, лов которых производится вечером с факелами. Естественно, в районе этих архипелагов очень многочисленны и морские птицы. Беднота на Сейшельских островах питается их яйцами. Некоторые безлюдные островки покрыты залежами гуано**.

В то время как Сейшельский и Амирантский архипелаги имеют не менее 19 островов, банка Чагос поднимается над уровнем моря всего семью точками. По Девису, упорному стороннику идей Дарвина, эта банка представляет обширный атолл, испытавший двукратное погружение. Глубина банки колеблется от 80 до 90 м; форма её почти прямоугольная со сторонами в 95 и 65 миль. У островов Чагос море часто очень сильно волнуется: сочетание постоянного течения, приливов и ветров на наименее глубоких местах, по «Французским лоциям», может давать здесь волны от 4,5 до 5,5 м высотой. Очень беспокойное море обычно изобилует рыбой. Здесь в большом количестве встречаются акулы. Внешний край плато Чагос сложен из нуллипоровых известковых водорослей, тогда как на Сейшельских и Фаркуарских островах преобладают другие, не известковые водоросли; этот интересный факт не освещает, а скорее осложняет вопрос о происхождении рифовых отмелей***.

Мальдивские и Лаккадивские острова образуют самые длинные и самые непрерывные на земном шаре цепи коралловых островов, несмотря на то, что в некоторых местах они и разделены глубокими и широкими каналами; они растянулись с севера на юг более чем на 15° широты. Мальдивские острова, представленные почти исключительно атоллами, относятся к наиболее изученным, главным образом Стенли Гардинером и Александром Агассисом, коралловыми архипелагами как с точки зрения их исключительно интересных особенностей, так и с точки зрения общей теории происхождения коралловых рифов. Мальдивские атоллы часто имеют форму полумесяца, явно ориентируясь по данным Александра Агассиса, в направлении господствующего мус-

* M. R. Le banc de pêche de Saya de Malha (Rev. gen. des sciences, 15 avril 1930).

** P. J. Guérard, Sept années aux Seychelles, 1891.

*** W. M. Davis, The coral reef problem, p. 502. — Instr. naut., № 303. J. Stanley Gardiner, op. cit., supra.

сона; муссон, таким образом, по мнению этого учёного, стимулирует рост полипняков вследствие волнения, которое он поднимает. Однако Агассис явно противоречит сам себе, замечая, что господствующие у Мальдивских островов умеренные устойчивые ветры нигде не вызывают на внешней стороне рифов большого прибоя, как в Тихом океане. Мальдивские острова имеют нередко классическую форму совершенно замкнутых атоллов с лагуной посреди, т. е. ту законченную форму, которая, по словам Агассиса, редко встречается в других местах. Но что действительно составляет особенность архипелага, это «атоллы атоллов». По внешнему краю больших атоллов образуются маленькие атоллы, называемые *фарос*. Надо признать, что эти вторичные образования не могут быть объяснены теорией Дарвина*.

Прибрежная и пелагическая фауна Мальдивских островов исключительно богата. В ней отмечено большое количество птеропод и сальп, многочисленны виды рыб и ракообразных, а также мальков или личинок, представителей открытого океана и даже глубоководных рыб, как например *Macrurus*, нерестящихся в густых скоплениях *Trichodestium*, голубовато-зелёной водоросли тропических морей. Летучие рыбы, часто встречающиеся во всех тропических областях Индийского океана, исключительно многочисленны в проливах Мальдивских островов. Александр Агассис даёт точное описание их полёта:

«Проходя в тихую погоду канал Веманду между Колумадулу и Аддуммати (3° с. ш.), мы пересекли большую стаю летучих рыб; как обычно, они взлетали очень невысоко; их хвостовой или одновременно и хвостовой и брюшной плавники время от времени касались воды. В первом случае рыбы оставляли за собой один ряд более или менее расходящихся кругов, возникающих благодаря удару о воду через правильные промежутки времени хвостового плавника. Во втором случае соприкосновения с водой хвоста и двух брюшных плавников оставляли три ряда кругов, которые интерферировали между собой, образуя сложный рисунок; эта изящная рябь постепенно исчезала, держась всё же довольно долго после погружения рыб в воду»**.

71. Оманское море; Оманский и Аденский заливы

Под условным названием Оманское море или Аравийский залив мы понимаем часть Индийского океана, ограниченную на юге линией, идущей от Занзибара к Сейшельским и Лаккадивским островам; отсюда мы исключаем Красное море и Персидский залив, относящиеся к внутренним морям. Таким образом, Оманское море охватывает всю северо-западную часть Индийского океана, в которой внутриматериковый характер океана, различаемый уже на коралловых плато, выявляется с наибольшей отчётливостью. Несмотря на этот характер, Оманское море в установленных нами границах к югу ещё имеет на обширных пространствах абиссальные глубины. В открытом море у берегов Африки между островами Сейшельскими и Сокотра расположена длинная впадина, тянущаяся с севера на юг. Видимо, глубина её превосходит 5000 м. Кабельное судно «Шерард Осборн» в 1905 г. нашло здесь на 1°24' с. ш. и 53°17' в. д. глубину в 5358 м, а недавно на 5°30' с. ш. и 53°35' в. д. лот достиг глубины в 5303 м. Далее мы увидим, что из этих глубин у берегов Африки на поверхность поднимаются холодные воды, которые влияют на прогрессирующее уменьшение количества

* A. Agassiz, The coral reefs of the Maldives, Cambridge, U. S. A., 1903, XXI pp. 41, 82—83.

** A. Agassiz, op. cit., p. 157.

коралловых построек в направлении с юга на север к итальянскому Сомали. Другая впадина, менее выраженная, находится на запад от Лаккадивских островов. Она, видимо, соединяется с глубокой ложбиной, тянущейся с юга на север на юго-западе Мальдивских островов до параллели Сейшельского архипелага.

Явного сходства между структурными формами этих впадин и грабенос соседнего материка вполне достаточно, чтобы признать внутриматериковый характер Оманского моря. Большая впадина на восток от экваториальной Африки имеет то же направление, что и главные дислокационные линии этой части африканского материка. Мы же знаем, что такие совпадения редки в настоящих *открытых морях*.

От этих глубоководных частей Оманского моря дно его, медленно поднимающееся по направлению к северу, имеет глубины между 3200 и 3700 м до берегов Аравии и Белуджистана, где материковая отмель всюду узка, а материковый склон обрывист. Иначе дело обстоит у берегов Индии, где материковая отмель против устья Инда, у болота Ранн де Катч и у Камбейского залива, а также значительной части Малабарского берега сильно развита. Если на первый взгляд такое развитие материковой отмели стоит в зависимости от твердых выносов Инда, то, изучая Бенгальский залив, мы увидим, что такое объяснение малоприемлемо. Во всяком случае оно не имеет никакого значения в отношении длиннейшего Малабарского берега, где очень мало твердых выносов и где возникающие в противоположных направлениях муссонные течения быстро размывают образующиеся у берегов наносы; это можно установить на основании постоянных изменений глубины илистого и песчаного дна против Калькутты, лежащего на 38—52 м ниже уровня воды.

Как почти всюду, состав донных отложений в значительной степени здесь зависит от глубины. Дно Лаккадивской впадины покрыто красной глиной; в Африканской впадине обширные пространства покрыты радиоляриевым илом, очень схожим с красной глиной и, как и она, кремниевым. На средних глубинах здесь всюду преобладает глобигериновый ил с островками птероподового ила; вблизи материков особенно на север от 18° с. ш. встречаются только терригенные илы и пески; в некоторых местах здесь дно состоит из коралловых обломков или затопленных коралловых сооружений, что наблюдается, например, вокруг Сокотры.

С Оманским морем соединены два относительно узких залива — Оманский, ведущий в свою очередь в Персидский залив, и Аденский, ведущий в Красное море. Они ещё более дополняют черты Индийского океана, как океана межматерикового, хотя ни тот ни другой не являются простым продолжением океана. Они имеют свои особенности, так как действительная самостоятельность частей океана существует только у внутренних морей, изолированных береговой расчленённостью.

Самостоятельные особенности Оманского залива не выявляются ни в топографии его дна, ни в составе грунта, так как и то и другое почти такие же, как и в соседних частях Оманского моря. Индивидуальные черты этого залива сказываются только в динамике его атмосферы и гидросферы. Нельзя того же сказать про Аденский залив, самостоятельность которого сказывается во всех отношениях. Топография его дна чрезвычайно разнообразна; здесь имеются местные плато и ложбины, хотя глубина его не превосходит 3000 м. Это явно свидетельствует о недавней трансгрессии моря по линиям затопленных дислокаций. Несмотря на незначительные размеры залива, его дно чрезвычайно разнообразно: наряду с коралловыми отложениями здесь лежат терригенные илы и пески. Материковая отмель в его пределах очень узка.

72. Бенгальский залив

Южная граница Бенгальского залива проходит приблизительно по линии Цейлон — Никобарский архипелаг. Его межматериковый характер выявляется ещё более, чем у Оманского моря. В нём совершенно исчезают абиссальные глубины и их показатели на морском дне — красная глина и радиоляриевый ил. Наоборот, терригенные ил и пески покрывают всё дно залива на север от 13° с. ш. Глобигериновый ил находится только в южной части залива на глубинах 3000 м; от этих глубин дно большей части залива пологим склоном поднимается до изобаты 2000 м. Затем начинается очень крутой подъём по материковому склону почти до Коромандельского и Циркарского берегов, где материковая отмель едва выражена. Материковая отмель получает некоторое развитие лишь у устьев Ганга и Брампутры, затем она опять сужается у берегов Бирмы и вновь появляется в Андаманском море. Бенгальский залив можно сравнить с чашей, имеющей плоское или немного наклонное дно с крутыми обрывистыми краями, образованными в большинстве случаев непосредственно берегами. Новейшие измерения эхолотом ещё более уточняют эту картину. Два измерения глубин открытого моря у Мадраса на расстоянии менее, чем в одну милю друг от друга или менее одной минуты широты (точно 54' между 13°8' и 13°9'24" с. ш. на меридиане 80°45' в. д.) показали в первом случае 1774 м глубины, во втором только 768 м; это даёт чрезвычайно крутой склон в 60,28%*.

В этих условиях не представляется парадоксальным то обстоятельство, что несущие осадки реки Коромандельского берега не смогли веерообразно расширить перед своими дельтами материковую отмель. Все их выносы, как только они начинали осаждаться, подхватывались поверхностными и подповерхностными течениями и быстро увлекались на глубоководные склоны. Только воды соединённых Ганга и Брампутры были достаточно мощны, чтобы видоизменить структурные образования залива: впрочем надо иметь в виду, что на севере залива сама его структура облегчала работу этих рек.

Во всяком случае, плоский пояс Коромандельского берега почти непосредственно примыкает к глубокому морю. Этим объясняется сила, которую имеют на берегах Бенгальского залива смывающие всё на своём пути неожиданно возникающие разрушительные волны. Эти волны, наиболее известная из которых в 1876 г. затопила часть дельты Ганга, не связаны, как это мы видели в отношении Южной Америки и Японии, с моретрясениями. Они стоят в связи с глубокими атмосферными депрессиями, с усилениями муссонных ветров, а иногда и тайфунами. Эти волны не находятся в видимой связи с линиями неустойчивости берегов, так как северная часть Индийского океана принадлежит к относительно устойчивым зонам. Таким образом, разрушительные волны Бенгальского залива, по всей вероятности, явления метеорологического порядка: причины их образования надо искать в воздушном океане.

73. Смена муссонов; тайфуны Бенгальского залива

Север Индийского океана по праву заслуживает названия «моря муссонов». Сезонная смена муссонов является господствующей чертой его метеорологического режима и в значительной степени определяет поверхностную циркуляцию моря. Тем не менее неизменная правильность этого явления не имеет абсолютного значения в отношении таких

* Ann. hydrogr., 1925—1926, p. 399.

обусловленных им атмосферных явлений, как облачность, дожди и бури. Остаётся ещё обширное поле для будущих исследований в отношении факторов, вызывающих колебания этих явлений, будут ли эти факторы пространственного характера, как изрезанность берегов и колебания высот, или временного, как некоторая периодичность, законы которой ещё ускользают от нас и которую хотели поставить в связь с изменениями активности солнца, выражающейся в колебаниях появления солнечных пятен, или с магнитными возмущениями*.

Общие причины смены муссонов ясны. Северо-восточный, или зимний сухой, муссон устремляется от антициклона, постоянно держащегося в это время года на высоких плоскогорьях Азии. Юго-западный, или летний дождливый, муссон дует из Индийского океана, где держится летом среднее давление, по направлению к перегретым террито-

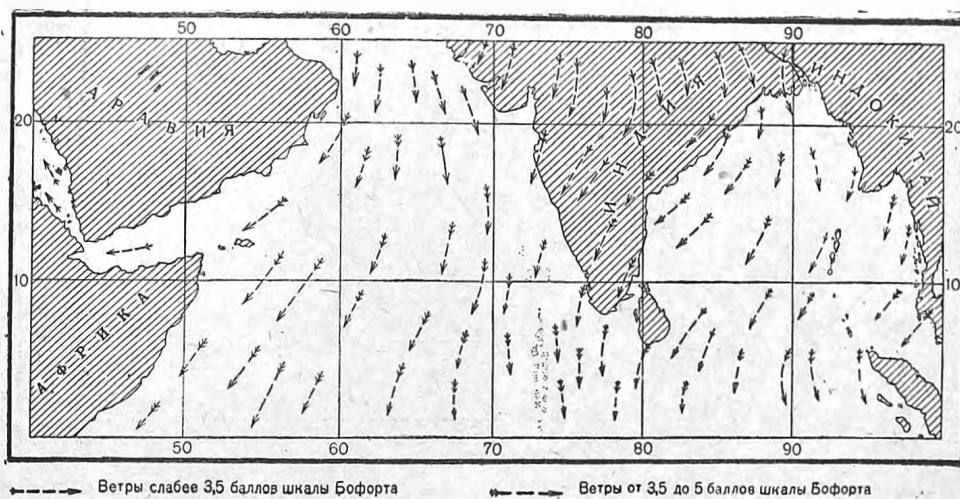


Рис. 49. Зимний муссон на севере Индийского океана.

риям Южной Азии, где давление падает чрезвычайно низко. Этот муссон, особенно на западе Индийского океана, без всякого перерыва соединяется с юго-западным пассатом, достигающим экватора; он может рассматриваться как продолжение этого пассата, отклонённое к северо-востоку вращением земли.

На север от экватора зимний муссон над Оманским морем и Бенгальским заливом, вообще говоря, продолжается от ноября до марта, с наибольшей устойчивостью в январе, когда разница в давлениях на материке и океане достигает своего максимума. Это единственный сезон, когда над жаркими морями температура воздуха обнаруживает довольно заметное падение, достигающее 5°C . Однако, несмотря на неравенство давления и температуры на суше и на море, зимний муссон не имеет того же постоянства и силы, что и летний, особенно на Оманском море, где он только вдали от берегов достигает силы, равной 3—5 баллам. На северо-западе этого моря муссон имеет северное и северо-западное направление. В Оманском заливе он переходит иногда в кратковременные, но жестокие бури, а на пустынном побережье Аравии — в песчаные бури (*белат*); такого же происхождения короткие и сильные северо-западные бури при входе в Бенгальский залив. Это

* W. E. Hurd, Weather of India and her seas (Meteorol. chart of the Indian Ocean. U. S. Weather Bureau, oct. 1912),

время года в морях Индии является также сезоном туманов; они незначительны в открытом море, но у северных берегов Оманского моря и Бенгальского залива иногда очень густы* (рис. 49).

Промежуточный весенний период продолжается с марта до мая. Он характеризуется постепенным исчезновением северо-восточного муссона, переменными ветрами, но главным образом повышением температуры, которая на морях в мае достигает среднего месячного максимума в $28^{\circ},3$ и даже несколько более; эта средняя температура сохраняется и в последующие месяцы, за исключением севера Оманского моря.

Дождливый юго-западный муссон начинается в конце мая или в первые дни июня и продолжается до конца сентября. Летний муссон не всюду дождлив. В Оманском море севернее 20° с. ш. он почти не при-

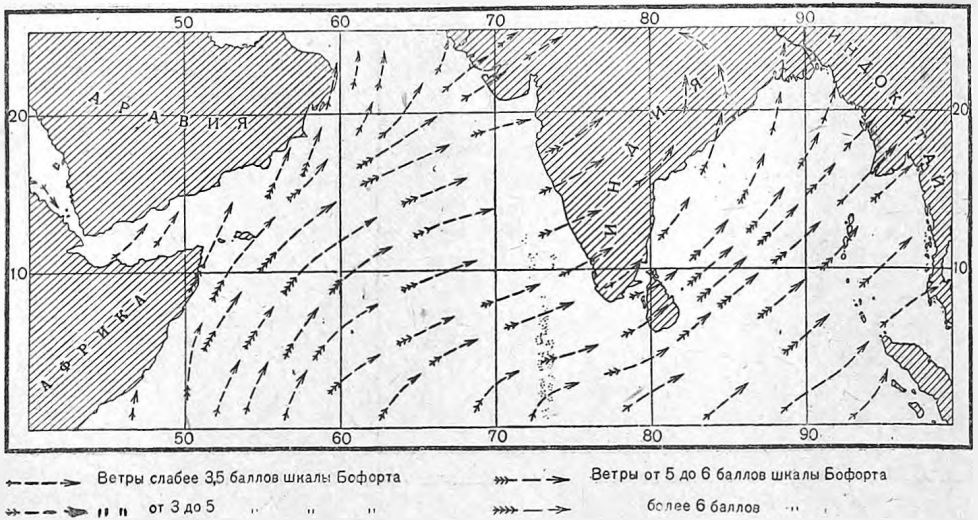


Рис. 50. Летний муссон на севере Индийского океана.

носит ни облаков, ни дождя. Это обуславливает продолжающееся нагревание воздушного слоя вплоть до июля. Во всех других частях морей Индии густые облака и дожди препятствуют дальнейшему повышению температуры. Но наибольшая конденсация паров происходит у берегов, именно на Малабарском берегу вдоль Западных Гатов; в открытом море количество осадков, вероятно, меньше. Ветры юго-западного муссона значительно сильнее и устойчивее ветров зимнего муссона (сила 4—6 баллов). Им предшествует, если можно так выразиться, авангард гроз и большая морская зыбь, которая ещё до прихода муссона разбивается о юго-западные берега Индостана. Дождливый муссон Оманского моря, или Бомбейский муссон, часто дует почти с запада на восток. Он постепенно распространяется по Малабарскому берегу: к середине июня до Бомбея и к концу этого месяца до Карачи, где прекращается облачность. В первых числах июля грозы мало-помалу затихают. Муссон Бенгальского залива, несколько менее сильный, начинается лёгкими ветрами; в конце мая у устья Кистны (16° с. ш.) появляются в качестве его авангарда грозные облака и морская зыбь. В июне он распространяется до устья Ганга, а в июле на весь залив (рис. 50).

В осенний переходный период обычно возникают переменные ветры

* *Insir, naut.*, № 309, № 910.

и штили; последние особенно часто повторяются на юге Бенгальского залива. С октября месяца быстрое охлаждение материка вызывает на севере Бенгальского залива и в Оманском море северо-восточные ветры. Этот переходный период, когда атмосфера явно неустойчива, на севере и особенно на северо-востоке Индийского океана является периодом наиболее частых тайфунов; тайфуны соответствуют циклонам южной части Индийского океана, однако заметно отличаются от них длиной и формой траекторий своего пути. Траектории этих тайфунов, очень короткие, представляющие неправильную кривую, так же как и ряд других явлений, свидетельствуют о резко выраженном межматериковом характере морей, где они развиваются. Эти возмущения атмосферы, поражающие воображение бедствиями, которые они вызывают на плоских берегах Бенгальского залива, куда гонят разрушительные волны, сравнительно редки: за 139 лет в заливе их насчитывают 115; они образуются от апреля до декабря, особенно же в октябре и ноябре (31 для первого месяца и 18 для второго). Тайфуны Оманского моря почти так же часты, но обыкновенно не так свирепы; появляются они чаще весной, чем осенью. Однако сама редкая повторяемость делает их особенно опасными, так как они налетают совершенно внезапно, когда их не ожидают. Таков был тайфун 1885 г., когда в Аденском заливе погибло французское судно «Ренар» и многие другие суда*.

74. Воды и их поверхностные и глубинные течения

Как мы уже говорили, движения поверхностных вод Оманского моря, Бенгальского залива и окружающих Цейлон пространств зависят, по преимуществу, от муссонв и географических условий, в которых они протекают. Несмотря на межматериковость этой части океана, она всё же в некоторых отношениях представляет открытое море. Круговые движения течений муссонной области напоминают в уменьшённом виде большие океанические течения, хотя они не столь постоянны. Приток холодных глубинных вод, каково бы ни было его происхождение, препятствует температурной стабилизации глубоких слоёв, как это вообще наблюдается в закрытых морях.

Несмотря на значительные сезонные колебания, отражающиеся на всех гидрологических явлениях муссонного моря, температура его поверхностных вод всюду и постоянно очень высока. В декабре и январе в большей части Оманского моря и Бенгальского залива она около $25^{\circ},3$. На юго-западе Малабарского берега она даже превосходит $27^{\circ},5$. Только на севере и северо-западе Оманского моря и на севере Бенгальского залива даёт себя чувствовать понижением температуры на $2-3^{\circ}$ влияние зимнего муссона. В июле температура воды во всём Бенгальском заливе превышает 29° ; исключение составляют прибрежные воды, где, как во многих подобных случаях, на поверхность поднимаются глубинные воды. Температура выше 29° точно так же наблюдается в открытом море против Малабарского берега; на большей же части Оманского моря она несколько ниже. Зато в Аденском заливе, где на его небольшом пространстве поверхностные воды перегреваются и где чувствуется влияние соседнего Красного моря, температура воды превышает 30° . Существует большой контраст между этими перегретыми водами Аденского залива и лежащими с ними совсем по соседству водами Самалийского побережья, начиная от мыса Гвардафуй. В этой прибрежной зоне температура поверхностных вод ниже 25° . Этот относительно холодный край муссонной части Индийского океана обнару-

* A. No don, Les typhons dans l'Océan Indien et dans le golfe du Bengale (Bull. Soc. Océanogr. Fr., 15 sept. 1930). — Instr. naut., № 309, № 998.

жил «Витязь»; его можно заметить непосредственно по цвету воды: «Если плыть с юго-востока, приближаясь к мысу Гвардафуй, — говорится во «Французских лоциях», — то можно заметить, что цвет моря переходит из голубого в тёмнозелёный». Температурный контраст в этой части океана порождает частые местные туманы*.

Солёность поверхностных вод этой части Индийского океана всюду приблизительно равна средней океанической, за исключением районов и устьев рек. Слабые колебания солёности в большей или меньшей степени непосредственно зависят от испарения или, выражаясь иначе, от облачности и осадков. Поверхностные воды наиболее солёны на северо-западе Оманского моря, в открытом море близ берегов Аравии, где небо чисто и редки дожди: здесь солёность равна $36,5^{\circ}/_{\infty}$ и более. В этом отношении существует большая разница между аравийской частью Оманского моря и индийской, где солёность падает ниже $34^{\circ}/_{\infty}$. По Крюммелю, солёные воды во время юго-западного муссона определённо отгоняются к северо-востоку; в это время граница вод с солёностью $36,5^{\circ}/_{\infty}$, вместо того чтобы проходить, как зимой, по 63° в. д. по линии от Сокотры к Цейлону, отодвигается на 64° в. д. Воды Бенгальского залива, само собой разумеется исключая районы с притоком пресных вод, характеризуются более уравновешенной и однообразной солёностью, чем воды Оманского моря.

Как мы уже знаем, поверхностные течения этой части Индийского океана подчиняются великой сезонной смене муссонов. Однако по мере того, как мы глубже познаём эти течения, наши представления о них становятся всё более сложными, как и представление о самих муссонах, и даже более того. Дело в том, что к условиям, их определяющим, присоединяется влияние конфигурации берегов, благодаря чему, наряду с общим круговым вращательным движением вод, возникают вторичные вращательные движения. Михаэлис, заставивший обратить внимание на эту сложность движений, в то же время сам упрощающий наши представления о них, правильно добавляет ещё одну причину, мешающую муссонным морским течениям стать на поверхности океана простым отражением воздушных течений. Этой причиной является вращение земли, которое в северном полушарии отклоняет все течения вправо**.

Как бы там ни было, течения, возбуждаемые зимним муссоном, менее выражены, чем течения летнего муссона, за исключением района к югу от Цейлона и восточного побережья Африки. Летние течения в Оманском море более сильны, чем в Бенгальском заливе.

В январе муссонные течения, начиная от южных берегов Азии, почти до экватора направляются с северо-востока на юго-запад. Это отмечено в 75% наблюдённых случаев в Бенгальском заливе и для всех наблюдений Оманского моря, где течения расходятся веерообразно во всех западных направлениях. На юг от Цейлона зимнее течение сжато между берегом и Экваториальным противотечением, направляющимся с запада на восток. Это обуславливает скорость зимнего муссонного течения на меридиане Цейлона, равную 30 милям в сутки, тогда как в других местах она равна всего 20 милям и нередко падает до 10 миль. Если в Оманском море зимние муссонные течения веерообразно расходятся в западном направлении, то в Бенгальском заливе они, комбинируясь с Экваториальным противотечением, образуют большое круговое движение с центром на 18° с. ш. и 88° в. д. Это движение осложняется второстепенными вращательными движениями воды (противотечениями) у берегов Индии. В Аденском заливе между Аравией и Африкой имеются также свои частные круговые движения поверхност-

* Instr. naut., № 960.

** G. Michaelis, op. cit.

ных вод. Муссонное течение, достигнув Сомалийского берега, при встрече с ним отклоняется на юго-юго-запад. Заметное скопление вод в открытом море, на что указывает прослойка тёплых вод в глубине, обуславливает ускорение этого поверхностного течения до 60 миль в сутки.

В июле в отношении направления течений возникает как раз обратная картина. Юго-западный муссон гонит на северо-восток с некоторыми отклонениями все поверхностные воды, находящиеся на север от экватора. Течение, идущее от Сомалийского берега, остаётся самым быстрым: скорость его равняется 70—80 милям в сутки, а иногда достигает и 120 миль. Движение воды расходится затем по Оманскому морю, соединяясь с водами Аденского залива; расходясь, по большой поверхности, это движение, как и всегда, частично утрачивает свою

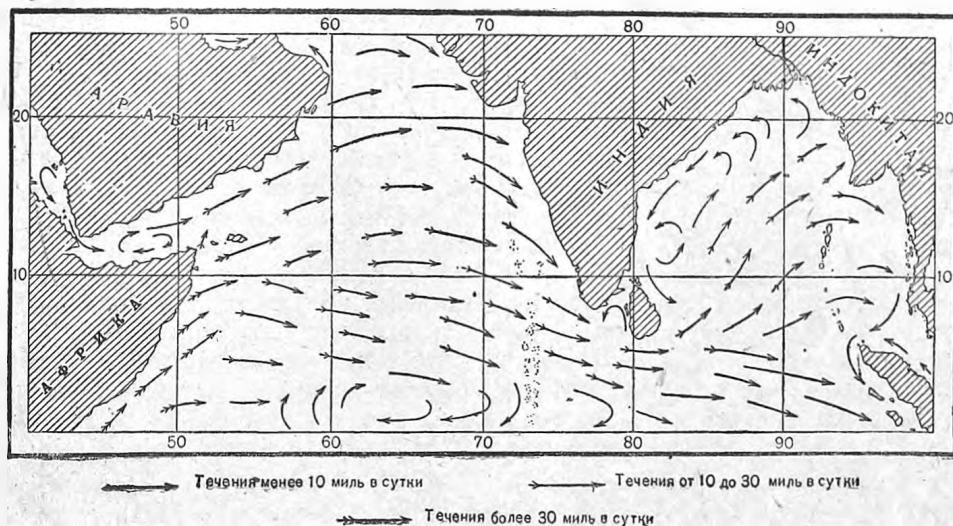


Рис. 51. Поверхностные течения на севере Индийского океана в июле, по Михаэлис.

скорость, которая падает до 40, 30 и наконец 20 миль в сутки. Однако это течение не только всегда очень ощутительно в Оманском море, но оно обнаруживает и очень большую устойчивость (от 75 до 100% наблюдённых случаев). Встреча с Малабарским берегом отклоняет это течение на юго-восток и вызывает его ускорение до 30 миль в сутки. Наоборот, юго-западное муссонное течение, ещё быстрое у мыса Коморин и у Цейлона, в дальнейшем ослабляется, расходясь по Бенгальскому заливу, который им совершенно заполняется, за исключением нескольких второстепенных круговых течений у берегов Индии; ослабляясь, течение это становится почти перемежающимся, причём скорость его не превосходит 15—20 миль в сутки. Оно обнаруживается в 50—75% наблюдений. Однако во многих пунктах юго-восточное муссонное течение упорно держится даже в переходные периоды, когда вообще направления течений изменчивы: в Манарском заливе, куда проникают массы океанических вод до очень мелководных зон, оно наблюдается от апреля до ноября* (рис. 51).

Стратификация вод и глубинные течения этой части Индийского океана, благодаря недостаточному количеству наблюдений, не могут быть ещё выражены в форме определённых закономерностей. Это пока

* Bureau hydrogr. intern. Expériences avec des bouteilles dérivantes dans le golfe de Manar (Bull. hidr. XII, 1930).

область теорий и «рабочих гипотез». Одна из этих гипотез, пользующаяся в Германии наибольшим вниманием, признаёт существование в северной части Индийского океана, как и в других его частях, под поверхностным слоем сильнонагретых вод, три глубинные прослойки, находящиеся в неустойчивом равновесии и медленно передвигающиеся. Это, во-первых, промежуточный холодный слой на глубине около 1000 м, температурой от 8 до 2°,5 и солёностью от 34 до 34,7‰. На глубине 1500 м лежит слой несколько более тёплый и солёный (34,75‰). Наконец, имеется ещё абиссальный слой, гораздо более плотный с температурным минимумом в 1°,5 и минимумом солёности в 34,5‰. По этой гипотезе, первый слой антарктического происхождения; он движется в Индийский океан сначала в северо-восточном направлении, затем в северо-западном до встречи с берегом Сомали. Второй слой северо-тропического происхождения (северо-западный район Оманского моря с сильным испарением и конвекцией) идёт на юго-восток. Что касается третьего слоя, то он, как и в других океанах является следствием широкого растекания антарктических глубинных вод*.

Мы уже высказывались о том, почему такое растекание в отношении Индийского океана считаем сомнительным: в этом океане до настоящего времени в отношении его вод нигде не обнаружено действительных *полярных признаков*. Что касается действительно установленных фактов глубинной циркуляции, то их можно свести, опуская мелкие различия в температуре и солёности, вероятно нередко зависящие от ошибок наблюдения, к двум главным: к относительно более значительной мощности слоёв нагретых и солёных вод в открытых пространствах западной части моря муссонов и к притоку на поверхность глубинных холодных и менее солёных вод в *прибрежных частях* западной части океана. Более значительную мощность слоя тёплых вод Воейков и Макаров приписывают исключительно притоку сильно нагретых вод Красного моря; однако этот приток относительно незначителен, чтобы произвести столь мощный эффект, так как слой тёплых вод простирается, как мы уже указали выше (§ 68), на всю западную часть Индийского океана. Скорее, возникновение этого слоя надо приписать скоплению тёплых межтропических вод, увлекаемых к африканским берегам главными течениями океана, а также, как мы видели, двумя муссонами, отклоняющимися около экватора на запад. Вертикальное движение тёплых и солёных вод увлекает их в глубину; здесь они охлаждаются, сохраняя свою солёность: в Аденском заливе на глубине 1840 м найдены воды солёностью в 38,47‰ и с температурой, не превосходящей 3°,7. Эти тяжёлые воды, опускаясь на глубины, заставляют подниматься на поверхность в прибрежных зонах холодные, но значительно менее солёные глубинные воды, которые иногда становятся на мелководье лишь солоноватыми; видимо, именно это интересное явление и отмечено в следующем замечании «Французских лоций»: «В Хуббет Караб (Аденский залив) ил, извлечённый летом с глубины в 200 м (после того, как был снят его внешний слой), оказался на вкус совершенно пресным, несмотря на то, что вышележащий слой воды настолько насыщен солью, что вода эта вызывает при умывании боль в глазах»**. Однако мы знаем, что у берегов Сомали слабосолёная вода поднимается на поверхность вдоль всей прибрежной зоны. Это служит подтверждением остроумной теории Бьюкенена, о которой мы уже говорили при рассмотрении Гумбольдтова течения.

Главные приливные движения у берегов моря муссонов, выраженные как поверхностными, так и глубинными течениями, во многом для нас

* L. Möliet et M. Willimzik, op. cit., au livre IV, chap. I,

** Instr. naut., № 960,

неясны. Тем не менее некоторые их характерные черты могут быть объяснены довольно хорошо. В двух больших бассейнах, в Оманском море и в Бенгальском заливе, широко открытых на юг, приливная волна, видимо, идёт с юга. В этом же направлении более или менее постепенно поднимается и дно этих бассейнов, что влечёт за собой поднятие величины прилива, как это наблюдается на средних и малых глубинах, где образуется «поднимающаяся волна». Если у мыса Гвардафуй она не более 1,2 м, у Цейлона она равна 1 м, у Никобарского берега 1,5 м, то у Карачи и Бомбея в сизигии она достигает 3—5 м, у Хубли (главный рукав Ганга) — 4,8 м и у Рангуна 7,3 м. При этом в некоторых пунктах образуются приливные волны типа маскарэ, например, бор залива Камбей, маскарэ в устьях Хубли и Мегны (Брамапутра). Вал бора особенно грозен в период больших сизигийных приливов: волна распространяется тогда со скоростью 10 миль в час и достигает высоты в 9,30 м. Силой бора очень часто видоизменяются протоки, берега и банки залива*.

Труднее объяснить большую высоту прилива в некоторых пунктах северо-западной зоны моря муссонов (Занзибар 4,5 м). Ещё менее объясним интересный факт одновременности прикладных часов, т. е. приливов, происходящих в один и тот же час (*гомохрония*) во всех точках восточно-африканского побережья. Здесь, как отметил Гаррис, получается так, будто бы приливная волна распространяется из некоторой зоны, расположенной на востоке, и одновременно достигает портов восточно-африканского побережья, где были сделаны указанные наблюдения.

75. Жизнь в открытом море и в глубине

Многообразные черты морского пейзажа согласуются с данными исследований натуралистов «Инвестигейтора» и «Индийского музея», свидетельствующими о богатстве и разнообразии жизненных форм этих жарких морей. Однако надо отметить, что многочисленные организмы, особенно привлекающие к себе наше внимание или наиболее полезные для нас, появляются в поверхностных водах этой части Индийского океана главным образом ночью, видимо, избегая дневного зноя. Это наблюдение давно использовано рыбаками всего побережья океана между Малайским архипелагом и Аравией. Богатство ночной жизни особенно значительное в северной части Индийского океана приводит к явлению *молочного моря*, к иллюминированию тропических морей, производимому фосфоресцирующим зоопланктоном; «бурый, грязно-красноватый» оттенок вод, отмечаемый для дневных часов во «Французских лоциях», вдали от берегов в Бомбейском заливе обуславливается живыми существами, а не береговыми илистыми выносами. Мы уже отметили в отношении экваториальных вод такое же изменение цвета моря, вызываемое теми же причинами. Большое количество морских птиц также служит признаком, свидетельствующим о жизненном богатстве поверхностных вод. Эти птицы, как и птицы части Индийского океана, расположенной у тропика Козерога, не могут, подобно птицам холодных широт, совершать большие перелёты. Птицы моря муссонов в изобилии встречаются на выдающихся в океан частях суши, служащих им превосходными опорными пунктами для охоты за рыбой вблизи этих пунктов. В этом отношении большой известностью пользуется мыс Гвардафуй; такими же птичьими базарами являются некоторые островки на восток от Адена, побелевшие от скопившегося на них гуано, отложенного морскими птицами**.

* Instr. naut., № 309.

** Instr. naut., № 309, № 960. — Laplace, Voyage de „l'Artémise“, III, p. 490.

При этом общем богатстве жизни обращает на себя внимание относительно слабое развитие коралловых сооружений у берегов Оманского моря и Бенгальского залива. Причиной этой бедности является не климат в собственном смысле этого слова, так как коралловые постройки, сильно развитые в Мальдивском и Лаккадивском архипелагах, частично омываются водами Оманского моря, Цейлон же почти полностью окружён береговыми рифами. Точно установлено, что значительный приток пресных вод на побережье Индии и относительно низкая температура воды у Сомалийского побережья препятствуют развитию кораллов. Однако и эти условия не дают общего объяснения бедности коралловых сооружений: они не достаточны, чтобы истолковать слабое развитие береговых рифов, и ничего не дают для понимания отсутствия барьерных рифов, благоприятные топографические условия для развития которых существуют во многих пунктах. Видимо, не лишены влияния на эту бедность кораллами сезонные колебания муссона, настолько резко выраженные в этой части земного шара, что они изменяют, как это мы видели уже выше (§ 74), солёность поверхностных вод; поэтому, видимо, здесь преобладают изолированные *коралловые пятна*.

Несмотря на видимое сходство форм рыб, ракообразных и моллюсков с формами, существующими в других океанах, сравнение фауны этой части Индийского океана с соседними фаунистическими областями, а также с представителями прежних геологических эпох, не легко: дело в том, что это сходство редко доходит до полного тождества, причём вследствие эволюционной гибкости морских организмов между ними существуют многочисленные и подчас весьма тонкие морфологические различия. А. Алькок тем не менее попытался произвести такое сравнение в отношении рыб на основании материалов, собранных в открытом океане экспедицией «Инвестигейтора» в течение пятнадцатилетних её исследований между 5° и 24° с. ш. и 65° и 99° в. д., т. е. на востоке Оманского моря и во всём Бенгальском заливе. В отношении глубоководных рыб он установил, что из 169 изученных видов 23 вида встречаются и в Индийском и в Атлантическом океанах; среди них много видов *Macrurus*, этих космополитических батипелагических рыб; 20 других видов являются индо-тихоокеанскими; Алькок утверждает, что многие из этих форм распространились из средиземного третичного бассейна, причём они позволяют установить распространения этого бассейна с востока на запад на пространства морей Индии, современных континентов и за их пределами. Из рыб как поверхностных вод, так и глубоководных было изучено 350 родов, причём 56% из них оказались общими для морей Индии, Атлантического океана и Средиземного моря. Если многие из этих родов (меч-рыба, тунец, лоцман) относятся к океаническим формам, встречающимся повсеместно, то нельзя сказать того же про многие другие формы, характеризующие обширную атлантико-индийскую биологическую провинцию. Географическое распространение знаменитого амфиоксуса, вызывающего такой интерес у натуралистов, приводит к ещё более широким заключениям. Это животное встречается в тропических и умеренных частях Атлантического океана, в Средиземном море, у берегов Индии и Цейлона, а также в тропических и умеренных частях Тихого океана. Когда Индийский океан стал частично межматериковым, эта изоляция усилила влияние местных условий, правда, не в отношении родов, а в отношении видов: общих Индийскому и Атлантическому океанам и Средиземному морю из 1200 видов рыб оказывается только 5%*.

* A. Alcock, A descriptive catalogue of the Indian deep sea Fishes in the Indian Museum, 1899. — R. E. Lloyd, Contribution of the fauna of the Arabian Sea (Rec. of Indian Museum, 1), 1907.

76. Прибрежное рыболовство Аравии и Индии

Прибрежное рыболовство сильно развито во многих пунктах моря муссонов. Главные центры рыболовства находятся на юго-восточных берегах Аравии и на Индийском побережье. Развитие здесь рыболовства не может быть объяснено только изобилием ресурсов, бесспорным для этих частей моря; оно свидетельствует о неправильности взгляда на тропические моря как бедные в промысловом отношении; имеется, кроме того, много заселённых побережий, где такие же богатства совершенно не эксплуатируются. Действительные причины развития рыболовства в Аравии и Индии различны, причём они находятся в явном противоречии друг с другом. Население побережья Аравии, несмотря на свою редкость, совершенно не может существовать только эксплуатацией своей почти всюду бесплодной земли; использование богатств моря для населения Аравии жизненно необходимо. Кроме того, арабы издавна занимаются обработкой продуктов рыболовства и морской торговлей ими; уже в течение многих веков арабы сушат и коптят рыбу и торгуют ей по всему Индийскому океану. Коммерческие склонности и любовь к мореплаванию у арабов настолько древни и прочны, что их не смогли искоренить даже запрещения Корана. Арабы занимаются рыболовством по берегам Оманского моря, употребляя весьма несовершенные приёмы, те же, какие они применяли 10—15 веков тому назад. Это — исключительно лов ради добывания пищевых продуктов; добыча жемчуга сосредоточена в Красном море и, особенно, в Персидском заливе. Совершенно другие причины развития индусского рыболовства. Морские промыслы не в почёте у индусов: они предоставлены париям, образовавшим профессиональную группу матросов, так называемых *ласкаров*; продукты морского промысла также не ценятся в Индии. Однако нужда нередко заставляет прибегать к ним на перенаселённых берегах, особенно на Малабарском берегу и на юге Коромандельского берега, где постоянно господствует, если не настоящий голод, то крайняя нищета. Кроме того, британское правительство делает всё возможное для развития рыболовства, которое, не в пример арабскому, имеет тенденцию в известной мере модернизироваться. Наконец, снабжение китайского рынка трепангом, в некоторых пунктах подражание арабам в поисках перламутровых раковин приводят к тому, что, в результате скрещивания на берегах Индии социально-экономических влияний Дальнего Востока и стран Ислама, прибрежные морские промыслы получают согласующиеся между собой стимулы развития.

Главные центры рыболовства на аравийских берегах находятся в Маскате и в его окрестностях, именно в Мутра, на острове Масира и на юго-западном берегу до островов Куриа-Муриа. Остров Масира расположен в центре очень богатой морской зоологической провинции, на что указывает и значительное количество акул. За этими рыбами охотятся ради их хвоста и плавников, которые высушиваются и отправляются в Маскат для китайского рынка. Морские черепахи, именно каретты, ловятся ради их панцыря; они в изобилии встречаются на островах Масира, Альдабра и Сейшельских. В море, главным образом между Масира и материком, ловят скумбриевых — тунцов и макрелей, которых сушат и коптят для торговли ими в Маскате и Мутра. Особенно в большом количестве ловится тунец, называемый здесь *тацард* (род *Eutlynnus*), несколько отличающийся от европейского вида; охотятся здесь, когда это возможно, также за кашалотами, посещающими прибрежные воды. Однако эта охота не всем доступна, так как многие рыбаки снабжены лишь самыми примитивными промысловыми орудиями. Например, племя Дженеба, обладающее небольшим количеством лодок, пользуется для плавания надутыми воздухом бараными кожами,

называемыми здесь *кирбед*. На этих судёнышках, вооружённые сетями, они идут в море до намеченных ими рыбных отмелей, удаляясь от берегов более чем на две мили*.

Рыбаки индийского побережья не употребляют столь примитивных и тяжёлых способов лова. Тем не менее они используют некоторые очень интересные приёмы лова, например, приём, состоящий в том, что прирученных выдр заставляют плавать около сетей, чтобы загонять в них рыбу; иногда рыбаки промышляют рыбу также при помощи лука и стрел и гарпунов. Их рыболовные суда весьма разнообразны в разных местах, например, на Малабарском берегу это примитивные и грубо построенные лодки, называемые *кранк-кано* или *даг оут*; на юге в Тистикорине, наоборот, это хорошие одномачтовые суда 8—9 м длины, могущие делать 5—6 узлов; каждое такое судно имеет комплект парусов и сети. «Это настоящие суда, а не лодки, — говорит Ж. Хорнелл, — люди, находящиеся на них, моряки в полном смысле этого слова»**. В то время как суда Малабарского и Циркарского берегов, где производится также большое рыболовство, не уходят от берега далее 5—6 миль, суда южной оконечности Индии и Цейлона уходят дальше. Они поощряются британской службой рыболовства, которая разыскивает между Индией и коралловыми плато места для дальнейшего развития траллового лова в открытом море. В настоящее время бухта Палк на северо-западе Цейлона, видимо, является наиболее значительной базой рыболовства.

Лов скумбриевых даёт наибольший доход также у берегов Индии. Но здесь вылавливается преимущественно не тунец, а макрель. Затем идут сельди, особый вид сардин, камбала и скумбрия. Кроме того, у берегов Мадраса вылавливают также устриц, а на Малабарском берегу мидий. На рыбные рынки Индии выносятся даже осьминоги.

Наши сведения о действительных богатствах морской промысловой фауны в прибрежных водах Индии, нередко собираемые в чисто экономических целях, недостаточно точны, а иногда и противоречивы. Научные исследования шлюпа «Леди Гошн» установили, что на банках юга нет большого количества рыбы, что во многих прибрежных районах живут только мальки и личинки видов открытого моря, а в некоторых местах, например, против Калькутты, сети извлекают по преимуществу большое количество медуз. Но с другой стороны, на юго-востоке Малабарского берега рыболовный сезон 1925—26 г. был исключительно продуктивен. 25 000 ловцов добыли 180 000 т рыбы, т. е. более 7 т на ловца, в то время как прославленные своей производительностью японские рыбные уловы в 1925 г. дали всего 3 т на ловца. Б. Сундара Рай, директор рыболовства, считает правильным взять под сомнение утверждение, высказываемое «до последнего времени многими выдающимися авторитетами, что тропические воды беднее рыбой, чем воды умеренные и субарктические»***.

Промысел больших голотурий, дающих *трепанг*, столь любимый китайцами, уже издавна поощрялся ими у южных берегов Индии и у Цейлона. «Прошло уже тысяча лет и даже более того, говорит Ж. Хорнелл, как ради этого промысла на Цейлон впервые пришли джонки»****. Трепанг выменивался в Индии на китайский шёлк, фарфор и конфеты. Однако добыча трепанга на индийском побережье падает из-за плохого приготовления этого продукта, а также вследствие того, что при современной лёгкости сношений добыча и обработка голотурий распростра-

* Instr. naut., № 96). — Laplace op. cit., III, p. 467.

** Madras Fish. Dep. A statistical analysis of the fishing industry of Tuticorin, by J. Hornell (Bull. № 11), 1917.

*** Madras Fish. Dep. Fish. statistics for 1925—26, edited by Sundara Raj, 1928.

**** Madras Fish. Dep. The Indian beche de mer industry by J. Hornell (Bull. № 11), 1917.

нилась на многие другие области от Океании до Южной Африки. Палк, бухта на Цейлоне, видимо, является в Индии наиболее значительным районом добычи трепанга.

Если китайцы некогда вызвали к жизни этот промысел, то пример арабов Персидского залива дал толчок развитию вокруг Цейлона и в Манарском проливе добычи жемчужницы. Однако естественные условия для этого промысла в Индии, видимо, менее благоприятны, чем в Персидском заливе. Этот промысел очень изменчив. За 34-летний период, с 1891 до 1925 г., добыча здесь производилась всего лишь в течение шести лет. Искателями жемчуга — водолазами — здесь работают как арабы, так и южные индусы. Первые вполне удовлетворены своим тяжёлым ремеслом, вторые, хотя и занимаются им, но испытывают к нему отвращение * (табл. VII).

77. Океан нагретых вод

Все географические и биологические черты Индийского океана согласно подчёркивают выявленный нами при его описании характер его, как океана нагретых поверхностных, а до известной степени, и глубинных вод. Он не имеет поверхностных холодных течений в собственном

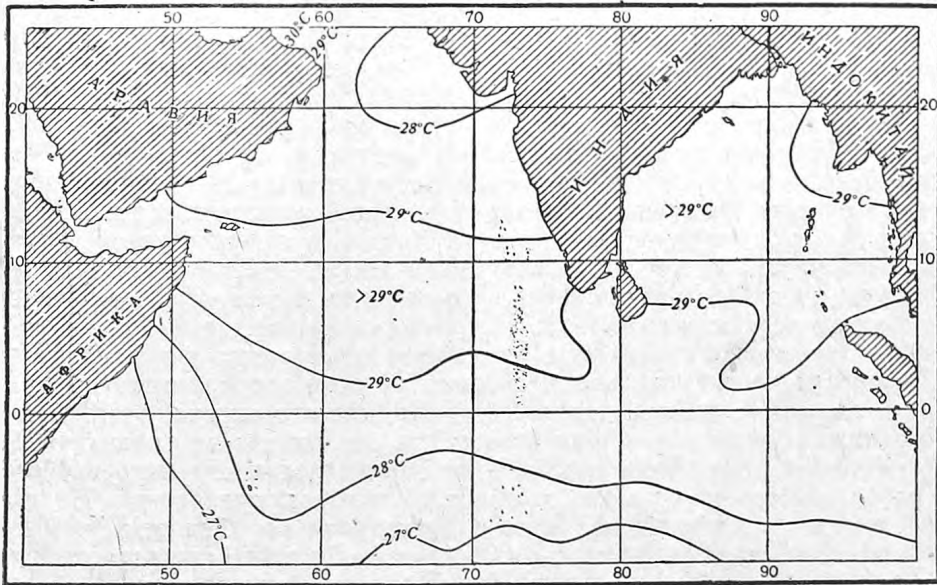


Рис. 52. Сильно нагретые поверхностные воды северной части Индийского океана в мае месяце.

смысле этого слова: очень непостоянное Западно-австралийское течение едва заслуживает такого названия; зимние муссонные течения представляют собой движение тёплых вод, в которых могут произрастать кораллы. Если кораллы и отсутствуют во многих прибрежных пунктах, то это обусловлено не температурой вод. Поверхностные воды с температурой в 29° занимают, особенно в мае месяце, гораздо большую площадь, чем в других тропических океанах (рис. 52); даже глубинные воды сохраняют относительно высокую температуру (от 11 до 12° , на

* Ceylon Sessional paper, 1926, Reports on the pearl fishery of 1925, by H. Pearson.

западе 13°) почти во всём океане на глубине 600 м, а в северо-западной части его на глубине 800 м имеют ещё 12°. Примечательно распространение по всему океану внутритропических животных видов, а также свечение воды в тропических ночи, чрезвычайно яркое в большей части Индийского океана, особенно же в море муссонов. Это накопление тепла в Индийском океане прежде всего обуславливается его *межматериковым* характером. Индийский океан представляет собой нечто вроде обширного средиземного моря; его физические черты получают ещё более резко подчеркнутый характер у настоящих тропических средиземных морей. Знакомство со способами приспособления человека к условиям Индийского океана точно так же даст нам черты его средиземноморской природы.

ГЛАВА III

Навигация и морские пути в Индийском океане

78. Сосуществование пироги с балансиром, джонки и килевого судна

Мы рассматриваем Индийский океан как зону соприкосновения между древними цивилизациями Старого Света, именно цивилизациями Средиземного моря, Индии и Дальнего Востока, долгое время считавшимися почти чуждыми друг другу. Мы приходим к такому заключению не только на основании фактов морского и навигационного порядка. Тайны, раскрытые нам Средней Азией, говорят о том, что связи эти осуществлялись и через материк. Для того чтобы иметь ясное представление о роли Индийского океана в истории развития человечества, надо, следуя за антропологами, как А. Менде-Кореа, углубиться в прошлое до начала эпохи, оставившей нам свидетельства материальной культуры и даже до предисторического периода. На берегах Индийского океана или вблизи них открыты не только наиболее древние следы палеолита, но и найдены остатки исчезнувших животных форм, близких к животным предкам человека *. Этими открытиями чрезвычайно расширяется роль в истории человечества Индийского океана, этого большого *межматерикового* морского бассейна. Однако мы не имеем нужды ни уходить так глубоко в прошлое, ни обращаться к изучению ремёсел и работ, связанных с морем, чтобы прийти к заключению что Индийский океан с древнейших времён действительно был тем, чем он является в настоящее время, т. е. обширной областью, где встречаются многочисленные народы и на котором соприкасается между собой самая разнообразная морская техника. По его водам плавали суда всевозможных типов, изобретённые народами, не имевшими в своём распоряжении источников энергии, освоенных человеком при создании крупной промышленности. Это были суда, приспособленные для плавания в открытом море, а также суда и плоты из дерева и всевозможных других материалов для прибрежного рыболовства и прохода через бары. Точно так же уже издавна на большей части океана применялись различные средства движения судов и управления ими: вёсла, пагэ, паруса, рули и балансиры различного происхождения. Характерные формы этих приспособлений, присущие отдельным цивилизациям, достаточно локализованы, чтобы позволить нам в некоторых случаях установить центры и направления их распространения.

* A. Mendès-Corrêa, Homo, 2^e éd. Coïmbra, 1926, p. 202; A Geografia da Prehistória Porto 1929, p. 139.

В Индийском и Тихом океанах, а также в Австрало-азиатских морях плавают пироги с балансиром. Уже издавна море муссонов посещают китайские джонки, хотя они нигде не смогли вытеснить туземные суда. Килевые же суда, более совершенные как по конструкции, так и по мореходным качествам, уже давно завоевали через арабских моряков общее признание в северо-западной части океана. Мы, естественно, склонны думать, что эта классическая форма судна, позже без значительных изменений в своих очертаниях эволюционировавшая корабль выработана в Средиземном море или на северо-западе Европы. Однако, если даже не принимать во внимание килевые суда, строившиеся в Новой Гвинее, в Новой Британии и в Тихом океане без какого бы то ни было подражания европейцам, ничто не заставляет нас признать, что арабские и индийские моряки переняли эту форму судна у древних моряков Европы, у финикийян и греков, а не выработали её сами*.

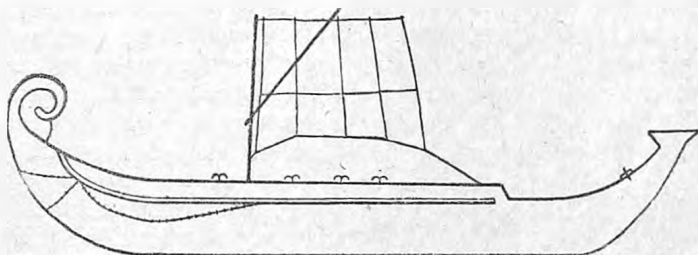


Рис. 53. Пирогоа Махэ, Малабарский берег.

Господство пироги с балансиром распространяется на запад от Суматры и Явы, связанных с морями Австрало-Азиатского архипелага, до Цейлона и Гоа на Малабарском берегу и, наконец, до побережья Суахели (восточный берег Африки), простираясь на запад от Мадагаскара до Коморских островов. Все эти три района очень удалены друг от друга. Однако пироги Мадагаскара и Суахелийского побережья бесспорно малайского происхождения: они являются современным свидетельством древней колонизации Мадагаскара малайцами. Труднее утверждать то же самое относительно пирога Цейлона и Малабарского берега (рис. 53). Эти пироги, снабжённые одним балансиром, свидетельствуют о более смелом навигационном искусстве, находящемся, вероятно под арабским влиянием. Арабы поддерживали очень оживлённые торговые сношения с Мадагаскаром и Коморскими островами, где они создали многочисленные населённые центры. Они и видоизменили на Мадагаскаре занесённую сюда из Малайского архипелага пирогу с двойным балансиром в пирогу с одним балансиром. Наоборот, на побережье Суахели, где негры далеко не обнаруживают навигационных наклонностей арабов, сохранились пироги с двойным балансиром, что придаёт им устойчивость, но приводит к потере лёгкости, маневренности и скорости. Эти два технических способа использования балансира до известной степени могут служить основанием для классификации хороших или плохих качеств моряков, использующих их (рис. 44). Современный тип малгашской пироги распространён до Сейшельских островов, где Британское морское ведомство рекрутирует хороших матросов**.

В то время, как пирога с балансиром, занесённая ли сюда или изобретённая на месте, в некотором роде натурализовалась во многих

* H. Suder, Von Einbaum und Floss zum Schiff (Veröff. des Inst. für Meeresk., neue Folge, B. Hist. Wiss. Reihe, Heft 7) Berlin, 1920.

** J. Hornell, Les pirogues à balancier de Madagascar et de l'Afrique orientale (La Géogr., juin, 1920).

пунктах побережья Индийского океана, джонка Дальнего Востока была здесь всегда лишь иноземным судном. Как мы уже видели (§ 76), китайские джонки издавна направляются в море муссонов к Цейлону для закупки трепанга. Они ходили даже дальше, до Аденского и Персидского заливов за жемчугом. Однако ни эти суда, ни их экипажи не приспособлены для плавания в открытом море; при благоприятных муссонных ветрах они плавают, держась на незначительном расстоянии от берегов. При сравнении с легко управляемыми судами арабов и индусов Малабарского берега джонки стоят бесспорно на низшей ступени; они никогда не займут места среди ценимых судовых конструкций.

В каботажных сношениях и даже в дальнем плавании по морям Индийского океана издавна господствуют арабские суда. Пока продолжалось парусное судоходство, они выдерживали конкуренцию даже с европейскими судами. *Баггала*, или *доу*, корабли в несколько сот

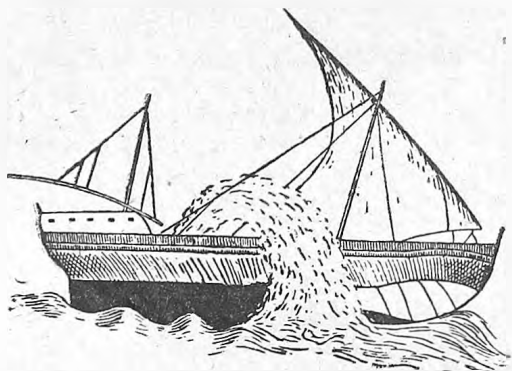


Рис. 54. Арабский доу в бурную погоду в открытом море у Рас-Аларгах.

тонн водоизмещения, обычно двухмачтовые с латинскими парусами (способ оснащения, который под влиянием арабов распространился на разнообразные типы судов), получили преобладание несомненно благодаря мореходному искусству их экипажей (рис. 54). Состав этих экипажей не был исключительно арабским; Малабарский берег давал и даёт много хороших моряков. Сверх того, Малабарский берег даёт лучший материал для постройки судов, именно негниющее тиковое дерево, из которого можно строить деревянные суда, выдерживаю-

щие многолетние плавания; это преимущество неосцимемо в тропических морях, где все другие древесные материалы быстро разрушаются. Поэтому именно всё побережье Оманского моря как индостанское, так и аравийское, было свидетелем наибольшего развития в Индийском океане туземного искусства мореплавания и морской торговли. Некоторую роль в этом отношении сыграла также доступность индийских портов: на Малабарском берегу нигде нет таких бурных баров, как во многих местах плоского Коромандельского берега, особенно против Мадраса, делающих судоходство здесь опасным.

Во многих местах моря муссонов потребности местного рыболовства, сообщение больших судов с берегом при необходимости переходить бары привели к созданию судов и плотов примитивной формы, продолжающих существовать до сего времени; к ним относятся: лодки Маската и восточного берега Африки, выдолбленные из одного древесного ствола, нередко из тикового дерева, привозимого сюда с Малабарского берега; *катимароны* Коромандельского берега — деревянные плоты 6 м длины и 10 м ширины с мачтой и парусами, могущие в любое время пересекать бары; *шелинги* Мадраса — род продолговатого ящика, который ещё со времени адмирала Пари делал из всякой высадки у Мадраса волнующий эпизод; камышовые плоты на Мозамбикском и Суахелийском побережьях; некоторые судёнышки из древесной коры в тех же районах и на юге Явы; плоты, поддерживающиеся на воде при помощи надутой воздухом кожи животных, причём такие кожи рыбаки употребляют в качестве плавательного пузыря, как например, *кирбед* северо-восточного побережья Аравии (§ 76); наконец, просто круглые чаши из обожжённой глины, как *тигари* Бенгаль-

ского залива. Все эти способы плавания и управления на море, начиная от самых примитивных до таких, которые могут быть построены из дерева — рули, вёсла и паруса, сочетаемые с большой мореходной ловкостью и искусством, употреблялись моряками Индийского океана ещё до установления европейцами связи с этими странами*.

79. Народы Индийского океана

Из всех мореплавателей Индийского океана наибольшей известностью в Европе пользовались арабы; в течение долгого времени они считались до прихода европейских завоевателей единственным народом мореплавателей на этом межматериковом океане. Эта репутация арабов в значительной мере заслужена, хотя и необходимо её ввести в несколько более узкие границы. До прихода португальцев арабы были абсолютными господами морской торговли в западной части океана. На востоке они сталкивались с китайцами и малайцами, однако это не мешало им владеть Малаккой, как складочным местом пряностей, и проникнуть в моря Австрало-Азиатского архипелага. После падения господства португальцев они вновь заняли прежнее своё первенствующее положение и сохраняли его, несмотря на конкуренцию больших европейских индийских компаний, до эпохи парового судоходства, которое окончательно свело их роль на низшую ступень. Они занимались всем: рыболовством, торговлей, пиратством, работорговлей. Их *доу* всегда были вооружены 30—50 пушками. В работорговле, в этом самом прибыльном промысле, арабы на море обнаруживали наибольшую смелость; только ради неё они осмеливались плавать по Оманскому морю при юго-западном муссоне в то время, как ради других дел они совершенно не плавали здесь в период между концом июня и концом августа. Во всяком случае это были опытные мореходы, часто вызывавшие удивление у европейских знатоков мореплавания как своим знанием мореходства и искусством маневрирования, так и своими коммерческими способностями. «Арабы хорошие моряки, — говорил адмирал Пари, — они прекрасно плавают по своим морям и, несмотря на кажущуюся их невежественность, редко испытывают кораблекрушения. Они воздержаны, терпеливы и более проворны, чем это можно предположить по их степенной наружности; они умеют переносить утомление и прекрасно понимают торговлю. Садятся они на свои суда сразу в большом количестве: никогда судно и его груз не принадлежат одному и тому же собственнику. Каждый ведёт сам свои дела; арабские суда — настоящие караваны, в которых каждый матрос имеет свой собственный торговый интерес»**.

Арабские моряки, столь же искусные в рыбной ловле, как и в торговом мореплавании, были господами мореплавания от Малабарского берега до Мадагаскара, Занзибара и Персидского залива. Их многочисленные колонии на Малабарском берегу, где они находили единоверцев и соперников, утилизация ими малабарского тикового дерева, а также волокон коры кокосовой пальмы и фибры банана, так называемый *абака*, для снастей, следы их пребывания на Мадагаскаре и на Коморских островах, наконец, большое количество арабских слов в языке *суахели*, являющемся общеразговорным языком всех моряков Занзибара и восточного побережья Африки, — всё это свидетельствует о том, что господство арабов представляло истинную *галацсократию* [41], хотя и без централизованной политической власти. Это

* Pâris. Essai sur la construction navale des peuples européens, Paris, 1841.

** Pâris, op. cit., supra, pp. 9—11.

господство оставило по себе живые воспоминания, не стёршиеся до сих пор; оно во многих отношениях пережило само себя.

Морские качества островитян кораллового плато между Маскаренскими островами и Индией в значительной степени оформились под тем же влиянием проникновения сюда арабов и их товаров. На Сейшельских островах *сиди* (таково название арабов на этом маленьком архипелаге, как и во французской Африке) обычно используются на кораблях для работ, которые не могут выполняться белыми людьми в этих широтах. Негры Сейшельских островов, представляющие, в противоположность неграм африканского побережья, хороших моряков, произошли от рабов, захваченных владельцами арабских доу, торговавшими рабами, освобождённых англичанами и в дальнейшем подвергшихся большей или меньшей метизации*. Островитяне Мальдивских островов, как и арабы, исповедующие мусульманство, переняли у арабов их мореходные традиции как в отношении постройки судов, так и характера их торговли; они торгуют сушёной рыбой (*тацард*) по всему Бенгальскому заливу до Суматры.

При сопоставлении этой большой мореходной деятельности с мало развитым мореходством у жителей Индостанского полуострова можно легко прийти к заключению, что с точки зрения искусства судостроения и мореходной опытности народы Индии всегда представляли собой пассивную стихию, несмотря на то, что их земля производила лучшие материалы для постройки и оснащения судов. Поэтому в течение долгого времени господствовало убеждение, что название Индийского океана, как океана индусов, не заслужено. Однако такое утверждение неосновательно. Именно на Малабарском берегу сложились деятельные поселения моряков дальнего плавания. Даже на Коромандельском берегу имеются смелые моряки, опытные в переходе через бары этого берега. Однако надо иметь в виду, что индуизм ещё более враждебен морскому ремеслу, чем исламизм. Там, где он господствует, моряки, занимающиеся рыболовством и широко используемые на английских коммерческих судах, все относятся к касте париев; они называются *ласкарами*. Индусы же мусульмане, становясь моряками, не деклассируются. Среди них не мало таких же искусных моряков, как арабы. «Навигационные термины на языке *суахели*, — говорит Хорнелл, — более родственны терминам, употребляемым на западном берегу Индии, чем арабским. Отсюда можно сделать вывод, что индусы Гуджерата, Бомбея и Малабарского берега более древние и более смелые мореплаватели по Индийскому океану, чем арабы, учителями которых, видимо, они были в этой профессии. В настоящее время индийские *котиа* и *джанги*, полностью снаряжённые индусами, ведут торговлю на всём Оманском море и свободно плавают на Мадагаскар, в Занзибар и Аден, отправляясь из туземных портов, расположенных на побережье Куч и Катхивар». Однако Хорнелл признаёт, что мореходное искусство индусов должно было развиваться уже после арабского и под влиянием арабов**.

Без сомнения, мы должны признать более раннее развитие мореходства, чем у арабов и у малайо-полинезийцев, пересекавших Индийский океан от Малайского архипелага до Цейлона и Мадагаскара. Распространение малайцев по Индийскому океану доказывается не только колонизацией ими Мадагаскара, но и распространением широко употребляемого в Малайском архипелаге двойного балансира, который под арабским влиянием во многих местах Индийского океана был заменён одинарным балансиrom. «Ещё до появления морских авантю-

* J. Stanley Gardiner, *The Indian Ocean* (Geogr. Journ. oct.-nov. 1906).

** J. Hornell, *art. cit., supra*, p. 23.

ристов Индии и их искусных учеников, — говорит Хорнелл, — надо допустить, что арабские и малайо-полинезийские суда с балансиром регулярно пересекали обширные морские пространства между Явой и Мадагаскаром, вероятно останавливаясь и ремонтируясь на Цейлоне, в восточной Индии и на Мальдивских островах»*.

80. Морские пути Индии и Дальнего Востока, начиная с эпохи великих открытий

Таково было состояние мореходства у обитателей берегов Индийского океана до прихода туда европейских мореплавателей. Известно, что морским путём в Индийский океан овладели португальцы, благодаря открытию мыса Доброй Надежды. Этим открытием была разрушена легенда о стране *Агисимба*, существовавшая со времён Птолемея, по которой Индийский океан представлялся, как настоящее средиземное море. Однако это не помешало сохранению в сознании людей в течение довольно долгого времени легенды об Индийском океане в известном смысле, как о «внутреннем море». Карты XVI в. вообще изображают Индийский океан в чересчур незначительных размерах сравнительно с землями, его окружающими. Это можно установить хотя бы в отношении чрезмерно больших размеров на этих картах острова *Тапробан* (Цейлона). Представления европейских искателей новых земель и моряков об Индийском океане, чрезмерно преувеличивавшие его *межматериковость*, несомненно не были чужды планам *закрытого* и монополизованного моря, реализованным позже в отношении этого океана большими европейскими торговыми компаниями. Эти компании основывались на убеждении, что закрыть ворота в Индийский океан для всякой конкуренции сравнительно легко. Они не мечтали о таких попытках в отношении Атлантического и Тихого океанов, громадные размеры которых обескураживали торговцев, всегда стремившихся в то же время сделать Индийский океан своей торговой вотчиной; ведь удалось же добиться этого голландцам в отношении небольших морей Австрало-Азиатского архипелага. Однако возвращение спутников Магеллана, пересекших Индийский океан от Зондских островов до южной оконечности Африки, доказало, что этот океан далеко простирается на юг и юго-восток.

Васко да Гама и его последователи, основавшие эфемерную португальскую торговую империю, всё-таки сделали одно прочное дело: они почти на четыре века повернули назад прежний путь перевозок пряностей арабскими купцами. Этот путь был связан с перегрузкой товаров: товар шёл морем из Малакки на Аден, затем из-за трудностей плавания по Красному морю обычно он перевозился караванами из Адена в Египет к Александрии. Однако иногда этот путь использовался и до Суэца. Венецианские и генуэзские купцы приезжали в Александрию за продуктами Дальнего Востока, причём не только за пряностями, но и за золотом, которого в конце средних веков не хватало в Европе, и, наконец, за шёлком, который не мог провозиться по сухопутным дорогам со времени распада в XIV в. Монгольской империи. Португальские завоеватели повернули этот путь кругом Африки. Этим они не только нанесли жесточайший удар по торговле арабов, венецианцев и генуэзцев, но и доказали большую выгодность непрерывных морских перевозок сравнительно с перевозками частично морскими, частично сухопутными с перегрузкой товаров.

Как мы уже говорили (§ 67), путь Васко да Гама и его последователей вначале шёл вдоль берега Африки до Мелинды, где арабские

* J. Hornell, id.

миновала, плывя прямым путём от мыса Доброй Надежды к Зондскому проливу (рис. 55).

Падение Португальской империи открыло свободное поле деятельности сначала голландцам, наибольшая активность которых скоро передвинулась в Австрало-азиатские моря, сохраняясь всё же долгое время на пространстве от мыса Доброй Надежды до Цейлона. Однако политическое и коммерческое господство в морях Индии оспаривали друг у друга в течение более столетия главным образом французы и англичане. Это всем известное соперничество не должно привести нас к забвению того, что после падения Португальской империи арабская торговля мощно возродилась. Маскат начал процветать после того, как Ормуз обратился в пустынные однообразные развалины. Мы не ставим перед собой задачи проследить историю борьбы французов и англичан, в которую большие индийские торговые компании вовлекли свои правительства. Важно только отметить, что плавание по путям открытого океана и намерение обратить Индийский океан в «закрытое море» привели к захвату или к попыткам захвата на берегах и на островах подступов к океану. Таковы были мотивы попыток французов занять Мадагаскар, а также заселить сначала остров Бурбон, а затем остров Иль де Франс.

Победа английской компании и почти полное вытеснение французов после падения португальского и голландского господства на Индийском океане наметила мощное начало новой межматериковой эпохи в истории этого океана. Индийский океан действительно стал, если не закрытым морем, то во всяком случае морем, на котором господствовал один народ; его большие мореходные способности исключительно развернулись на путях, связывающих отдалённый европейский архипелаг метрополии с обширными *тропическими владениями*, какими для Великобритании стал в конце XVIII в. Индостан. До эпохи пароходства большие парусники дальнего плавания выработали и довели до совершенства свою форму, свою маневренность и достигли небывалой скорости на путях в Индию, благоприятные условия которых, тщательно изученные, были максимально использованы. Большие корабли Ост-индской торговой компании начала XIX в. при благоприятной погоде шли с постоянной скоростью в 10—11 узлов. Вот уже целое столетие, как путь в Индию и Индийский океан стал истинным стержнем британской *талассократии*, почти неуязвимой на морских путях. Государственные люди Англии прекрасно это понимают так как, по их мнению, Индии можно угрожать только с суши. Это заставило их скоро искать для Индии со стороны Азиатского материка *научных границ*.

81. Современные пути, морские базы и подводные кабели

Однако даже в отношении такого почти *межматерикового* морского пространства, как Индийский океан, система монополии и *закрытого моря* настолько противоречила сущности вещей, что Индийская компания скоро должна была отказаться от своего элементарно торгового духа и превратилась в обычный правительственный орган. Порты Индийского океана, закрыть которые для иностранной конкуренции не представлялось никакой возможности, были открыты для всех, но британская талассократия была твёрдо установлена и выдержала торговую конкуренцию, которая всё же могла стать для неё опасной.

Великое преобразование морских путей сопровождавшееся преобразованием и дальнейшим развитием морской торговли, было вызвано паровым мореплаванием и прорытием Суэцкого канала; эти два собы-

тия неразрывно связаны между собой, так как второе в значительной степени является следствием первого. Пока существовало только парусное судоходство, было почти бесполезно думать о создании морского пути через Суэцкий перешеек, как вследствие трудностей и потери времени, связанных с буксировкой и тягой на бичеве судов вдоль канала, длиной в 160 км, так и в связи с трудностями плавания на парусах по Красному морю. Эту последнюю причину можно рассматривать как основную. Метеорологический режим Красного моря обуславливает противные ветры в течение полугода на половине всего пути, каково бы ни было направление судна. Узость прохода, а также опасные и изменяющиеся берега, усеянные коралловыми отмелями, препятствуют судам лавировать в этом море. Красное море всегда было враждебно парусникам, как бы они ни были незначительны. Тем более это относится к большим парусным судам Ост-индской компании и клипперам.

Появление паровых транспортов сделало прорытие Суэцкого канала предприятием насущной важности; канал этот был прорыт, несмотря на сопротивление англичан; под влиянием близорукого эгоизма судовладельцы опасались не только потери значения их парусных судов, но и ещё большего открытия океана для конкуренции их морских соперников; наконец, они боялись приближения Индии к Европе с её национальной и социальной борьбой. Эти опасения англичан оказались мало обоснованными с экономической точки зрения, так как до сего времени английский флаг сохраняет далеко идущее первенство в движении судов через Суэцкий канал. Однако с политической точки зрения сокращение расстояния между Индией и Европой начинает давать свои результаты.

В связи с чрезвычайно развившейся торговлей и появлением судов, созданных промышленностью и механизацией, в море муссонов возродился старый арабский путь, по которому провозились пряности, но этот путь был продолжен до северо-западных портов Европы и до центров Дальнего Востока. Он является большой индийско-средиземноморской дорогой, которая действительно объединяет все средиземные межматериковые моря Старого Света: европейское Средиземное море, Красное море, море муссонов и экваториальное Австрало-азиатское средиземное море. Это путь больших портов с базами угля, мазута и машинного масла; к ним относятся Аден, Коломбо, Сингапур. Иногда они выполняют, как, например, Аден, только это своё специальное назначение, не имея почти никаких сношений с прилегающими частями суши. Местоположение этих баз может несколько меняться, несмотря на то, что сочетание географических условий предreshает их положение в определённом районе; например, Джибути в настоящее время дублирует Аден, Коломбо занял место Пуент де Галль. Расстояние между крупными базами одного и того же порядка; так между Аденом и Коломбо 2100 миль, между Коломбо и Сингапуром 1565 миль.

Коммерческая деятельность и мореходство между пунктами Малабарского и Коромандельского берегов и устьями Ганга некогда случайные и разбросанные, в настоящее время сосредоточиваются в больших портах, куда в массах завозятся сырьё, продукты питания и фабричные изделия. Такими портами являются Карачи и Бомбей на Оманском море, Мадрас, Калькутта и Рангун в Бенгальском заливе. Однако морские сношения Индии в настоящее время не ограничиваются индийско-средиземноморским путём. Индийские суда, конкурируя с европейскими, вновь пошли по старым путям распространения арабской торговли вдоль восточного берега Африки с того времени, как на этом материке всюду образовались европейские колонии. Здесь также возродились и развились древние порты (Мозамбик и особенно Занзибар)

и возникли новые оживлённые центры морской торговли на юге Африки и даже на островах, именно: порт Наталь, порт Элизабет на материке и Таматава на Мадагаскаре. С Южной Африкой в настоящее время имеет живые сношения не только Индия, но также Австрало-Азиатский архипелаг и Дальний Восток. Таким образом возрождаются, после арабских путей, древние пути малайско-полинезийской миграции. Наконец, Австралия своими непосредственными сношениями с Индией, Южной Африкой и Европой стягивает петли этой сети морских путей, делающих из Индийского океана наиболее посещаемый океан после Атлантического.

Те же тесные связи без значительных пробелов существуют в отношении сети подводных кабелей. Эта подводная сеть очень чётко отражает характер Индийского океана, подчинённого единой талассократии и представляющегося в этом отношении как бы закрытым морем. Сеть подводных кабелей Индийского океана принадлежит почти исключительно англичанам, кроме двух французских линий: от Мозамбика до Маюнга и от Таматавы до острова Реюньон. Английская сеть не только соединяет Индию с метрополией и Дальним Востоком, но взаимно связывает Индию, Южную Африку и Австралию. Прокладка кабеля между островом Маврикия и Австралией завершила эту великую систему связей. Как и в Тихом океане, промежуточные телеграфные станции придали особое значение островкам, затерянным в океане и в прежнее время почти неизвестным. К ним относятся острова Кокосовые, где кабель выходит на сушу и отделяется на Цейлон, и остров Маврикия, где кабель отделяется на Фриментль в Австралии.

Атлантический океан

ГЛАВА I

Атлантический океан близ тропика Козерога

82. Атлантическая долина

Атлантический океан отличается от остальных трёх океанов прежде всего тем, что через него осуществляется широкое морское сообщение между двумя полярными зонами. Южный океан окружает только Антарктический материк, Тихий океан сообщается с северными ледовитыми морями лишь узким Беринговым проливом, лежащим далеко за многочисленными проливами Алеутских островов. Индийский океан отделён от этих морей самой большой материковой массой мира. Только Атлантический океан широкими водными пространствами соединяется с внутренним арктическим морем, которое без этого соединения представляло бы собой замкнутый бассейн.

Атлантический океан имеет и другую характерную черту, в свете современных научных воззрений, интересную с точки зрения не только общей географии, но и физики земного шара. Между очертаниями Старого и Нового Света существует замечательная гомология: выступам одного материка соответствуют выемки другого. Это соответствие особенно поразительно в экваториальной зоне, где Атлантический океан суживается до такой степени, что образует как бы широкий пролив. Эта согласованность очертаний берегов может оправдать термин «Атлантическая долина», хотя, вообще говоря, до сего времени мы избегаем применять термины топографии суши к морфологии моря. Это соответствие берегов явилось одним из оснований, использованных А. Вегенером для доказательства его теории дрейфа материков: Африка и Южная Америка, некогда спаянные между собой, в дальнейшем отделились друг от друга, причём береговые линии прошли по линии их раскола. Большинство геологов не признаёт этой теории: они отмечают что гомология береговых очертаний должна сопровождаться с обеих сторон океана гомологией и осадочных образований; однако ничего подобного не установлено. Единственными районами, где по обе стороны океана совпадает характер господствующих горных пород, являются Канада и Британские острова; однако как раз здесь не существует соответствия между выступами и выемками береговой линии, если даже за береговую линию принимать не современную линию, которая возможно чересчур молода для такого сопоставления, а пограничную линию материковой отмели (200 м). Оказывается, что на одной и той же широте по обеим сторонам океана здесь имеются резко выраженные выступы.

Нет никакой нужды прибегать к взглядам Вегенера для признания того, что Атлантический океан бесспорно самый молодой из всех океанов, если считать, что он не существовал до широкого сообщения между северной и южной полярными зонами. Это сообщение установи-

лось не раньше олигоцена; оно возникло благодаря разломам суши, соответствующим горной складчатости этого геологического отдела. Может быть это сообщение завершилось лишь в конце миоцена, если признать, как это думает Шопар, что родство фауны и флоры Азорских островов с европейскими видами свидетельствует о связи этих островов с Европой до этой эпохи *. В течение всего палеозоя и мезозоя, по утверждению У. Грегори, не существовало никакого морского бассейна, который можно было бы назвать Атлантическим океаном. На юге материк Гондвана с конца палеозоя до конца мелового периода связывал Африку и Бразилию. На севере после фазы соединения Северной Америки с Европой в течение кембрия и силура и фазы разъединения в конце последнего возникла новая фаза соединения между Канадой и Британскими островами в девонский период. Северная часть Атлантического океана возникла в качестве постоянного образования, как западная конечность, или залив Тетиса, или Мезогеи, лишь в юрский период. Именно этот залив, мало-помалу распространяясь на часть земного шара, занятую до того времени материком Гондвана, соединил, наконец, северные и южные полярные моря. Тем не менее, время трансатлантического соединения материков этим ещё не закончилось. Возникла ещё последняя фаза такого соединения на самом севере океана, где, по мнению У. Грегори, связь между Гренландией и Исландией, ещё в настоящее время намечаемая на дне моря резко выраженным подводным порогом, продолжалась до верхнего палеолита. Такова вкратце сложная геологическая история образования современного Атлантического океана **. Ещё в настоящее время намечаются многообразные черты разъединения, препятствующие формированию этого океана, как единого целого, подобного Индийскому, Тихому и Южному океанам. Однако Эд. Ле Данау, конечно, преувеличивает, рассматривая северную часть Атлантического океана, как своего рода «замкнутый океан», существенно отличающийся от южной его части. Всё же мы убедимся в дальнейшем, что это преувеличение не так уже парадоксально ***.

83. Атлантический океан в области тропика Козерога: рельеф дна, донные отложения

Южная часть Атлантического океана, как и южные части двух других океанов, очень широко сообщаясь с Южным океаном, мало-помалу суживается, как и соответствующая часть Индийского океана в северном направлении, к наиболее узкой части Атлантического океана. Подводная топография этой части океана очень разнообразна. В южной части Атлантического океана мы вступаем в новый мир, который ещё до измерений эхолотом был уже довольно хорошо изучен. Наши знания этой части океана стали ещё более совершенными после 30 000 измерений эхолотом, произведённых «Метеором» в районе между 35° и 10° ю. ш. Дно океана тут чрезвычайно неровно, за исключением дна нескольких впадин.

Мы догадывались об этом уже прежде; в настоящее же время знаем это точно.

Однако уже с начала XIX в. карты подводного рельефа этой части океана были довольно точны, за исключением широкой зоны к югу от 40° ю. ш.; впрочем, зона эта относится уже к Южному океану. Топо-

* A. Chopard, Aperçu sur la flore et la faune des Açores (Bull. Soc. Biogéogr., 5 mai 1922).

** W. Gregory, The geological history of the Atlantic Ocean (Quart. Journ. Geolog. Soc. vol. LXXXV, pp. LXVIII — CXXII) London, 1929.

*** Ed. Le Danaou, Étude hydrologique de l'Atlantique nord (Ann. Inst. Océanogr. nouv. série, t. I, fasc. 1), 1924.

графия части океана, прилегающей к тропику Козерога, в своих основных линиях очень проста, несмотря на наличие нескольких участков сложного рельефа и обрывов местного характера. Материковая отмель здесь всюду очень узка, исключая эстуарий Ла-Платы, где начинается широкая материковая отмель Патагонии. Всюду здесь материковый склон круто спускается в глубину, образуя резко выраженные выступы на плато Аброльос около Бразилии. Большие глубины находятся здесь не в центре океана; они располагаются, достигая более 5000 м, по его краям на относительно незначительном расстоянии от берегов Южной Америки (*Бразильская* и *Аргентинская котловины*) и Африки (*Западно-Африканская котловина*). Полагают, что только в Бразильской котловине глубина более 6000 м. На значительном расстоянии обе американские котловины разделяются обширным плато (*плато Рио-Гранде*) с глубинами, едва достигающими 2000 м, а в одном месте лишь 692 м; котловины эти соединяются только одной узкой подводной ложбиной, существование которой, впрочем, неоднократно подвергалось сомнению. Что касается *Западно-Африканской котловины*, то известно, что она совершенно разделена на две части (на севере *Впадина Конго*, на юге *Капская котловина*) подводным порогом Китовой бухты; здесь на $25^{\circ}27'$ ю. ш. и $6^{\circ}8'$ в. д. глубина не больше 936 м. По современным представлениям вся средняя часть океана занята подводным гребнем, протянувшимся с севера на юг и являющимся, благодаря изгибу на экваторе, продолжением такого же гребня в северной части Атлантического океана. На гребне нигде не найдено глубин более 2500 м. Этот гребень образует подводный хребет, в общем одинаковой высоты, поднимающийся над соседними впадинами. Этот хребет в то же время является линией резко выраженной неустойчивости литосферы: на нём поднимаются над водами океана потухшие вулканы Вознесения, Св. Елены и Тристан-да-Кунья. Другая область неустойчивости, хотя и не столь выраженная, находится в открытом океане у Бразилии; здесь она намечается скалистыми островами Тринидад и Мартин Ваз. Однако ни состав горных пород, ни работа эрозии на этих маленьких скалистых островках не проливают никакого света на возраст окружающего их океана. Повидимому, каждый из них образовался совершенно самостоятельно.

Измерения эхолотом, произведённые «Метеором» в 1926 и 1927 гг., не внесли изменения в основные черты этой топографии, за исключением одного пункта, именно: было установлено, что довольно отчётливо выраженный порог с таким же направлением, что и порог *Китовой бухты*, объединяет острова Св. Елены и Св. Фомы; этот порог назван *Гвинейским*. Таким образом, впадина Конго делится на две котловины: *Конго* и *Гвинейскую*. Во всём остальном основные линии подводного рельефа остаются такими, какими мы их обрисовали; однако почти всюду очертания их очень извилисты, что стоит в противоречии с относительной простотой наших прежних представлений. Срединное поднятие представлено не одним гребнем: оно состоит из двух, а местами из трёх параллельных гребней; самый высокий из них средний. В обеих впадинах неровности дна очень многочисленны, причём наибольшая их глубина одного порядка: Бразильская котловина не достигает 6000 м, её наибольшие известные нам глубины находятся почти на крайней северной оконечности (5790 м) и на 15° ю. ш. (5800 м). Отмель Аброльос чрезвычайно изрезана; впадина же Рио-Гранде пересечена длинным и узким каньоном. Крутые склоны являются признаками неустойчивости литосферы, областями, где господствует сейсмическая или вулканическая деятельность. Далее мы увидим (§ 86), что эта неустойчивость литосферы на западе совпадает с неустойчивой динамикой моря. Явления того же рода обнаруживаются, по Отто Пратге,

и на пороге Китовой бухты. Котловина Конго в одном месте имеет 6000 м глубины. Центры котловин, в частности котловины Бразильской, не представляют, как полагали прежде, резкого контраста с неровной поверхностью гребней, порогов и склонов. Бразильская котловина не представляет равнины: на её поверхности располагаются многочисленные второстепенные гребни; иногда они поднимаются почти до самой поверхности моря*.

Наши представления о донных отложениях не меняются так же быстро, как о топографии дна. Однако и здесь недавние исследования глубин, сопровождаемые применением эхолота, принесли нам новые данные; в действительности они ещё очень далеки от разрешения всех стоящих перед нами проблем. Хотя Атлантический океан в целом является резервуаром, принимающим в себя наибольшее количество текучих вод земного шара, активных деятелей обработки и разрушения рельефа суши, терригенные илы занимают в нём довольно ограниченное место. Это обнаруживается и в Южнотропической части океана: терригенные отложения развиты здесь в открытом океане только близ Южной Америки от тропика Козерога до Ла-Платы и несколько дальше. Выносы рек Сан-Франциско и даже Конго мало увеличивают площадь распространения терригенных отложений. В отношении глубинных отложений общие карты, представляющие ещё ценность, например карта Меррея и Филиппи, показывают для этой части Атлантического океана, как и для Тихого и Индийского, определённую связь между основными неровностями рельефа и главными отложениями: красная глина, которая является преобладающим абиссальным отложением, лежит на дне некоторых больших котловин, именно Бразильской, Аргентинской и Капской; птероподовый ил располагается на срединном гребне и на плато Рио-Гранде; всюду в остальных местах лежит глобигериновый ил, т. е. отложение с очень резко выраженным известковым составом. Этот ил очень распространён во всём Атлантическом океане, особенно, в зоне тропика Козерога; он делает из этого океана, если только наши представления соответствуют действительности, наиболее обширную и наиболее деятельную на земном шаре среду выработки извести, так как коралловые отложения на земном шаре распространены значительно меньше.

Новейшие исследования «Метеора» при помощи приборов, могущих погружаться в мягкую глубоководную глину до 80 см (в более плотные органические осадки значительно меньше), видоизменили приведённые выше данные, не опровергая их полностью, как это произошло и в отношении топографии морского дна. Исследуя в осадках только содержание извести и не ставя перед собой исключительной задачи установления их происхождения, геолог «Метеора» Отто Пратье исходил из совершенно естественной установки, так как вопрос о выработке извести представляет собой одну из больших неразрешённых проблем химии моря. В результате своих исследований Пратье утверждает, что содержание в иле извести не стоит в исключительной зависимости, как думали до сего времени, от глубины. На 15° ю. ш. найдено почти на одной и той же глубине (5150 и 5200 м) в Бразильской котловине 4% извести и 80% в котловине Конго**. Это согласуется с картой Меррея и Филиппи, по которой в Бразильской котловине в качестве основного покрова господствует красная глина. Однако значительные колебания существуют даже внутри котловин и глубоких впадин. В кот-

* F. Spiess u. andere, Berichte der Deutschen Atlantischen Expedition (Zeitschr. der Gesellschaft für Erdk. zu Berlin, 1926—1927).

** O. Pratzje, Bericht über die geologischen Arbeiten auf den Profilen VI bis VII (Zeitschr. der Ges. für Erdk. zu Berlin), № 3, 1927, S. 149.

ловине Конго содержание извести, в западной её части на глубине 4500 м достигающее 95%, на востоке на глубине 4400 м не более 40%. На 9° ю. ш. в той же ложбине Конго на глубине 3200 м в иле не более 6% извести; на дне области холодных вод этой части океана найден зелёный и диатомовый илы, оба кремниевые. Наиболее богатыми известковыми отложениями оказались вершины и склоны больших срединных гребней южнотропической части Атлантического океана; в других местах, вероятно, извести меньше, чем мы думали до сего времени.

84. Юго-восточный пассат

Как мы ещё недавно думали, однообразная топография морского дна в южной части Атлантического океана соответствует спокойствию её атмосферы: большая часть южнотропической части Атлантического океана овеивается лёгким дуновением пассата при чистом небе или при небе, покрытом «ватообразными массами» кучевых облаков. Там, где не дует пассат, находятся области штилей или, вернее, лёгких ветров без господствующего направления; жестокие циклоны малого радиуса здесь нигде не отмечены. Часть Атлантического океана, прилегающая к тропику Козерога, единственное тропическое пространство океана, где не образуется циклонов. Вашингтонские «Штурманские карты» приписывают эту замечательную защищённость от циклонов южнотропической части Атлантического океана тому, что «область штилей» или «западня» [42] полностью расположена на север от экватора.

Однако постоянство атмосферных условий, некогда использованное большими парусниками, в действительности существует только на путях открытого океана, по которым они следовали. С приближением к материкам, особенно к Южной Америке, возникают атмосферные возмущения. Относительная близость земли на севере этой части океана даёт себя чувствовать в океанической метеорологии всё более и более. По мере удаления от туманных и бурных окраин Южного океана, всё более выявляется межматериковый характер Атлантического океана.

Характер атмосферного режима, как и всюду на тех же широтах, определяется здесь субтропическим антициклоном.

Во время лета южного полушария (январь-февраль) центр этого антициклона находится на 30° ю. ш. между 0 и 15° з. д. (765,81 мм), т. е. ближе к Африке, чем к Южной Америке. Давление здесь повсюду уменьшается по направлению к северу до линии Фернандо-де-Норонья — остров Вознесения, оставаясь выше 760 мм. В центральной части антициклона между 25 и 35° ю. ш. и 0 и 50° з. д. господствуют штили или дуют лёгкие ветры, неимеющие постоянного направления, с различной повторяемостью. В прибрежных водах Африки и Южной Америки не существует штилевой области, так как она маскируется бризами, дующими то с моря, то с суши. На севере, обтекая антициклон, почти исключительно господствует юго-восточный пассат силой от 3 до 6 баллов; его юго-восточное направление, чрезвычайно постоянное в открытом океане, отклоняется с востока к западу при приближении к Южной Америке; на 15° ю. ш. вдоль берегов Бразилии пассат изменяет направление на северо-восточное.

В этот сезон у берегов Африки и в открытом океане бури неизвестны; они очень редки также в открытом море около Бразилии и Уругвая. Становятся же они более частыми на широте Ла-Платы у границ Южного океана. Дожди незначительны около Африки, хотя нельзя утверждать, что они здесь почти не выпадают, как на тех же широтах Африканского материка. Гораздо более часты дожди посреди океана и

у берегов Бразилии между 20 и 25° ю. ш. На широте Ла-Платы в области, где к северу поднимается холодное Фолклендское течение, они вновь становятся более редкими.

На температуре воздуха весьма резко выявляется здесь и умеряющее влияние океана, и крайности континентального влияния, особенно близ Южной Америки, где у берегов Бразилии и Уругвая этому влиянию не противодействует приток холодных вод. У Санта-Катарина на юге Бразилии на 30° ю. ш. проходит изотерма 23°9, которая посреди океана обходит на 15° ю. ш. с севера острова Св. Елены и не опускается на африканском берегу южнее 17° ю. ш.; иначе говоря, здесь эта изотерма проходит на 13° севернее, чем в Бразилии. Таким образом, над американскими водами воздух гораздо более нагрет, чем над африканскими. У Южной Америки в открытом океане вода ещё более нагрета, чем воздух. По Бьюкенену, в этой зоне воздух никогда не бывает насыщен парами. Это не препятствует образованию на гористом берегу Бразилии горизонтально располагающихся туманных масс, над которыми поднимаются береговые горные вершины*.

Среди зимы южного полушария (июль-август) центр антициклона лежит на той же параллели, что и летом (30° ю. ш.), он только растягивается между двумя материками, так что в августе появляются два хорошо различимых центра высокого давления (767,5 мм). Таким образом, разделение антициклона здесь происходит зимой. В Индийском океане это происходит летом. Заслуживает внимания, что в различные времена года здесь нет никакого передвижения антициклона в широтном направлении. Тем не менее такое передвижение, явно обусловленное общими законами воздушной циркуляции земного шара, установлено в других океанах. В Атлантическом океане оно без сомнения не происходит под влиянием близости соседних материков. В этом сказывается межматериковый характер океана, даже в зоне, наиболее широко открывающейся в типичные южные области Мирового океана (рис. 56).

Однако, если антициклон не меняет своего положения, то пояс штилей тропика Козерога перемещается под влиянием прорыва к северу свежих ветров Южного океана: это перемещение штилевого пояса происходит в направлении к северу и западу. Центр его располагается на 25° ю. ш., причём он простирается до берегов Бразилии. На африканском берегу, между Сен-Поль Лоанда и мысом Фрио, борьба между муссоном, пассатом и переменными бризами с моря и суши создаёт в результате также область штилей, в которой ветры неустойчивы. Пассат в это время начинается только на север от линии, идущей от 15° ю. ш. на бразильском берегу и до 24° ю. ш. на африканском берегу; однако он переходит за эту линию в экваториальной зоне к северу, где и господствует до скалистого острова Св. Павла. Как и летом, бури редки у африканского берега и почти не бывают в середине океана. Они случаются, и то очень редко, в открытом море у берегов Бразилии и несколько чаще у берегов Ла-Платы.

Зимой, как и летом, дождливая область находится посреди океана, протягиваясь у экватора по направлению к бразильскому берегу; на остальном американском побережье дожди выпадают значительно реже; очень редки они на африканском побережье. Для всего года область с малыми осадками (менее 250 мм) очень отчётливо располагается над холодными водами, изгибаясь у африканского берега, в то время, как в зоне тропика Рака в целом выпадает 750—1000 мм осадков.

Зимой, как и летом, температура воздуха, относительно невысокая среди океана, поднимается у берегов Африки и особенно у берегов

* Y. Buchanan, Accounts rendered of work done and things seen, pp. 113—123.

Южной Америки. Жаркая зона передвигается к северу. Изотерма $23^{\circ},9$ находится у бразильского берега только на 17° ю. ш.; отсюда она направляется на северо-восток к острову Вознесения и к берегам Африки; она несколько опускается к югу вблизи Африки, проходя южнее устья Конго (8° ю. ш.). Средние годовые изотермы очень отчётливо выявляют ту же разницу между температурами Южной Америки, середины океана и Африки: температура воздуха у Южной Америки наиболее высока, в центре океана наиболее низка, температура же у берегов Африки является средней между той и другой. Изотерма 20° идёт

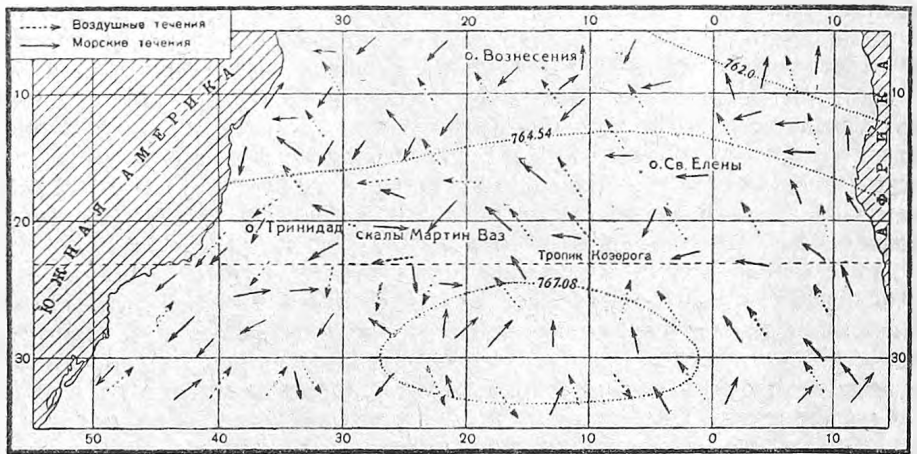


Рис. 56. Атлантический океан в области тропика Козерога: воздушные и морские течения в июле месяце, по Штурманским картам.

от Порто-Алегре (30° ю. ш.) к мысу Фрио на юго-западе Африки (18° ю. ш.), образуя синусоидную кривую, свидетельствующую о наличии сильно нагретого воздуха над Бразильским течением и охлаждённого воздуха в центре и на востоке океана.

85. Поверхностные воды

Нет ничего удивительного в том, что температура поверхностных вод нередко соответствует температуре воздуха не в смысле абсолютного их совпадения, а в ходе их колебаний. Однако колебания температуры поверхностных вод не всегда сочетаются с колебаниями температуры находящегося в соприкосновении с ними воздуха.

Термические условия однообразны в зоне тропика Козерога по середине Атлантического океана, являющегося океаном тёплых вод; но эти условия обнаруживают довольно значительные отклонения даже на малых расстояниях от берегов Южной Америки и Африки и, особенно, у берегов Америки.

В течение лета южного полушария, начиная с 33° широты, температура вод океана всюду 20° и выше, даже на параллели мыса Доброй Надежды, несмотря на близость айсбергов; последние иногда достигают границ Южного океана как со стороны Ла-Платы, так и со стороны мыса Доброй Надежды. Температура бразильских вод, начиная с 28° ю. ш., выше 25° ; эта высокая температура сохраняется и на середине океана вплоть до 10° з. д. На плато Аброльос имеется небольшое пятно очень нагретых вод (28° и более). Бьюкенен отметил большие колебания температуры в районе плато Аброльос и несколько южнее его; эти тёплые пятна отличаются от экваториальных вод с их по-

стоянной температурой*. Наоборот, в восточной части океана, вообще говоря, температура вод даже летом ниже 25°. Она падает до 20° и даже до 14°, начиная от севера Капленда до Моссамедеса; только к северу от этого района вновь появляются тёплые воды.

Зимой воды, нагретые до 20° и выше, в центре океана отступают до пределов тропической области, а на западе до 28° з. д. Против Ла-Платы и Уругвая они почти холодны (от 7 до 15°). Контрасты, ещё более резкие чем летом, обнаруживаются зимой около Бразилии. В восточной части океана воды с температурой ниже 20° располагаются южнее линии, идущей от острова Св. Елены к устью Конго. В прибрежных водах Африки температура воды ещё более понижается (от 12 до 15° между мысом Доброй Надежды и Моссамедесом, от 15 до 20° от Моссамедеса до устья Конго).

Колебания солёности приблизительно совпадают с колебаниями температуры. Бьюкенен отметил, что у берегов Бразилии высокую температуру обычно имеют наиболее солёные воды. Зона наибольшей солёности (37⁰/₀₀ и более) соприкасается с берегами Бразилии у плато Аброльос; однако воды столь же и даже ещё более солёны в открытом океане (37,6⁰/₀₀) почти до его середины (10° з. д.) между 12 и 21° ю. ш. К югу солёность всюду быстро падает ниже средней океанической 35⁰/₀₀, кроме южных струй бразильского течения и вод мыса Доброй Надежды. Прохладные воды у африканских берегов менее солёны, даже вблизи его пустынных частей, где не впадает ни одной реки, а также, по весьма понятным причинам, при впадении реки Конго.

Среднее содержание кислорода в водах зоны тропика Козерога между 45 и 15° ю. ш., по Меррею и Йорту, 5—6 см³ на литр. Они содержат гораздо меньше кислорода, чем воды Южного океана; по Ваттенбергу, наибольшее количество кислорода в поверхностных водах содержится в нагретых и солёных водах запада; по направлению к востоку содержание кислорода в воде уменьшается до 1/3 см³ на литр на 15°4' ю. ш. и 6°6' в. д.**.

Точно так же содержание солей, полезных для планктонных организмов, столь значительное в Южном океане, невелико или даже равно нулю в водах тропика Козерога. Иоганн Т. Рунд на север от 30°55' ю. ш. не обнаружил никаких следов фосфатов, в то время, как по направлению к южным широтам их количество постоянно увеличивается. Нитраты находятся в воде в количествах от 14 до 52 мг на литр; Это в десять раз меньше, чем в районе Южной Георгии и в море Уэллелла***.

Цвет морской воды зависит от организмов, которые в свою очередь зависят от наличия в воде питательных веществ. Тёмноголубой цвет (0 шкалы Фореля) наблюдается у большей части вод тропика Козерога, в центре антициклона и в пассатной области. По направлению к Африке тёмноголубой цвет сменяется светлоголубым, а затем, начиная с Гриничского меридиана, различными оттенками зелёного цвета. Воды порога Китовой бухты яркозелёного цвета. То же самое наблюдается при приближении к экваториальным широтам, где изменение цвета воды, как и состояние атмосферы, предупреждает моряков о приближении к поясу штилей. На юго-западе светлоголубые воды Бразильского течения, начиная с 22° ю. ш., на протяжении нескольких градусов к югу быстро меняют свой цвет на зелёный.

В зелёных тропических водах явление органического свечения или

* Y. Buchanan, loc. cit., supra.

** H. Wattenberg, Bericht über die chemischen Arbeiten auf den Profilen VI bis XI (Zeitschr. Ges. für Erdk. zu Berlin), 1927.

*** J. T. Ruid, Nitrates and phosphates in the Southern Seas (Consell perm. pour l'exp. de la mer, Journal, vol. V, № 3, déc. 1930.

фосфоресценции при беспокойном состоянии воды очень часто и очень ярко. Оно становится всё реже по мере перехода на юг по направлению к водам Южного океана. Это явление отмечено Дарвином, наблюдавшим его в открытом море около Ла-Платы. «Ветер, — говорит он, — дул с довольно значительной силой, и гребни волн, на которых в течение дня видны были пенистые барашки, очень тёмной ночью испускали великолепный бледный свет; нос корабля поднимал две волны жидкого светящегося фосфора, и след корабля в виде огненной линии терялся на горизонте. Насколько охватывал взор, волны всюду ярко светились; этот свет так отражался в небе, что на горизонте оно казалось нам пылающим; это создавало поразительный контраст с темнотой, царившей над нашими головами*».

Очаг поверхностных движений океанических вод находится главным образом в той области, которую наблюдал Дарвин; это область где волны южной части Атлантического океана, соединяясь с большой зыбью Южного океана, становятся наиболее высокими и длинными. Именно здесь на 30° ю. ш. и 27° з. д. Гассенмейр в 1895 г. наблюдал волны высотой в 7,5 м от гребня до подошвы, т. е. более высокие, чем те, которые отметил «Челленджер» около Крозе**. Наоборот, волны в области пассата коротки и невысоки. Они имеют, по Пари, около 65 м длины и 1,9 м от гребня до подошвы. Эти волны, вздымаясь, образуют прибой, разбивающийся о берега островов Вознесения и Св. Елены.

В литоральных зонах приливы в этой области незначительны и по величине и по скоростям течений. У берегов зоны тропика Козерога приливы всюду очень незначительны. Отсутствие изрезанных берегов и узость материковой отмели приближают условия образования приливов к теоретическим условиям на земном шаре; они сильно отличаются от больших приливов на патагонском побережье. В тропической зоне явления приливов протекают, как будто бы волна прилива распространяется от Южного океана с юга на север, обуславливая синхронизм прикладных часов в портах Южной Африки и Южной Америки. Это направление распространения приливной волны послужило точкой отправления Уэвеллю в его теории, по которой Южный океан является областью образования приливов. У берегов Африки, у мыса Доброй Надежды средняя величина прилива колеблется от 1,20 м до 1,80 м. Она не меняется до Камеруна, за исключением некоторых бухт, в глубине которых она несколько увеличивается, например, до 2 м в бухте Людериц и 2,4 м в Порто д'Ильхо. На американском берегу у Ла-Платы прилив очень незначителен (80 см); у берегов Бразилии прилив достигает от 1,5 до 2 м, за исключением бухт, в глубине которых он достигает 2 — 2,5 м. У берегов редких океанических островов высота прилива почти совпадает с теоретической высотой, вычисленной для земного шара, сплошь покрытого водой; у острова Св. Елены она равна 90 см, а у острова Вознесения 60 см.

86. Южно-экваториальный круговорот воды: Бразильское и Бенгуэльское течения

Общее движение поверхностных вод этой части океана образует круговорот в антициклональном направлении; этот круговорот находится в явной связи с воздушным антициклоном, хотя морские течения ни в коем случае не являются простым отражением на поверхности моря атмосферных течений. Как и в Тихом океане, мы условно рассматриваем

* Ch. Darwin, Voyage d'un naturaliste autour du monde, trad. franç. p. 174.

** O. K r i m m e l, Handb. der Ozeanogr., 2^{te} Aufl. II, S. 51—52.

Южно-экваториальное течение, как начальное; оно приобретает основные черты как самостоятельное течение к юго-западу от Сан-Томе, принимая направление с востока на запад; по внешнему виду своих зелёных вод и по относительно низкой их температуре течение это является продолжением Африканского течения. Однако Южно-экваториальное течение более быстро и устойчиво, чем Африканское. Его название точно так же условно: это течение надо было бы назвать «Экваториальным». В Атлантическом океане экватор ещё менее, чем где-либо в другом месте земного шара, является демаркационной линией в динамике моря. Большая часть участвующих в Южно-экваториальном течении вод, начиная с 10° з. д., двигаясь со всё увеличивающейся скоростью, находится к северу от линии экватора; к югу от экватора нигде нет такого же течения. Южнотропическая зона Атлантического океана не имеет очень быстрых течений. Тем не менее воды его летом до 15° ю. ш., а зимой до тропика Козерога определённо двигаются на запад со средней скоростью, а также с замечательным постоянством: течение это, отмеченное 79—87% сделанных наблюдений, летом между 2 и 6° ю. ш. имеет скорость 22 мили в сутки, а между 6 — 10° ю. ш., отмеченное в 47—78% случаев сделанных наблюдений, оно всё ещё имеет скорость 13—15 миль; зимой между 2 и 6° ю. ш., отмеченное в 85—86% случаев сделанных наблюдений, оно имеет скорость, равную 22—26 милям, а между 6 — 10° ю. ш., отмеченное в 64—85% сделанных наблюдений, 15—22 мили. Таким образом, течение это более резко выражено во время зимы южного полушария, когда значительно реже бывают и тихие погоды.

Уклонение этого течения налево, вызванное вращением земли и влиянием американского материка, приводит к образованию *Бразильского течения*, воды которого направляются на юго-запад вдоль берега Южной Америки, не превышая по скорости экваториальное течение. Однако Бразильское течение менее устойчиво. Как летом, так и зимой в нём отмечены во многих местах возмущения поверхностных вод и вторичные вращательные движения; это наблюдается на плато Аброльос и ещё более на широте южных частей Бразилии и Уругвая, где оно, уклоняясь на юго-восток благодаря своему движению вокруг антициклона, при встрече с холодными фолклендскими водами распадается на струи различных направлений. Особенно это наблюдается зимой от тропика до 30° ю. ш. между 25 и 35° з. д. до соединения с мощными течениями Южного океана, направленными с запада на восток. Эти течения иногда называют *Соединительным течением* южной части Атлантического океана. Они действительно связывают американские и африканские воды; однако их нельзя сравнивать с устойчивыми и постоянными течениями внутритропической зоны. Они движутся со скоростью от 6 до 33 миль в сутки. «Челленджер» обнаружил течения с направлением с юго-юго-запада на северо-северо-восток со средней скоростью 15,8 миль в сутки по пути от Тристан-да-Кунья к мысу Доброй Надежды. Холодное *Фолклендское течение*, направляющееся в основном на северо-восток, летом оттесняет на широте Аргентины воды Бразильского течения до 33° ю. ш., а зимой до 30° ю. ш.; однако это течение не достигает берегов, где ширина материковой платформы вплоть до севера Ла-Платы обуславливает господство приливных течений. Единственными различимыми здесь течениями являются прибрежные противотечения у берегов Уругвая и Аргентины, направляющиеся с севера на юг, не имеющие ни правильности, ни постоянства. Зелёные воды фолклендского течения несут большое количество остатков водорослей, которые в дальнейшем, подхваченные течениями Южного океана, не собираются в центре водного круговорота, как это происходит в северной части Атлантического океана; южнотропическая часть Атлантического океана не имеет Сар-

гассова моря. Фолклендское течение несёт также айсберги, которые иногда в январе появляются у берегов Ла-Платы; айсберги эти приближаются в это время года также к мысу Доброй Надежды. И в том и в другом случае айсберги достигают 33° и 35° ю. ш. Следует обратить внимание на то, что как на севере, так и на юге Атлантического океана пловучие льды ближе подходят к экватору, чем где-либо в других океанах.

Круговорот поверхностных вод тропика Козерога завершается западно-африканским *Бенгуэльским течением*. Это течение, иногда рассматриваемое как простое компенсационное движение поверхностных тропических вод, в действительности обладает самостоятельными признаками. Не считая Фолклендского течения, не входящего в состав описываемого круговорота, надо отметить, что Бенгуэльское течение имеет самые прохладные поверхностные воды пояса тропика Козерога. Это не может быть объяснено постепенным охлаждением поверхностных вод круговорота, так как при довольно медленном движении этого течения (не менее 12 и не более 30 миль в сутки) вода должна была бы обогреться, проходя вдоль тропического берега Африки; тем не менее между мысом Доброй Надежды и Моссамедесом происходит как раз обратное. Однако это поверхностное течение имеет направление, определяемое, особенно летом, антициклоном; оно имеет тенденцию расширяться с юга на север и в известной степени уклоняться в открытое море, как это отмечено в течение летнего сезона на запад от Моссамедеса. Это обстоятельство не опровергает того, что зелёные воды Бенгуэльского течения становящиеся ещё более зелёными над порогом Китовой бухты, представляют нечто иное, чем простое завершение общего круговорота. Бенгуэльское течение ставит пред нами вопрос о связи между движением поверхностных вод и вод глубинных.

87. Глубинные воды и их расслоение. *Растекание холодных вод*

Именно в южнотропической части Атлантического океана произведены наиболее тщательные исследования вертикальной конвекции морских вод и их возможных боковых перемещений на глубинах океана. Несмотря на большое количество новейших наблюдений, механизм передвижения глубинных вод всё ещё остаётся неясным. При этом выясняются два факта, находящиеся в некотором противоречии друг с другом; оба эти факта обусловлены нагретостью и солёностью вод, этими единственными показателями, которыми мы располагаем относительно глубинных вод. Глубинные слои, повидимому, располагаются в зависимости от топографии дна; тяжёлые воды сосредоточиваются на больших глубинах, лёгкие же воды располагаются как на средних глубинах, так и на материковых склонах и отмели. Наряду с этим имеются признаки горизонтальных движений на глубинах; эти движения выносят холодные антарктические воды к северу от экватора и относительно тёплые воды северной части Атлантического океана к югу до Южного океана. Таковы два основных итога физико-океанографических исследований «Метеора». Видимое противоречие между этими двумя фактами несколько смягчается Вюстом. Этот автор полагает, что обмен северных и южных вод происходит свободно только через западную впадину южнотропической части Атлантического океана, не имеющую заградительного порога на средних глубинах, в то время, как этот обмен отсутствует или совершенно ничтожен в восточной впадине, заграждённой на глубинах порогами Китовой бухты и Гвинейским*.

* G. Wüst, Bericht über die ozeanographischen Untersuchungen (Zeitschr. der Ges. für Erdk. zu Berlin), 1925—1927.

Под верхним слоем воды (от 0 до 600 м), охваченным поверхностным круговоротом, по мнению германских океанографов, имеются три слоя глубинных вод, находящихся в движении. Проникновение антарктических вод к северу, или *промежуточное антарктическое течение*, происходит на глубине 600—1200 м; здесь установлено заметное уменьшение температуры воды и солёности. Затем на глубине 1200—4000 м располагается слой, в котором температура несколько поднимается; более значительна и его солёность; через этот слой совершается проникновение *вод северной части Атлантического океана* (зона Саргассова моря) в южные его части. Наконец, новое падение температуры и

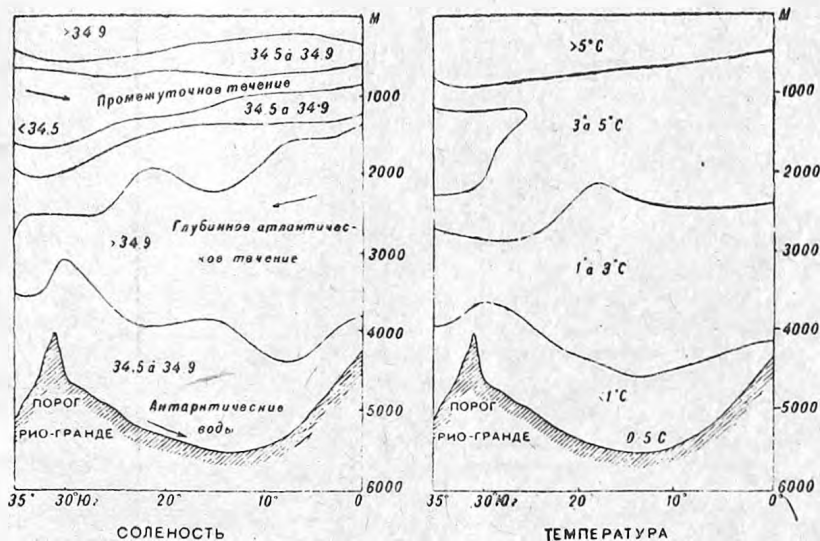


Рис. 57. Глубинные воды на западе южно-тропической части Атлантического океана, по Г. Вюсту.

солёности в абиссальных глубинах является, якобы, доказательством существования *глубинного антарктического течения* (рис. 57 и 58).

Надо признать весьма малыми разности температур и солёностей, служащие немецким океанографам показателями этих мощных передвижений глубинных вод, разности в температурах всего около десятых долей градусов и в пределах деци- и сантиграмма солей на литр для различий в солёности. Именно эти разности, нарушающие постепенность падения температуры и солёности от поверхности до дна, служат немецким океанографам основанием для установления наличия горизонтальных глубинных движений вод. Даже признав эти различия неоспоримыми, можно допустить, что они имеют иные причины, чем почти горизонтальные передвижения вод на громадные расстояния. Так, возможно, что «значительное уменьшение содержания солей в воде, установленное на глубине 600—1200 м, вызвано извлечением их животными микропланктона, ещё многочисленными на этих глубинах. Такое извлечение солей менее ощутимо в поверхностных слоях вследствие их концентрации, которая обусловлена здесь более высокой температурой воды. Оно менее ощутимо также в слоях, лежащих глубже 1200 м, так как активность микропланктона здесь уменьшается и быстро падает почти до нуля; в этом отношении заслуживают особого внимания наблю-

дения Меррея и Йорта, что именно на глубине 1200 м активность микропланктона резко понижается»*.

В настоящее время можно с известной долей вероятности утверждать продвижение антарктических вод, непрерывное на средних глубинах и перемежающееся на поверхности до тропика Козерога, а также сток во впадины тяжёлых вод, вытесняющих, согласно взглядам Бьюкенена, с глубин на мелководные места и на материковые платформы скопляющиеся там воды. Накопление тепла на западе южнотропической части Атлантического океана мешает наблюдать это поднятие холодных вод у американских берегов; зато на африканском побережье оно суще-

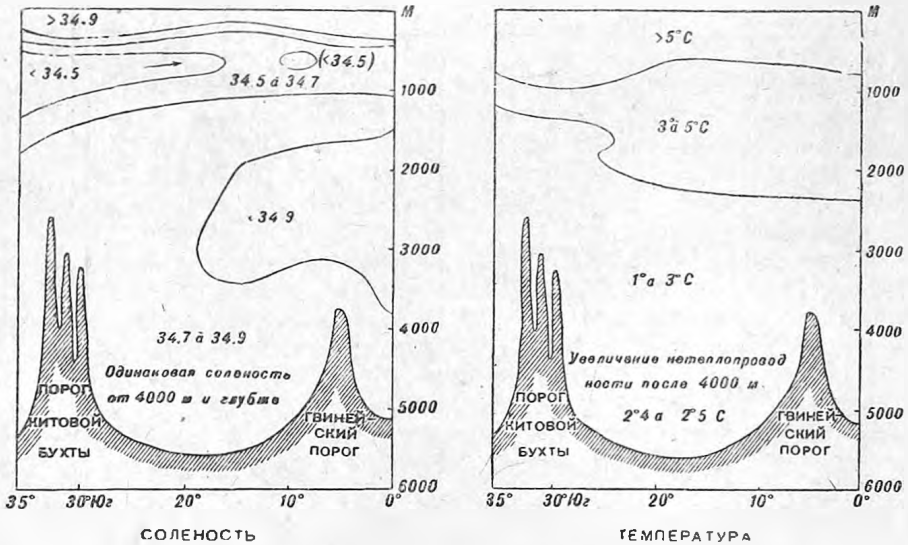


Рис. 58. Глубинные воды на востоке южно-тропической части Атлантического океана, по Г. Вюсту.

ствует бесспорно: его обнаруживают карты изотерм, проведённые на глубине 400 м. Именно в этом поднятии надо видеть действительную причину возникновения Бенгуэльского течения, а следовательно, и одну из причин течения экваториального; в нём этот приток в вертикальном направлении холодных вод даёт себя чувствовать, как и во всех экваториальных водах земного шара, в виде глубинной воды, замещающей водные массы, увлекаемые в быстром движении на запад.

88. Жизнь в воздухе и в море; зоны, бедные живыми существами

Вообще говоря, по мере приближения к экваториальным широтам количество морских птиц в открытом океане заметно уменьшается. Может быть они в действительности и не менее многочисленны, чем в высоких широтах, но район передвижений и мощность полёта их главных видов несомненно здесь меньше. Только большой фрегат может спорить в этом отношении с южным альбатросом. Это не является следствием распределения холодных и умеренных вод; он более приближается к экватору вдоль африканского побережья, нежели вдоль бразильского. На востоке зимой его можно встретить до 16° ю. ш., летом до 18° , тогда как на западе зимой он никогда не переходит 18° ю. ш., а летом 29° . На африканском побережье до Анголы можно встретить

* C. Vallaux, L'Atlantique intertropical et austral d'après l'expédition allemande du «Météor» (Anais da Fac. de Sc. do Porto, 1928), p. 16.

пингвинов, доминиканских чаек и капских буревестников, в то время как на южноамериканском побережье пингвины неизвестны, доминиканские чайки встречаются лишь по берегам Патагонии, а капские буревестники не залетают на север дальше окрестностей Рио-де-Жанейро среди океана и в нагретых водах встречаются только фазтоны, крачки и фрегаты, но и они довольно редки.

Узость материковой отмели и крутизна её склонов по окраинам южнотропической части Атлантического океана очень сильно сокращают зону фитопланктона, который, по Меррею, может полностью развиваться только на прибрежном дне с глубинами до 50 м*. Всё же перенос течениями оторванных водорослей свидетельствует о плодородии прибрежного дна точно так же, как и о сильном разрушении некоторых участков берега морским прибоем. Водоросли очень часто приносятся на материковую отмель Патагонии; довольно часто они встречаются у берегов Бразилии между мысом Сан-Роке и Рио и вдоль побережья Африки между мысом Доброй Надежды и Анголой; в других местах, в частности, как мы уже говорили (§ 86), в центре антициклона и в области пассата в открытом океане скоплений оторванных водорослей не бывает.

Труднее установить распределение и относительное богатство зоопланктона точно так же, как и общее богатство морской фауны этой части Атлантического океана; в наших знаниях в этом отношении существует чересчур много пробелов. Статистические подсчёты, впервые сделанные в 1885 г. «Холсация», затем повторённые *Планктонной экспедицией* («Националь» под руководством Гензена в 1889 г.) были продолжены работами «Метеора» в отношении всей внутритропической и южной частей Атлантического океана, причём применительно не только к поверхностным водам, но и к глубинным. На поверхности наиболее богатыми жизнью оказываются воды Бенгуэльского течения: в его зелёных водах плотность планктона достигает 16 000 особей на литр воды: особенно много в планктоне диатомовых водорослей. Это богатство продолжается и в Южно-экваториальном течении вдоль 3° ю. ш.; быстрое обеднение зоопланктона происходит здесь на 25° з. д. Тем не менее, вероятно, что нагретые воды Бразильского течения с их сильными возмущениями и струями различной температуры и солёности ещё имеют изобильную фауну. Видимым и бесспорным признаком этого богатства является большое количество летучих рыб, преследуемых морскими птицами, а также значительное количество акул и других хищных рыб. Наоборот, Гентшель, на основании данных, собранных «Метеором», утверждает, что в открытом океане между 25 и 30° ю. ш. находится нечто вроде *биологической пустыни* или по крайней мере зоны обеднения жизни. Но признаки такой пустыни Гентшель собрал главным образом в отношении глубинных зон. Надо отметить, что быстрое уменьшение планктона с глубиной обнаруживается повсюду. Так, по Гентшелю, между 0 и 10° ю. ш. и 10 и 20° з. д. количество особей планктона падает, начиная с поверхности до глубины 200 м с 10 147 до 726 на литр, затем оно уменьшается более медленно до глубины в 3000 м, где «в среднем на 60 см³ обнаруживается не более одной живой клетки»**. Конечно, трудно с безусловным доверием отнестись к этим количественным оценкам. Меррей и Йорт несколько иронизируют по поводу исчислений Гензена. «Теоретически Гензен ошибочно рассматривает, — говорят они, — распределение организмов в океане, как нечто подобное распределению молекул газа, заключаю-

* J. Murray and J. Hjort, The depths of the Ocean, p. 364.

** E. Hentschel, Bericht über die biologischen Arbeiten auf den Profilen VI bis XI (Zeitschr. der Ges. für Erdk. zu Berlin), 1927.

щегося в стеклянном ящике аквариума» *. То же самое можно сказать относительно статистики Гентшеля. Такие статистики, как Гензен и Гентшель, всё время забывают различие, существующее между неживой и живой материей.

Можно считать установленным, что в поверхностных водах описываемой части океана существуют две зоны с сильно развитой фауной и особенно богатые рыбой. Эти зоны — материковая отмель Патагонии и воды Бенгуэльского течения; существует также другая, ещё мало изученная зона, довольно богатая живыми существами, именно Бразильское течение; в открытом же океане, от острова Вознесения до берегов Тристан-да-Кунья, особенно между 25 и 30° ю. ш., морские воды бедны жизнью. В изучаемой зоне существуют резкие контрасты на незначительном расстоянии друг от друга, так как прибрежные воды Африки на этих широтах кишат живыми существами, причём их богатство увеличивается к северу всюду, где имеются зелёные прохладные воды, т. е. до устья Конго. «Пустынная зона Моссамедеса, — говорит Грювель, — омывается, как и побережье Сахары, морем с исключительно богатой фауной, особенно фауной рыб и моллюсков» **. На этом берегу находится Рыбный залив (16° ю. ш.). Здесь на отмелях встречается скумбрийка (*Carangus africanus* и другие виды). Скумбриевые (*Scomber colias*, похожая на европейскую макрель), капский мерлан и много других видов; из моллюсков здесь встречаются устрицы и одна своеобразная форма обычной мидии (*Mytilus edulis*); из ракообразных — капский лангуст. Биологи отмечают большое сходство этих животных форм с формами, живущими в водах европейской части Атлантического океана, имеющей сходные условия среды; однако между ними нет полного тождества.

Эти африканские воды, столь богатые жизнью, совершенно лишены кораллов-строителей: как и на западном побережье Южной Америки, они вытеснены отсюда холодными водами. Наоборот, отдельные коралловые мели и даже сплошные рифы встречаются на бразильском побережье, а именно у мыса Сан-Роке, в Пернамбуко, в Масейо, где береговой риф тянется почти непрерывно. Но особенно коралловые образования, живые и ископаемые, развиты на плато Аброльос как на поверхности вод, так и под водой. К югу вдоль побережья кораллы-строители на широте Рио-де-Жанейро исчезают.

Несмотря на трёхвековую охоту за китообразными, они ещё встречаются парами или стаями и у берегов и в открытом море в южно-тропической части Атлантического океана. Стаи кашалотов, китообразных тёплых вод, часто попадают как к северу, так и к югу от экватора. Их полярная граница, видимо, идёт от Рио-Гранде-до-Суль к острову Тристан-да-Кунья и отсюда к мысу Доброй Надежды. Виды китообразных, а также количество их особей велико в открытом море близ Африки. Они встречаются реже в бразильских водах, где живёт только горбатый кит (*Megaptera boops*). Другие виды, как *B. mysticetus* одновременно водятся как в африканских водах, так и на материковой отмели Патагонии. Голубой кит (*Balaenoptera musculus*) живёт в высоких широтах на границах Южного океана. Большинство китообразных этого океана зимой южного полушария в период их спаривания поднимаются к прохладным водам юго-запада Африки; здесь в следующем году рождаются их детёныши; этим объясняется большое количество молодых китов, отмеченных или убитых у южно-африканской бухты Салданья.

* J. Murray and J. Hjort, The depths of the Ocean, p. 773.

** A. Gruvel, L'industrie des pêches sur la côte occidentale d'Afrique, p. 125.

89. Прибрежные африканские промыслы и промыслы открытого океана

На берегах южнотропической части Атлантического океана первобытная морская жизнь и культура в виде прибрежного промысла не развились так, как в Индийском и Тихом океанах. Нередко трудно доступные берега, а также узкая материковая отмель, развитая только у пустынной Патагонии, частично объясняют слабое развитие в прежнее время на этих берегах морских промыслов. Со времени появления европейцев положение здесь не изменилось благодаря общей судьбе обоих материков: Южная Америка стала страной плантационного хозяйства, а Африка областью торговли рабами. На берегах того и

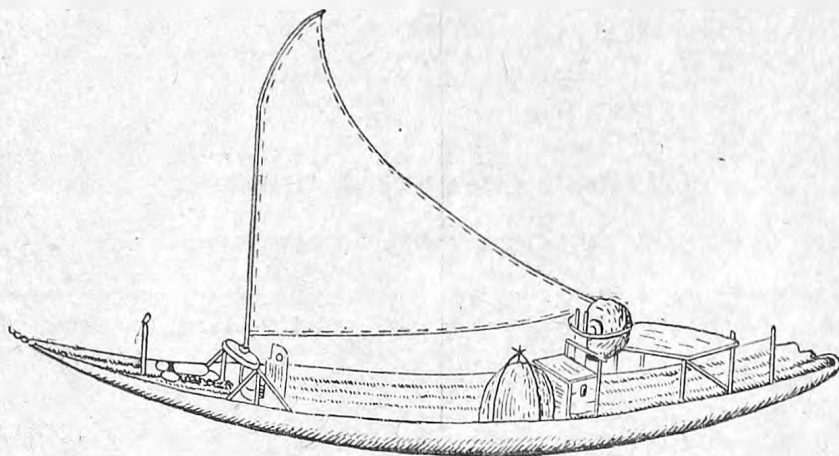


Рис. 59. Бразильская янгада.

другого материка туземное искусство мореплавания продолжало оставаться примитивным. В Анголе были известны простые пироги и сдвоенные суда; в Бразилии пользовались лодками из древесной коры; точно так же употреблялись и употребляются до сего времени плоты с латинским парусом, так называемая *янгада*; на них прибрежные жители смело пускаются в открытое море (рис. 59); однако это всё же явно низшая ступень плавания по морю. На берегах современной Аргентины нет никаких промыслов. Ещё в настоящее время большой привоз сухой трески с рыболовных банок северной части Атлантического океана свидетельствует, что прибрежные жители Аргентины очень мало пользуются ресурсами своего моря. В Аргентине развито только снаряжение судов для китобойного и тюленьего промыслов, но эти промыслы имеют место главным образом в Южном океане.

У африканских берегов морские промыслы более развиты. Как мы уже говорили (§ 86 и 88), они находят здесь более благоприятные естественные условия благодаря богатству фауны Бенгуэльского течения. Промыслы, оборудованные по-европейски, с экипажами, среди которых можно встретить итальянцев, малайцев и метисов из Маниллы (морские промыслы в новых странах характеризуются почти повсюду исключительным смешением рас), процветают на Игольной банке, где идёт траловый лов, а также по всему северному берегу Капленда. Здесь вылавливается большое количество макрелей, морских языков (соль), золотой макрели и лангуст. В Анголе главными центрами берегового лова являются Сан-Пауло де Лоанда и Моссамедес. Местный промысел находится в руках португальцев, которые принесли на этот берег приёмы малого берегового лова, практикуемые в Португалии:

суда от 4 до 15 т, подвижные сети и неподвижные заклы. Здесь ими ловят макрелей, тунцов, сардин, кефаль, скатов, а также охотятся за хищными акулами*.

Европейские и американские китоловы и тюленебои промышленляют во всей южнотропической части Атлантического океана; в жарких широтах, где тюлени лёжбища никогда не были особенно многочисленны, тюлени почти совершенно исчезли. Наиболее благоприятные условия жизни китообразные находят в восточных водах: здесь ещё в настоящее время они встречаются в большом количестве. Норвежские китоловы охотятся в открытом океане против берегов Конго и Анголы на кашалотов, а около мыса Доброй Надежды и южнее — на южного кита и других представителей того же отряда. Однако охота эта здесь даёт меньшие результаты, чем в Южном океане и в антарктических морях, куда и передвинулись за последнюю четверть века главнейшие промыслы.

ГЛАВА II

„Экваториальный проход“

90. Сближение двух материков

Если двигаться с севера на юг по Атлантическому океану, то около экватора обнаруживается его сужение, настолько резко выраженное, что получается как бы естественное деление этого океана на две части, если даже не принимать во внимание других характерных физико-географических его черт.

На тропике Рака ширина северной части Атлантического океана достигает 3900 миль. На тропике Козерога ширина южной части океана ещё равна 3600 милям; эти две величины — одного порядка и близки друг к другу. Но между мысом Сан-Роке и африканским берегом на 5° ю. ш. расстояние по параллели всего 2700 миль. Если по географическому экватору океан ещё простирается в ширину на 3600 м, то линия, идущая с юго-запада на северо-восток между выступами Южной Америки и северо-западной Африки, сокращает по меньшей мере до 1600 миль (кратчайшее расстояние между Наталем в Бразилии и Фритаун в Сьерра Леоне). По большому кругу, от Сен-Винцента у Зелёного мыса до Наталя, насчитывается не более 1500 миль. Конечно, это сужение, существующее в экваториальной области, может называться проходом лишь сравнительно с северной и южной океаническими пространствами Атлантического океана. Эти очертания океана делали неизбежным открытие Америки со дня отыскания пути в Индию кругом мыса Доброй Надежды, несмотря на боязнь мореплавателей пускаться по путям, идущим открытым морем. Достаточно было бури, чтобы отбросить в 1500 г. Альвареса Кабрала, плывшего в Индию, к берегу Бразилии, которую он назвал *землёй Санта-Крус*; это было всего спустя 8 лет после того, как Колумб впервые пересек Атлантический океан.

Сужение океана в экваториальной зоне и в северном полушарии соответствует главным очертаниям рельефа суши и морского дна, обычно не согласующимся друг с другом. Начиная от экватора к северу, главные линии берегов, выступы и впадины морского дна на одних и тех же широтах имеют общее направление. Это направление можно определить как поворот от экватора к северу господствующих тектонических линий рельефа с юго-востока на северо-запад. То же напра-

* A. Gruvel, op. cit., supra, pp. 125—130.

вление существует в значительной части северо-экваториальной области. Его можно проследить с малыми перерывами от Суматры до Гвинейского залива, двигаясь на восток, т. е. от Австрало-Азиатского архипелага через Тихий океан и Южную Америку. Этот факт имеет настолько общий характер, что он привлёк внимание наблюдателей. Тетраэдрическая теория Лотиана Грина учитывает его, устанавливая искривление рёбер тетраэдра к северу от экватора. Довольно значительное количество фактов нам покажет, что сужение Атлантического океана и вышеуказанное совпадение тектонических линий рельефа придадут, по крайней мере в отношении этого океана, большое значение экваториальной границе, при условии, если эта граница определяется как широкая полоса с изрезанными краями, а не как простая линия.

91. Рельеф морского дна; зона Досси; характер донных отложений

Если поверхность морского дна южно-тропической части Атлантического океана разнообразна, то дно «Экваториального прохода» ещё более неровно. Это было известно ещё до измерений глубин эхолотом. Последние подтвердили и ещё более подчеркнули неровности дна Экваториального прохода, обусловленные рядом поднятий и ложбин, часто имеющих крутые склоны.

Непосредственно к югу экватора Срединное атлантическое поднятие имеет ещё два прегбня; на запад от него располагается Бразиль-

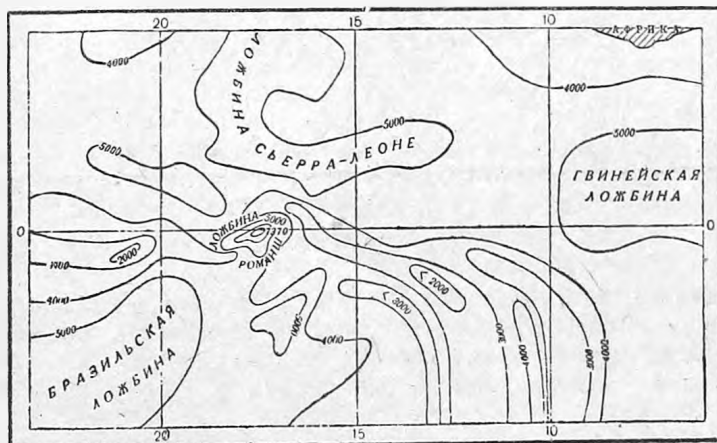
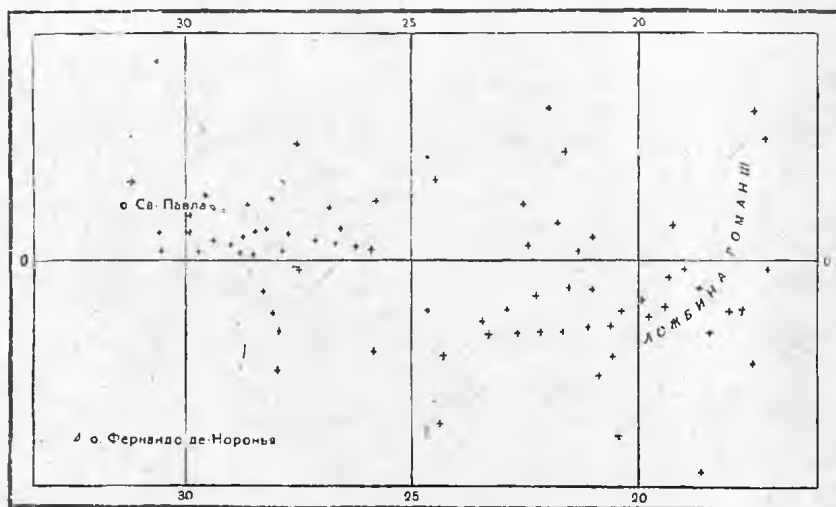


Рис. 60. Ложбина Романш и её окрестности.

ская котловина; на востоке в Гвинейском заливе вырисовываются очертания широкой Гвинейской котловины с глубинами, превосходящими 5500 м; эта котловина имеет ещё 4540 м на 4°1' с. ш. и 0°54' з. д., т. е. на незначительном расстоянии от берега Африки. Двойное Срединное поднятие с глубиной 1750 м совсем близко от экватора, на самом экваторе сразу прерывается и вновь появляется лишь на некотором расстоянии к северо-западу от него с совершенно иным направлением; здесь это поднятие тянется с юго-востока на северо-запад. На экваторе же в середине океана располагается глубокая ложбина Романш, в которой французское судно «Романш» на 0° ю. ш. и 18° з. д. нашло глубину в 7370 м, а германское судно «Гаусс» на 0°1' ю. ш. и 18°16' з. д. — 7230 м (рис. 60). Дно на экваторе и в непосредственной близости от него к северу, особенно по соседству со скалами Св. Павла (1°29' с. ш.,

29°30' з. д.), чрезвычайно неровно. Около скал Св. Павла гребни с глубиной 3000 м поднимаются с расположенных поблизости глубин в 4000 м; между Фернандо-де-Норонья и скалами Св. Павла лот достигает дна на глубине 5000 м. Однако к югу от порога Лас-Рокас между Фернандо-де-Норонья и материком, среди глубин в 4000 м поднимается подводная гора до глубины 1000 м. Если в этой области с крайне неровным дном Срединное океаническое поднятие едва различимо, то, наоборот, по Вюсту, здесь существует нечто вроде почти непрерывного поперечного экваториального порога между Африкой и Америкой; со стороны Африки это гребень Сиерра Леоне, отделяющий Гвинейскую ложбину от ложбины Сиерра Леоне, со стороны Америки это широкое плато Пара. Срединное поднятие здесь очень узко, оно не выделяется среди ряда возвышенностей, которые в этой зоне поднимаются с глу-



+ Отмеченные сейсмические колебания

Рис. 61. Зона Досси.

бин в 4000 м и до глубины 2000—2500 м. К северо-востоку по линии Пернамбуко — Дакар Срединное поднятие появляется вновь с новым направлением, идущим с юго-востока на северо-запад. Оно состоит из двух гребней, поднимающихся до глубин в 2500 и 2250 м от дна океана*.

Топография дна с таким сложным расчленением, где в большом количестве встречаются крутые склоны и где будущее, вероятно, готовит нам открытие новых неровностей, сама по себе говорит об энергичной деятельности вулканических и сейсмических сил; они сформировали эту топографию и без сомнения время от времени изменяют её. Скалы, поднимающиеся с двух сторон океана и в его центре, как острова Гвинейского залива, Св. Павла, Фернандо-де-Норонья, Рокас, все представляют нагромождения или дайки вулканического происхождения. Дайка острова Фернандо-де-Норонья один из наиболее известных на земном шаре навигационных ориентиров. Хорошо известно, что сейсмическая зона занимает 700 000 км² по обе стороны экватора между 15 и 35° з. д.; она названа *зоной Досси* по имени французского гидрографа, описавшего её впервые в 1838 г. (рис. 61). В этой зоне отмечено более 90 значительных моретрясений, главным образом около

* G. Wüst, Dritter Bericht über die ozeanographischen Untersuchungen (Zeitschr. der Ges. für. Erdk. zu Berlin). 1927, № 3, S. 120—125.

скал Св. Павла и над котловиной Романш. Область распространения каждого отдельного моретрясения, вообще говоря, здесь незначительна; тем не менее волны, вызванные моретрясениями, иногда распространяются довольно далеко: так, волна с эпицентром около котловины Романш 11 марта 1855 г., согласно пяти одновременным отметкам, распространилась на площади в 250 000 км² * (табл. VIII).

Нет ничего удивительного в том, что в зоне неустойчивости находятся отложения вулканического происхождения; вероятно они имеют достаточное распространение для нанесения их в близком будущем на общие карты. Лот «Метеора» на подводном пороге между Пернамбуко и Дакаром извлёк одновременно с глобигериновым илом лаву и куски пемзы. Другие глубоководные отложения открытого приэкваториального океана вкраплены в этот же ил; отложения красной абиссальной глины здесь встречаются только на юг от островов Зелёного Мыса и на восток от Фернандо-де-Норонья. У подножья материкового склона лежит сплошная полоса терригенного ила, особенно развитая благодаря речным выносам на дне Гвинейского залива и в открытом море перед устьем Амазонки, где по поверхности океана далеко распространяется самый мощный приток пресных экваториальных вод.

92. Область затишья и Гвинейский муссон

Региональные особенности «Экваториального прохода» наиболее ярко выражены в его атмосфере. Небо здесь часто совершенно закрыто облаками, что создаёт резкий контраст с ясным небом области пассатов; вследствие этого французские моряки дали морскому пространству, простирающемуся от Сиерра Леоне до устья Амазонки, название *пот-о-нуар*, «западни»; англичане называют его *долдраме*, т. е. штилевой областью. Если эти глазомерные определения чётки, то не менее чётка и инструментальная характеристика этой зоны. Она прежде всего отмечает здесь устойчивость атмосферного давления, на 760 мм, со слабыми отклонениями от этой величины в ту или другую сторону: в нормальных условиях наибольшие отклонения, видимо, отмечены в январе (759,4 мм) и в июле (762 мм). Даже в Гвинейском заливе вблизи берега, т. е. в условиях, где обычно часты возмущающие влияния, барометр «Метеора» колебался только в пределах 757,7 и 760 мм **. Однако надо отметить область низких давлений, всегда меньших 760 мм, являющуюся продолжением широкой долины Амазонки по той же широте до 30° з. д. Слабым колебаниям температуры точно следуют столь же слабые колебания давления: температура понижается по мере повышения давления; температура же всегда очень высока; можно утверждать, что средняя годовая температура во всей этой зоне превосходит 26°. В январе у побережья Бразилии и в открытом море на той же широте на пространстве всего «Экваториального прохода» температура выше 27°, в то время, как у африканского побережья она достигает того же уровня лишь в пространстве между Южными реками и Слоновым берегом. Гвинейский залив в глубине менее жарок, хотя «Метеор» наблюдал здесь в январе температуру 26°,3. В июле жара пояса штилей несколько уменьшается: воздух, нагретый до 27°, наблюдается только в устье Амазонки: остальное пространство очерчено изотермой 24°. Даже в глубине Гвинейского залива нормальная температура в июле и августе ниже 20°; это тем более замеча-

* O. K r ü m m e l, Handbuch der Ozeanogr., 2^{te} Aufl., II, S. 133.

** F. Spiess, Bericht des Expedition Leiters (Zeitschr. der Ges. für Erdk. zu Berlin), 1927, № 3, S. 112.

тельная аномалия, что воды залива в общем остаются очень сильно нагретыми.

Область штилей в целом охватывается либо сезонными колебаниями пассатов и областью тишины, которая их разделяет, либо почти постоянным муссоном, когда морской воздух Гвинейского залива под влиянием юго-восточного пассата устремляется к постоянно жарким землям западной Африки (максимум его силы и постоянства бывает в период между июлем и сентябрём). В наиболее суженной части океана оба пассата умеренной силы в 3,4 балла, следуя за движением солнца, колеблются, передвигаясь то к северу, то к югу.

В январе и феврале северо-восточный пассат заходит южнее скал Св. Павла, достигая почти экватора. Зона тишины лежит между экватором и 5° ю. ш.; южнее её дует юго-восточный пассат; однако, начиная с 8° з. д., к востоку юго-восточный пассат над Гвинейским заливом, переходя в муссон, распространяется на север от экватора; муссон этот дует в прибрежной зоне до 15° з. д. В мае, в то время, как северо-восточный пассат отступает до 8° с. ш., юго-восточный пассат подвигается до $2-6^{\circ}$ с. ш. Здесь часто господствует на самом экваторе штиль: африканский муссон в это время распространяется до 25° з. д. В июле и августе северо-восточный пассат отступает до $11-12^{\circ}$ с. ш.; юго-восточный пассат распространяется в американской прибрежной зоне до Гвианы; экваториальные штили наблюдаются между 5 и 10° с. ш.; африканский муссон, достигая пределов своего наибольшего распространения, захватывает к востоку от 36° з. д. всё промежуточное расстояние между двумя пассатами. В ноябре область распространения муссона сокращается; экваториальные штили перемещаются на юг до полосы, лежащей между 5 и 4° с. ш. и являющейся в это время границей между двумя пассатами.

Все эти сезонные колебания не сопровождаются бурными движениями воздуха. Муссонные вихри Гвинейского залива не представляют собой бурь. Настоящая бурная погода бывает только в открытом океане у берегов Дакара и Фритауна; средняя продолжительность бурь равна десяти часам. Очень редко они принимают характер ураганов. Всюду в остальных частях «Экваториального прохода» господствуют либо устойчивые и слабые пассатные ветры, либо штиль, либо, наконец, лёгкие ветры без определённого направления.

Вся атмосфера этой части океана находится во власти почти сплошной пелены облаков, жары и насыщающей воздух влажности. Моряки определили, как «ощущение корсета» ту подавленность, удушающую, как тиски, которую испытывает здесь человеческий организм. Большинство наблюдений показывают, что небо здесь на 60% покрыто облаками. Относительная влажность в наиболее суженной части прохода колеблется около 80%: в Гвинейском заливе она равна 32—34%. Напряжение электрического поля очень велико, особенно вблизи берегов; здесь разражаются короткие и сильные грозы, но ослабленное напряжение электрического поля сейчас же восстанавливается: по ночам горизонт освещают зарницы. Количество годовых осадков превышает 2 м во всей зоне, за исключением Бразильского побережья на северо-запад от мыса Сан-Роке, где она колеблется всего между 1 и 2 м. Дожди выпадают здесь в виде сильных, но коротких ливней; в Гвинейском заливе «Метеор» не наблюдал ни одного ливня, дающего более 3 мм воды. Дожди в области океанических депрессий против Амазонки особенно часты от января до марта (более 75% наблюдений), в тот же сезон в Гвинейском заливе они составляют лишь от 10 до 25% наблюдаемых случаев. В период от июля до сентября их максимум перемещается к 10° с. ш. (более 75%) и в глубину Гвинейского залива (более 50%).

93. Воды и их постоянные и периодические движения

Воды «Экваториального прохода» обнаруживают на относительно небольших расстояниях очень резкие контрасты. Можно было бы думать, что это главным образом зависит от огромного притока пресных вод, приносимых реками, протекающими через материковые зоны, расположенные по обе стороны океана, где осадки более обильны, чем в какой-либо другой океанической области. Если со статической точки зрения наше внимание поражается неодинаковыми температурами и солёностями вод, то с точки зрения динамики вод эти контрасты не имеют большого значения, так как они почти не играют никакой роли в образовании круговых экваториальных течений. Небольшое значение имеют в конечном счёте и мало ощутимые различия в атмосферном давлении. Большие возмущения вод экваториальной части Атлантического океана, как и в Тихом океане, обусловлены ещё мало изученными космическими причинами, а также влияниями, идущими из соседних частей океана. Эти движения не зависят также от местных причин, хотя они и дают себя чувствовать. Ни один контраст не поражает здесь более, чем разнообразие цвета морской воды. Поверхностные воды зелёны и совершенно мутны у впадения в океан больших рек, как Нигер, Конго, Амазонка, и на соседних пространствах; воды течения Пара у устья Амазонки очень богаты крупными диатомеями, придающими этим водам их цвет. Однако действие этих выносов больших рек очень скоро исчезает в открытом океане. Обширные пространства голубовато-зелёных вод (5—9 баллов шкалы Фореля), располагающиеся между 5 и 10° ю. ш., 2° в. д. и 20° з. д., именно Бенгуэльское течение и его продолжение, Южно-экваториальное течение, окрашено не речными выносами. Светлоголубой (от 2 до 5 шкалы Фореля) цвет Экваториального течения до 38° з. д. очень резко отличающийся от тёмноголубого цвета экваториальных вод, точно так же обусловлен не этими выносами; при этом надо иметь в виду, что в «Экваториальном проходе» тёмноголубой цвет нигде не господствует.

Поверхностные воды этой части океана всюду сильно нагреты: редко случается, что в течение года температура падает где-либо ниже 24°. Температурный максимум находится от октября по март в Гвинейском заливе, к северу от экватора. В ноябре в открытом океане у берегов французской Гвинеи и Сиерра Леоне температура воды превышает 28°. В феврале она распространяется по Гвинейскому заливу, захватывая всё его пространство к северу от экватора, кроме прибрежных вод у Слонового и Золотого берегов. Температура несколько понижается от мая до октября. На всём протяжении «Экваториального прохода» в течение года она держится между 25 и 27°, исключая устье Амазонки, где солоноватые поверхностные воды нагреты несколько меньше. При всех обстоятельствах температурный максимум поверхностных вод Атлантического океана не только располагается иначе, чем в Тихом и Индийском океанах, но и захватывает меньшее пространство. Атлантический океан нельзя рассматривать как океан высоких температур; в этом отношении другие океаны стоят гораздо выше его.

Наоборот, мы уже знаем, что воды Атлантического океана очень солены, несмотря на видимую парадоксальность этого факта, так как океан этот служит коллектором пресных вод значительной части земного шара. Однако характер этого океана, как очень солёного, мало выявляется в изучаемой нами его части, несомненно вследствие интенсивности общего круговорота вод в этой узкой зоне. Совокупность измерений для «Экваториального прохода» даёт несколько более высокую солёность, чем средняя солёность океанических вод (35⁰/₀₀); но

солёность его воды падает ниже $35^0/00$ в главной области образования большого экваториального течения между 3 и 9° с. ш. вплоть до 45° з. д. Она также понижается до $31-32^0/00$ вправо от устьев больших рек и вдоль всего материкового склона. Солёность на юг от островов Зелёного Мыса сильно увеличивается до глубины в 1000 м. Вюст хочет видеть в этом следствие проникновения сюда на глубинах солёных вод Средиземного моря; по нашему мнению, вряд ли можно признать этот взгляд правильным*.

Более вероятно допущение поднятия у берегов и на всём протяжении «Экваториального прохода» холодных глубинных вод; особенно в области формирования экваториального течения к югу от экватора вблизи Гриничского меридиана, где общее движение поверхностных вод на запад обуславливает подсосывание снизу глубинных вод. Под глубинными водами в этом случае надо понимать только воды до уровня температурного скачка, т. е. в этой области до $700-800$ м. На глубине 400 м на этой широте температура часто бывает ниже 8° , в то время, как в тропиках на той же изобате она равна $12^{\circ},16$ и даже выше. На этой глубине воды также очень бедны кислородом. Это одна из замечательных характерных черт экваториального прохода в зоне между 12° ю. и 10° с. широтами. Начиная от 100 до 600 м глубины, по данным Меррея и Йорта вода содержит в литре не более $1-2$ см³ кислорода, против 4 на поверхности и $3-4$ см³ в глубинных водах. Граница между слоями отчётливо выявляется на глубине 100 м, где совершенно исчезает вырабатывающий кислород фитопланктон и где в экваториальной зоне кишит до глубины в несколько сот метров главный потребитель этого газа зоопланктон. На 5° ю. ш. и 30° з. д. «Метеор» на поверхности нашёл в литре воды $3,43$ см³ кислорода, на 75 -метровой глубине $4,44$ см³; на глубине в 150 м содержание кислорода упало до $2,42$ см³, а на глубине в 200 м до $2,49$ см³. Таким образом, поверхностные воды экватора представляют область интенсивной циркуляции кислорода**.

Как и всюду, региональные различия выравниваются здесь в абиссальных водах, являющихся областью температурного и солевого постоянства. На больших глубинах температура экваториальной части Атлантического океана в общем близка к температуре таяния льда. Здесь мы не наблюдаем температур, свойственных полярным областям, т. е. ниже 0° . С другой стороны лёгкое повышение температуры, вызванное давлением (адиабатическое повышение), если не наблюдается в котловинах Гвинейской и Сиерра Леоне, то несомненно имеет место в котловине Конго на глубинах в 4000 м. Оно ещё более отчётливо выявляется в глубокой котловине Романш, где непосредственно у дна температура никогда не бывает ниже 2° или $2^{\circ},2$, тогда как кругом котловины на больших глубинах обнаружено всего $0^{\circ},2$ или $0^{\circ},3$. Возможно также, что в этой области неустойчивости литосферы дают себя чувствовать подводные вулканические влияния*** (рис. 62).

Если экватор не является демаркационной линией для движений атмосферы, а также для ещё мало изученных нами глубинных движений вод, то для общих движений поверхностных вод он неоспоримо представляет некоторый рубеж, ещё более подчеркнутый относительной

* G. Wüst, Vierter Bericht über die ozeanographischen Untersuchungen (Zeitschr. der Ges. für Erdk. zu Berlin), 1927, № 5/6, S. 280—286.

** H. Wattenberg, Dritter Bericht über die chemischen Arbeiten (Zeitschr. der Ges. für Erdk. zu Berlin), 1927, № 3, S. 138—140. — J. Murray and J. Hjort, The depths of the Ocean, p. 255.

*** G. Bohncke, Die Bodenwassers Temperaturen bei der Romanche Tiefe (Zeitschr. der Ges. für Erdk. zu Berlin), 1927, № 5—6, S. 300—340.

узостью прохода между Африкой и Южной Америкой. Южно-экваториальное течение, идущее с востока на запад, окончательно оформляется к югу от экватора, где оно соединяется с Бенгуэльским течением, которое и продолжается в нём в северо-западном направлении. Однако Экваториальное течение более быстро; оно обнаруживает некоторую периодичность, которая совпадает с передвижением термического экватора. Большая часть его вод, начиная с 10° з. д., идёт к северу от экватора; с июня по сентябрь северный край течения находится на 4° с. ш.; скорость его увеличивается вдоль этого края, достигая 78 миль в сутки. Внутри течения средние скорости наблюдаются от 25 до 31 мили и обнаруживают довольно большое постоянство; застои вод здесь наблюдаются редко. От февраля до апреля северный край тече-

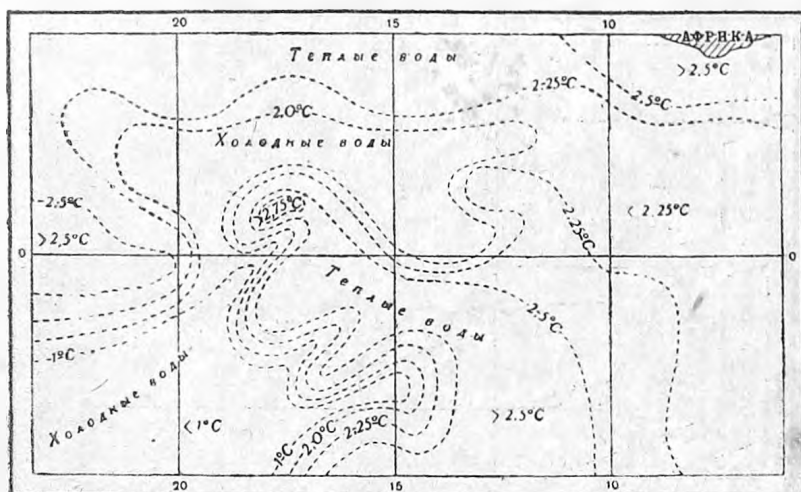


Рис. 62. Температуры глубинных вод вблизи ложбины Романш.

ния находится на юг от 3° с. ш., а иногда и южнее 1° . Южный край всегда держится около $4-5^{\circ}$ ю. ш. Как мы уже видели (§ 86), при подходе течения к Южной Америке, оно делится на две части: большая масса его вод, отброшенная к северо-западу, образует *Гвианское течение* со скоростью 30—60 миль в сутки; устойчивость этого течения увеличивается по мере его движения в северо-западном направлении; воды его, соединившись с частью вод гораздо более медленного *Северо-экваториального течения*, образовавшегося в области северо-восточного пассата, входят через все проливы Малых Антильских островов в Карибское море. В водах Южно-экваториального течения обнаруживаются как тёплые, так и прохладные струи: последние появляются при слиянии его с Бенгуэльским течением, а в августе месяце также на экваторе между 10 и 25° з. д.; благодаря появлению здесь языков того же Бенгуэльского течения в этих местах температура поверхностных вод падает ниже 20° , причём она оказывается на $3-4^{\circ}$ ниже температуры воздуха.

К северу от экватора пространство, заключённое между двумя течениями, Северо- и Южно-экваториальным, занято до глубины Гвинейского залива *Гвинейским течением*, идущим с запада на восток. Это течение довольно сложно. Совпадая с муссоном этого залива, оно рассматривалось как простое муссонное течение. Однако оно простирается далеко за пределы зоны муссона. Долгота, на которой возникают первые его струи вследствие поворота экваториальных течений, изменяется в зависимости от времён года. Согласно «Штурманским картам»

в июле-августе течение продолжается до 50° з. д., тогда как от января до марта оно доходит до 25 или 27° з. д. Колебания этого течения с севера на юг в открытом океане у берегов Африки точно так же весьма значительны: летом оно доходит до $8-10^{\circ}$ с. ш., зимой же всего до $4-5^{\circ}$. У краёв этого течения, как и всюду в подобных случаях, вода как бы кипит: английское моторное судно «Кастильский принц» между $10^{\circ}46'$ и $11^{\circ}49'$ с. ш. и $42^{\circ}48'$ и $43^{\circ}38'$ з. д. наблюдало среди прозрачного, спокойного и чистого, «как стекло», моря струи, протянувшиеся с юго-востока на северо-запад; они волновались и были покрыты пенистыми гребнями; струи эти были достаточно сильны, чтобы действовать на руль судна*. Сильные возмущения того же рода наблюдались в открытом море против Фритауна; так как эти возмуще-

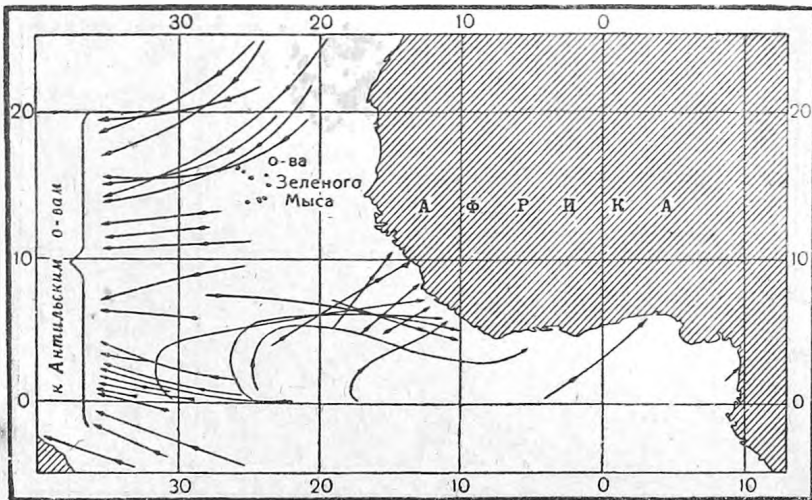


Рис. 63. Пути поплавков в зоне формирования гвинейского течения.

ния не могут быть объяснены ни разницей в температуре и солёности вод, ни движениями воздуха, то их происхождение приписывается приливу, величина которого на соседнем берегу довольно значительна. Вероятно Гвинейское течение является компенсационным течением, а также возвратным движением вод соседних экваториальных течений. Его главные колебания совпадают с колебаниями экваториальных течений. Это течение менее быстро, чем Южно-экваториальное: Крюмбель определяет его среднюю скорость в 18 миль в сутки; однако эта средняя весьма сомнительна. Это неустойчивое течение, прерываемое частыми периодами неподвижности вод, между меридианом Пальмового мыса и мыса Кольта может достигать скорости $40-50$ миль. Его скорость уменьшается в глубине залива; здесь оно распадается на возвратные прибрежные течения, в которых чувствуется и влияние стока речных вод (рис. 63).

У берегов «Экваториального прохода» приливы, вообще говоря, слабы: величина их на Бразильском берегу колеблется между $1,5-2$ м, за исключением бухт, где она достигает $2,5$ м. То же наблюдается на островах Гвинейского залива ($1,5-2$ м). Однако в глубине залива подъём воды больше ($2,3-2,6$ м у устья Нигера). Но особенно высоки приливы между Пальмовым мысом и Рио Нуец. В Фритауне подъём достигает $4,10$ м, на островах Лос $4,4$ м и на Рио Нуец $4,2$ м.

* Pilot Charts of the North Atlantic, Washington, march, 1930.

Направление этой части побережья подтверждает взгляд тех, которые утверждают, что волна прилива тропической части Атлантического океана идёт с юга на север. Прилив снова уменьшается за пределами экваториального сужения (1,5 м в Горэ).

94. Калема и поророка

Конфигурация и направление берегов, сужение «Экваториального прохода», а также, в известной мере, большой приток пресных вод обуславливают на экваториальных берегах постоянный или периодический прибой громадной силы. Это явление так же, как мангровые заросли и малярия или жёлтая лихорадка, создают преграду между сушей и океаном и затрудняют связь; но с другой стороны оно способствовало развитию местного мореходного искусства и развило у круменов африканского берега и у индейцев побережья Америки искусство проходить на своих плотках и лодках полосу прибоя. Это так называемые *бор* и *поророка* — явления иногда грозные и всегда опасные для прохождения через них судов. Бор представляет собой прибой, усиленный конфигурацией берега. Бор постоянен на всём протяжении Гвинейского залива и на некоторой части бразильского побережья. *Поророка* — то же, что и европейское *маскарэ* — перемежающееся явление, происходящее обычно во время полных вод сизигийных приливов. Его наблюдают во всех реках главных или в притоках, впадающих в океан или недалеко от него: в Амазонке, в Токантине и в их нижних притоках. Явление это наблюдается также в устьях рек Бразильской Гвианы.

Бор у берегов Гвинеи, называемый *калемой*, наблюдается круглый год. Его интенсивность увеличивается от июля до сентября, т. е. во время наибольшего развития Гвинейского течения. В сентябре, по данным Пехуэль-Леше он представляет собой валы со средним периодом в 15 сек., с длиной в 350 м и со скоростью более 23 м в сек. Калема имеет вид то одного вала, например, на Золотом берегу, то тройного, как в Дагомее (табл. IX).

Поророка — значит гремящая вода. Высота этой волны не менее 4—5 м. В некоторых пунктах сложного устья Амазонки, в протоке Дель Норте и в Арикани поророка достигает 6 м. Как и всюду в подобных случаях, поророка представляет высокий движущийся водяной вал, передняя сторона которого похожа на стену; этот вал затопляет по обе стороны реки её низкие берега и песчаные отмели устья. Явление продолжается недолго, по Марциусу, около получаса. Поророка опасна не только для малых судов, но и для пароходов большого тоннажа*.

95. Жизнь в открытом и прибрежном экваториальном море

Наблюдения и сообщения о степени развития органической жизни в «Экваториальном проходе» не всегда совпадают между собой. Это случается не только в отношении наблюдений, сделанных в различное время и в различных пунктах, но и нередко в отношении наблюдений в одних и тех же пунктах и в одно и то же время года. Такое замечание относится и к орнитофауне. Многие отчёты изображают воздух экваториальной части океана относительно пустынным, время от времени в открытом море оживляемым редкими полётами фаэтонов, фрегатов и морских ласточек. Это не касается птичьих скал экваториальной области, кишаших, как и в умеренных и холодных районах, множеством пернатых, более или менее далеко разлетающихся по соседним

* K r ü m m e l, Handbuch der Ozeanogr., 2 te Aufl., II, S. 300—301.

морским пространствам. Появление фрегатов, олушей, глупышей и крачек (нередко называемых морскими ласточками) свидетельствует, как и сам знаменитый дайк, о близости Фернандо-де-Норонья. То же надо сказать и о скалах Св. Павла. «Скалы Св. Павла, — говорит Дарвин, — с некоторого расстояния имеют ярко белый цвет. Этот цвет частично обязан испражнениям громадного количества морских птиц. На скалах Св. Павла птицы представлены двумя видами. Первый вид близок к гусиным, второй — к крачкам (морская ласточка)».

Нигде нельзя увидеть такого смешения наземной, воздушной и морской жизни, как на скалах Св. Павла. «Олуши, — продолжает Дарвин, — откладывают свои яйца на голые скалы; крачки, наоборот, делают своё очень примитивное гнездо из морских трав. По соседству с большим количеством этих гнёзд я увидел небольшую летучую рыбку, которую, как я полагаю, принёс самец для своей самки, высиживающей яйца. Очень интересное зрелище доставил мне большой и весьма деятельный краб *Grapsus*, обитающий в расщелинах скал: как только я спугнул высиживающую яйца самку, он сейчас же стащил рыбку, лежащую около гнезда. У. Саймон, один из немногих, посетивших эти скалы, рассказывал мне, что он видел этих крабов, нападавших и пожиравших птенцов в их гнёздах» * (табл. VIII).

Мы не имеем основания сомневаться в богатстве поверхностных фито- и зоопланктона в отношении большей части «Экваториального прохода», особенно там, где воды его более всего отступают от тёмно-голубого цвета тропических морей. Бесчисленное количество волокон тропических водорослей (*Trichodesmium Tiebauti*) образует на поверхности вод скопления жёлтого цвета. К югу от островов Зелёного Мыса в литре воды насчитывается до 30 000 особей диатомей и до 18 000 кокколитофорид (*Pontosphaera Huxleyi*). *Pyrocystis noctiluca*, наиболее сильно светящаяся водоросль, ночью излучает свой свет в солёных водах, нагретых до 20°, особенно в струях течений и на гребнях волн. Также изобилен зоопланктон. Здесь кишат веслоногие рачки и сальпы. Существа более сложной организации, встречающиеся в том и другом планктоне, точно так же очень многочисленны. «Центральные и внутри-тропические части Атлантического океана, — говорит Дарвин, — изобилуют птероподами, ракообразными и кишечнополостными. Здесь встречается большое количество животных, жестоко их преследующих, летучих рыб, макрелей и др.» **. В поверхностных водах, нагретых до 20° и более, всюду встречаются целые стаи летучих рыб (*Exocoetus volitans*), а у побережий — кораллы, если их развитию не мешают неблагоприятные условия. В открытом море часто можно видеть морских черепах, ярко окрашенных рыб (золотистые макрели, луна-рыбы), скатов, хищных молот-рыб и, наконец, стаи китообразных — дельфинов и кашалотов. Последние особенно отмечены в прибрежной амазонской зоне, а с другой стороны, в июле и августе, в открытом море у берегов Гвинейского залива. Всё это даёт представление об изобилии морской жизни даже на большом расстоянии от берегов.

Однако Гентшель, основываясь на количественных измерениях планктона, утверждает, что в открытом океане гораздо больше живых существ, чем в прибрежных зонах. Вероятно в открытом океане действительно встречаются редко разбросанные обширные участки, заселённые живыми существами; возможно, что их локализация удобнее и точнее устанавливается изучением цвета вод, нежели при помощи нескольких планктонных проб. Мы склонны думать, что эти пятна не только занимают относительно незначительные пространства, но и что

* Ch. Darwin. Voyage d'un naturaliste autour du monde, trad. franç., p. 9.

** Ch. Darwin, op. cit., supra, p. 173.

они меняют место в зависимости от времён года и течений; поэтому установление их местоположения не может отличаться особенной точностью.

На незначительных глубинах биологические условия возможно более или менее уравниваются, что всюду на глубине 50—100 м обеспечивает развитие изобильного планктонного населения, а следовательно, и одинаковое богатство фауны. Сам Гентшель отмечает один пункт, лежащий на 11° с. ш. и 36° з. д., где на глубине 100 м в одном литре морской воды содержалось 6337 диатомей, тогда как на поверхности в том же объёме воды их насчитывалось всего несколько сотен*.

Не приходится сомневаться в богатстве жизни в прибрежных зонах этой части океана, где местные морские промыслы являются источником наибольшего количества наших сведений. Вследствие притока пресных вод кораллов-строителей нет ни на амазонском, ни на гвинейском побережье; несколько коралловых отмелей в виде коралловых пятен встречается только у островов Гвинейского залива**. Однако многие животные и растительные виды не боятся смешения морских и пресных вод. Морские черепахи встречаются здесь всюду. Красноватый песчано-илистый грунт Габона и Конго очень богат камбаловыми рыбами. Вдоль Слонового берега имеются многочисленные сельдевые мели, особенно много здесь видов *Clupea alosa*. В водах французской Гвинеи в изобилии встречаются тунцы, кефаль, сардины и скумбрейки.

Перемежающийся приток пресных вод вызывает перемену местобитания гвинейских рыб. Чисто морские виды приближаются к берегам вместе с солёными водами в сухое время года от ноября по май; во время дождливого периода, когда солёность прибрежных вод падает ниже 20‰, они уходят дальше в море. Одновременно с этим пресноводные рыбы проникают в океан. Эти сезонные передвижения могут привести к новым органическим приспособлениям. «Многие виды, считающиеся пресноводными, — говорит Грювель, — очень хорошо приспособляются к относительно солёным водам, а обычные виды солёных вод приспособляются к жизни в течение многих лет в воде почти пресной»***.

Привычка к рыбной пище прибрежных жителей Бразилии и Экваториальной Африки должна была бы свидетельствовать о деятельной эксплуатации прибрежной морской фауны. В действительности же рыболовство здесь почти всюду находится в зачаточном состоянии, за исключением лагун африканского побережья, отгороженных от моря. Прибрежное население питается главным образом ньюфаундлендской или норвежской треской, привозимой сюда в вяленом виде. Однако в некоторых пунктах Америки и Африки имеются и попытки рыболовства на судах с туземным или европейским оборудованием. На берегах экваториальной части Атлантического океана господствующими средствами передвижения по воде служат не только плоты, приспособленные к проходу через бор, так называемые *янгады* и *катимароны*, а также и пироги. Пироги Габона 3—4 м длиной, сделанные из дерева окумэ, могут плавать и на пагэ (вёслах) и с парусом. Пироги Слонового берега делятся на две категории: на морские и лагунные. Первые имеют пагэ и парус; на них промышляют по преимуществу с европейским снаряжением, в то время, как вторые используют туземные рыболовные снасти — неподвижные ловушки и верши, употребляемые в свайных деревнях Дагомеи, похожих на доисторические поселения. В Гвинее мы встречаем

* E. Hentschel Bericht über die biologischen Arbeiten (Zeitschr. der Ges. für Erdk. zu Berlin), 1927, № 5/6. S. 320.

** Ch. Gravier, Madréporales des Iles San Thomé et du Prince (Ann. Inst. océanogr., 1910), mémoire № 2.

*** A. Gruvel, L'industrie des pêches sur la côte occidentale d'Afrique, p. 81.

приём, нередко наблюдаемый в жарких странах и основанный на знании повадок рыб: мы имеем в виду ночной лов, когда рыболовы при свете факелов, вооружённые острогами, бьют рыбу и получают прекрасные уловы.

ГЛАВА III

Пояс затишья тропика Рака

96. Возвышенности и впадины на дне Северного Атлантического океана; миф об Атлантиде

Обширная «Атлантическая долина», вновь расширяясь к северу от «Экваториального прохода», с точки зрения топографической, вообще говоря, имеет ту же структуру под тропиком Рака, какую мы описали под тропиком Козерога. Большое срединное поднятие то в виде плато, то в виде гребня отделяет друг от друга две обширные впадины, из которых одна простирается до европейско-африканского материкового склона, а другая до материкового склона Северной Америки. Разница заключается только в том, что основные черты этой структуры, в частности срединного поднятия, у тропика Рака сдвинуты на запад приблизительно на 20 градусов долготы; это является следствием искривления структурных линий рельефа в экваториальной зоне. Другая топографическая черта, приобретающая значение общей закономерности, лучше выражена в северной части Атлантического океана, чем в южной: она заключается в том, что большие глубины, почти всегда имеющие вид ложбин с выпуклым дном, располагаются часто в непосредственном соседстве с берегами материков или островов, находящихся в области неустойчивости литосферы. Такова ложбина *Порто-Рико*, самая глубокая во всём Атлантическом океане.

Эти общие черты рельефа не должны скрывать от нас всю сложность его форм, усиливающуюся на наших глазах по мере увеличения количества измерений и их уточнения. Меррей и Йорт отмечали это ещё в 1911 г., т. е. до применения эхолота. «Начиная с батиметрической карты 1854 г., вычерченной Мори, — писали они, — общие наши представления о северо-атлантическом рельефе, как об относительно простом, изменились в сторону значительного его усложнения» *.

В настоящее время эта сложность выявляется по преимуществу в двух больших котловинах — западной и восточной, а также в крутых склонах, поднимающихся от края этих котловин к материкам. Рассматривая глубины в 4000 м, как некоторый показатель средней глубины котловины, мы отмечаем, что этот уровень морского дна вовсе не представляет, как думали некоторое время, однообразную равнину; наоборот, здесь рассеяны более или менее обширные котловины, не связанные друг с другом, но зато сходные с соседними землями. Меррей насчитывает в северной части Атлантического океана четырнадцать впадин, с глубиной не менее 3000 морских саженей (5500 м). Наиболее глубокие впадины расположены в западной котловине. Во впадине, протянувшейся по долготе, названной ложбиной *Порто-Рико*, лежащей на расстоянии сотни миль на северо-восток от островов того же наименования, глубина до 8526 м. Ложбина *Нэрса*, лежащая на 60° з. д., самая обширная из впадин, тянется от тропика Рака до 30° с. ш., её наибольшая глубина 6996 м. Бермудское плато отделяет её от ложбины *Зума* (38° с. ш. и 55° з. д.) глубиной в 6490 м и от другой, менее обширной, ложбины, лежащей на запад-юго-запад от первой с глубиной 6766 м. Впадины

* J. Murray and J. Hjort, The depths of the Ocean, p. 195.

Восточной котловины не так резко выражены: глубина *впадины Монако* (30° с. ш., 32° з. д.) не превосходит 6293 м, а *впадина Зелёного Мыса* (13° с. ш., 32° з. д.) достигает глубины 6051 м. Под тропиком на срединном поднятии, идущем приблизительно по 45-му меридиану, преобладают глубины от 3000 до 3500 м. Поднятие расширяется к северу и приближается к поверхности океана на плато Дофина, вытянувшимся в северо-восточном направлении, и ещё больше на Большом Азорском плато, служащем цоколем одноименных островов; здесь обнаруживаются возвышенности и обрывистые склоны; они свидетельствуют, как и в ложбине Порто-Рико, о сейсмической и вулканической деятельности (табл. X).

Однако с приближением к двум противоположным материкам в общем характере подводного рельефа выявляются значительные различия. Если поднятие к материковому склону с глубины в 4000 м до 1000 м идёт у того и другого материка довольно быстро, то всё же у Америки оно совершается более правильно и равномерно; со стороны же Европы и Африки обнаружены многочисленные подводные возвышенности, имеющие небольшую поверхность и обрывистые склоны по соседству с большими глубинами. Эти возвышенности имеют вид подводных архипелагов, подобных поднимающимся над поверхностью вод островам Азорским, Мадейре, Канарским и даже островам Зелёного Мыса. Сходство это подтверждается тем, что в водах северо-тропической части Атлантического океана со стороны Европы и Африки довольно много островов и архипелагов, в то время как со стороны американского континента на север от Антильских и Багамских островов и до Ньюфаундленда, т. е. до границ Арктики, нет никаких островов, кроме небольшого Бермудского кораллового массива. Настоящие подводные горы, изолированные и не имеющие никакой связи с современным строением материков вроде *банки Принцессы Алисы*, *банки Сены* и *банки Дация*, видимо находятся только на европейско-африканской стороне северо-тропической части океана. Открытая около Азорских островов на $37^{\circ}58'$ с. ш. и $29^{\circ}18'$ з. д. банка Принцессы Алисы, с глубиной 500 м, представляет собой как бы столообразную гору в 400 км²; в одном месте она поднимается до глубины в 44 м; со всех сторон склонами в 17° она опускается до 2000 м. Банка Сены ($33^{\circ}46'$ с. ш. и $14^{\circ}20'$ з. д.) точно так же представляет собой почти плоскую вершину 11 км длиной и 6 км шириной; она поднимается до 146-метровой изобаты и крутыми склонами, достигающими 21° , опускается до глубин в 4000 м, лежащих кругом неё. Банка Дация ($31^{\circ}10'$ с. ш. и $13^{\circ}40'$ з. д.) имеет ту же столообразную форму; площадь её равна 13×14 км; поднимается она до 91-метровой изобаты; относительная высота её над морским дном 2200 м. Опускается она склонами, крутизна которых не менее 43° .

Все эти крутые поднятия дна свидетельствуют о перемежающейся, но активной деятельности вулканических сил, столь же энергичной здесь, как и в Экваториальном проходе. Действие этих сил является также на поверхности океана, где ещё в недавнюю эпоху они действовали на островах Азорских, Канарских и Мадейре. Вулканическая активность неоднократно приводила к поднятию над поверхностью воды, среди Азорских островов, временами появляющегося острова Сабрина. Эти силы не менее энергично действуют на морском дне, создавая на запад от Европы и Африки очень обширную область неустойчивого равновесия, которая отчётливо даёт себя чувствовать даже до северо-западной части европейского материка то сейсмическими колебаниями, то водяными валами, время от времени обрушивающимися на низменные берега. С геологической точки зрения нет никакого сомнения, что неуравновешенное состояние на суше, на море и на морском дне свидетельствует о том, что эта часть земной поверх-

ности лишь недавно приняла современные очертания. Точно так же не вызывает никакого сомнения и время, когда это произошло. Мы уже указали (§ 82), что имеются серьёзные основания признать связь между Азорскими островами и европейским материком до конца олигоцена. Именно в этой области находилась западная оконечность Мезогеи у края материка или большого архипелага, в настоящее время исчезнувшего. Именно здесь и помещал землю атлантов знаменитый миф, рассказанный Платоном в диалоге Тимея с Критием. Вряд ли нужно говорить, что между Атлантидой платоников, давшей столько поводов для учёных споров, и Атлантическим материком геологов и палеогеографов существует лишь совпадение в их местонахождении и никакого совпадения во времени их существования. Действительная Атлантида существовала в эпоху, предшествующую как историческому, так и доисторическому человеку, т. е. тогда, когда даже наиболее первобытные люди, более чем вероятно, должны были появиться лишь в отдалённом будущем. Атлантида Тимея не более как философский миф, плод воображения Платона*.

Может показаться странным, что вулканическая активность, бесспорная в северо-тропической части Атлантического океана, не получила выражения в более значительном распространении донных отложений вулканического происхождения, если только красная глина, в соответствии с некогда высказанными натуралистами «Челленджера» взглядами, не является результатом распада вулканических продуктов. Но даже, если эта теория верна, всё же в северо-тропической зоне Атлантического океана распространение красной глины, видимо, не особенно значительно. По Меррею и Филиппи её отложения ограничены почти исключительно большими впадинами, отмеченными Мерреем. Первое место в отложениях дна северо-тропической части Атлантического океана, по Меррею, занимают терригенные илы, и прежде всего голубой ил**. Меррей утверждает, что столь значительная роль терригенных илов в северо-тропической части Атлантического океана обусловлена не только громадным количеством пресных вод, принимаемых им (Меррей правильно указывает, что воды Амазонки в большей части уносятся в северное полушарие), но и пылью Сахары, оседающей в океане (о чём мы будем говорить ниже, в § 98), а также ледниковыми гравием и илом; по его мнению, ледниковые материалы, принесённые на юг арктическими айсбергами, оседают в районе тёплых вод на юго-восток от Ньюфаундленда. Мы считаем сомнительным ледниковое происхождение терригенных илов; во всяком случае, такой вынос ледникового материала может быть лишь очень ограничен. Другие источники этого ила, указанные Мерреем, имеют большее значение; они вполне достаточны, чтобы объяснить преобладание голубого ила, установленное Мерреем.

Глобигериновый ил, являющийся очень распространённым донным отложением всего Атлантического океана, вдали от берегов занимает следующее место после голубого ила. Другим видом известковых отложений является коралловый ил, весьма распространённый по краям Антильского и Багамского архипелагов, а также вокруг Бермудских островов. К известковым отложениям относится также птероподовый ил; он встречается очень разнообразными участками на Среднем поднятии, на плато Азорских островов и на восток от Мадейры. В общей сложности он составляет не более 1% донных грунтов северной части Атлантического океана. В этой части океана совершенно не встречаются ни диатомовый, ни радиоляриевый ил.

* Paul Couissin, Le mythe de l'Atlantide (Mercure de France, 15 février 1927).

** J. Murray and J. Hjort, The depths of the Ocean, pp. 195—198.

97. Северо-восточный пассат

Как и в других подобных океанических областях, атмосферный режим в изучаемой нами части Атлантического океана определяется главным образом усилением и ослаблением антициклона тропика Рака. По средним годовым данным этот антициклон характеризуется давлениями выше 765 мм и располагается между тропиком и островами Бермудскими, Азорскими и Мадейрой; однако времена года значительно деформируют его. Давления выше 765 мм в январе и феврале располагаются полосой, протянувшейся через весь Атлантический океан между 20 и 32° с. ш.; в остальное время года они располагаются на более или менее значительном замкнутом пространстве среди океана, изменяющемся в зависимости от движения солнца. Январский максимум (767,08 мм) лежит между тропиком и 28° с. ш., а также между 33 и 46° з. д. Июльский максимум значительно более высокий (768,35 мм), точно так же образует замкнутую область, расположенную севернее, между 32 и 40° с. ш., с центром на Азорских островах. Эти изменения антициклона объясняют общее направление ветров, их свойства и положение зон затишья; частые штили с лёгкими переменными ветрами между 25 или 30° и 40° с. ш. На всём остальном пространстве тропика Рака, в общем между 30 и 5° с. ш. господствует пассат с силой от 3 до 4 баллов и с небесным сводом, усеянным «ватообразными массами» кучевых облаков. Но, если нормальный, так сказать классический, пассат имеет северо-восточное направление, соответствующее главным силам, его порождающим, то он заметно отклоняется направо посреди океана, у подступов к Антильским островам и к Северной Америке, где при своём продвижении он принимает восточное направление. Далее по окраине антициклона он в конце концов сливается с юго-западными и западными ветрами, оконтуривающими антициклон с севера; в свою очередь эти ветры сливаются с северо-восточным пассатом при его зарождении; они сообщают пассату относительную свежесть, характеризующую его в восточной части океана.

В январе и феврале область северо-восточного пассата простирается от Канарских островов до устья Амазонки; в середине океана, начиная с 15° с. ш. до тропика, пассат переходит в восточный ветер. Между островами Мадейрой, Азорскими и Бермудскими господствуют лёгкие переменные ветры. Между 25° и 35° с. ш., особенно в центре и на востоке океана, часто бывают штили. В мае пассат дует на северо-востоке от мыса Сен-Винцент до входа в Средиземное море; он господствует исключительно на всём пространстве Атлантического океана между 28 и 5° с. ш., переходя в восточный ветер на подходах к Багамским и Антильским островам. В это время года штили, так же как и лёгкие ветры, бывают часто в тех же частях океана, что и зимой, т. е. на 30—40° с. ш. В июле и августе северо-восточный пассат поднимается до Лиссабона, на юге же его граница проходит по 10° с. ш. Между 20 и 28° с. ш. среди океана он господствует, как восточный ветер. Зона между 30—40° широты попрежнему остаётся областью затишья. В ноябре зона пассата передвигается к югу. Она тянется от Канарских островов (30° с. ш.) до 5° с. ш. Область, лежащая между 25—35° с. ш., является в это время зоной затишья и переменных ветров; штили в собственно пассатной области также нередки. В открытом океане бурные погоды случаются редко: в зимние месяцы они составляют не более 10% наблюдений и менее 1% в остальные времена года. Они несколько более часты на запад от Канарских островов и посреди океана около 20° с. ш. и 40° з. д. На западных границах океана зарождаются антильские циклоны. На востоке же африканские прибрежные торнадо захватывают лишь очень незначительный район.

Температура воздуха областей затишья и пассата делает их одними из самых жарких областей земного шара, хотя морские воды сильно смягчают эту жару сравнительно с другими областями, лежащими на тех же широтах. Средняя годовая температура воздуха колеблется между 20 и 25°. В январе северо-тропическая область находится между изотермой 16°, идущей от Бермудских островов к Азорским, и изотермой 24°, идущей от Антильских островов к Зелёному Мысу. В это время года западная часть области заметно жарче, чем восточная. Разница эта увеличивается в следующие месяцы, особенно с мая по август. Так, в июле изотерма 27°, касающаяся Бермудских островов, тянется на юго-восток до экватора; изотерма 24°, приближающаяся к Азорским островам, отсюда направляется почти с севера на юг до островов Зелёного Мыса и затем поднимается к северу только на Африканском материке. В жаркий сезон область относительной прохлады (от 21 до 24°) находится между островами Азорскими, Мадейрой и Зелёным Мысом; здесь температура воздуха явно связана с температурой поверхностных вод. Приводимая нами таблица, дающая средние месячные температуры воздуха для двух трапециевидных областей на одной и той же широте на западе и на востоке тропической части океана, хорошо выявляет сильные жары на западе и относительно умеренную температуру на востоке. Составлена эта таблица по данным Немецкой морской службы*.

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
От 25 до 30° с. ш. от 65 до 70° з. д. к северу от Багамских островов	22,1	21,15	20,9	22,2	24,2	26,3	27,4	28,1	27,4	26,4	24,1	23,0
От 25 до 30° с. ш. от 20 до 25° з. д. на запад от Канарских островов	19,1	18,6	19,0	19,7	20,5	21,7	22,8	23,9	24,2	23,1	22,0	20,6

Между двумя трапециями в ноябре разница температур не превышает 2°, в январе она ещё не более 3°, но в июне и июле эта разница достигает 4°,6, а в августе она ещё равна 4°,2. Средняя же годовая температурная разница равна 3°,2.

В области пассата облачность между 20 и 40° с. ш. почти постоянно ниже 0,5 видимого небесного свода; иначе говоря, в общем более половины небесного свода безоблачно. Для большей части этой зоны во многих пунктах режим осадков имеет степной и даже пустынный характер. По Зупану, между 10 и 30° с. ш. и на восток от 62° з. д. общее годовое количество осадков менее 250 мм; между 30 и 35° с. ш. количество осадков колеблется между 250 и 500 мм. Естественно, что на востоке осадков выпадает меньше всего, причём они здесь наиболее редки. Количество их постепенно увеличивается с востока на запад. В качестве разграничивающей линии между областями с чисто «степным» режимом и режимом умеренных осадков можно принять 45° з. д.

* Deutsche Seewarte, Atlantischer Ozean, Tafel 11—12.

98. Под пыльным ветром Сахары

Значительная часть восточного района может быть охарактеризована и иным способом: это область пыли, достаточно густой, чтобы сделать атмосферу непрозрачной. Поднятая ветром Сахары, эта пыль выносится верхними пассатными течениями в океан. В конце концов она падает в море, причём её можно обнаружить в донных отложениях (рис. 64).

С декабря по февраль, т. е. в сезон, когда северо-восточный пассат наиболее правилен, зона сахарских пыльных туманов вдоль побережья, расположенного между мысами Хуби и Зелёным, наиболее далеко уходит в открытый океан, здесь пыль, поднятая над Сахарой, свободно достигает моря, не встречая горных хребтов. Отсюда во всём районе островов Зелёного Мыса и далее на юго-запад до 7° с. ш. и 37° з. д. пыльные туманы образуют *мглистую погоду* с видимостью всего в 2 мили. Тогда с борта кораблей скорее различают прибрежные буруны, нежели сам берег. Солнце даже в полдень имеет вид красноватого диска; тонкая красная пыль покрывает палубу кораблей. Установлено, что сахарскую пыль переносят воздушные течения на высоте 1000—2000 м. Мгла уменьшается по мере того, как уменьшаются сила и устойчивость северо-восточного пассата, т. е. от весны до середины лета; осенью и особенно зимой мгла появляется вновь*.

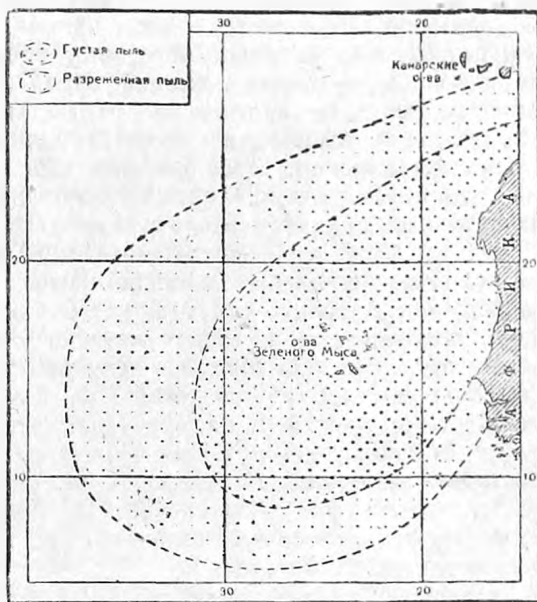


РИС. 64. РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПЫЛИ САХАРЫ НАД АТЛАНТИЧЕСКИМ ОКЕАНОМ В ФЕВРАЛЕ.

99. Поверхностные и глубинные воды

Голубые и спокойные воды — такова господствующая черта поверхностных вод тропика Рака. Посреди океана и в западной части его центра, в районе, приблизительно совпадающем с Саргассовым морем, между 18 и 30° с. ш. и 30 и 75° з. д., вода тёмно-голубого цвета (0 по шкале Фореля); это пространство окружено водами, постепенно светлеющими до светло-голубого цвета (от 2 до 5 по шкале Фореля); таков цвет морской воды у островов Азорских, Канарских и Мадейры. Однако вдоль всего побережья Африки цвет морской воды зеленовато-голубой; у входа в Средиземное море (Гибралтарский залив) вода становится просто зелёного цвета; этот зеленоватый цвет свидетельствует об относительном богатстве микропланктоном восточной части океана.

* P. M. Pummerer, Meteorologische Beobachtungen an Ozeanischen Inseln I. Sichttrübungen im Bereich der Kapverdischen Inseln (Ann. der Hydr. u. mar. Meteor., 1929, Heft VI), S. 186—192.

Общее спокойствие этой части океана с его длинными водяными валами в области пассатов и короткими волнами, поднимаемыми скоро проходящими атмосферными возмущениями, иногда у берегов как и у экваториального прохода сменяются бурным постоянным волнением. У берегов Марокко и части Сахары бушует бор или, вернее, бурун в виде тяжёлых валов, засыпающих песком устья редких и слабых здесь речных потоков. Этот бурун и является мощным агентом изменения берегов. Явление это, например у Рабата, имеет чрезвычайно величественный вид; оно осложняется рядом причин, в том числе действием морских ветров, сменяющихся береговых бризов, действием главных течений и, возможно, также приливов. Приливы зоны тропика Рака в отношении распространения приливной волны, насколько можно установить это направление по портовым данным, противоречат гипотезе о правильном движении этой волны с юга на север. Гаррис утверждает, что существует узел приливных колебаний, один из «узловых центров» полусуточных приливов среди северной части Атлантического океана на 40° с. ш. и 40° з. д. В настоящее время можно считать установленным, что величина приливов, довольно незначительная у океанических архипелагов, как Азорские острова, где она не превосходит 1,8 м, определённо увеличивается с запада на восток по мере перехода к берегам Европы и Африки. На Мадейре величина прилива достигает уже 2,10 м; на Канарских островах она равна 2,40—3 м, у мыса Боядор 2,40 м, в портах Марокко 3—4 м и на юге Португалии 3,10 м. Гибралтарский залив ведёт себя, хотя и в смягчённом виде, как воронка на пути распространения приливной волны; то же самое мы увидим в дальнейшем и в других пунктах северной части Атлантического океана, где приливная волна становится всё выше по мере того, как её всё более и более сжимают изрезанные берега.

Температуры поверхностных вод, как и температуры воздуха, обнаруживают различие между востоком и западом океана. Однако в отношении вод это различие ограничивается довольно узкими пределами прибрежных вод Африки, относительно низкая температура которых резко отличает их от нагретых вод открытого океана. В феврале у островов Азорских, Мадейра, Канарских и вдоль побережья Африки до Гамбии температура воды океана не превышает $15\text{--}20^{\circ}$, в то время как в районе островов Зелёного Мыса и во всей зоне тропика Рака, начиная с 35° з. д., она равна $20\text{--}25^{\circ}$. В мае, когда температура прибрежных вод Африки всего $18\text{--}20^{\circ}$, вся зона тропика Рака нагрета до $20\text{--}25^{\circ}$, а в юго-западной части по соседству с Антильскими островами даже до 27° . В августе прохладные прибрежные воды с температурой $19\text{--}20^{\circ}$ тянутся от Гибралтара до мыса Бланко; в открытом же океане у островов Азорских, Канарских и Мадейра воды нагреты до $22\text{--}23^{\circ}$. На западе, так же как и в районе островов Зелёного Мыса, температура вод от 25 до 28° . В ноябре температуры африканских вод от Танжера до Сенегала не превышают $17\text{--}20^{\circ}$, в то время как во всём районе тропика Рака температура достигает $20\text{--}25^{\circ}$, а на юго-западе даже 28° .

Эти различия довольно резки; они не исчезают, но только смягчаются на глубинах океана. Во всей зоне тропика Рака наблюдаются тёплые воды на глубинах, на которых в других частях океана находятся по преимуществу прохладные или холодные воды. В этом в полной мере сказывается роль океана как теплового аккумулятора. На глубине 400 м воды Саргассова моря тёплы; их температура от 15 до 17° . В районе Бермудских островов их температура равна $16\text{--}17^{\circ}$; даже восточная часть с её относительно прохладной водой на поверхности, на глубине 400 м имеет $12\text{--}13^{\circ}$. К югу от тропика до островов Зелёного Мыса на той же глубине температура воды равна от $11^{\circ},4$ до

14°,4, т. е. значительно выше, чем в «Экваториальном проходе». На глубине 1000 м разница между востоком и западом обратна по знаку. Здесь на востоке водные слои между островами Азорскими, Мадейрой и Канарскими на глубине 400 м имеют ещё 8—9°; «Газелль» даже нашла на 35°43 с. ш. и 17°50 з. д. температуру 10°,4, в то время как в Саргассовом море и южнее его температура на этой глубине не более 6—8°. Если во всей области тропика Рака на глубине 1500 м температура уравнивается, то всё же на этой глубине она остаётся более высокой, чем в других частях океана (5° против 3 или 4°). До самых больших глубин океанических впадин редко наблюдается падение температуры воды ниже 2 или 2°,6. Температура полярных вод, а именно ниже 0°, здесь отсутствует. Если даже учесть незначительное адиабатическое повышение температуры, вызванное давлением на больших глубинах, всё же можно предполагать, что для северо-тропической части Атлантического океана полярное происхождение глубинных вод мало вероятно, так как эти воды не могут проникать сюда из арктических морей, вследствие того что их сообщению на глубине с северной частью Атлантического океана препятствуют, как мы увидим ниже, подводные пороги.

Относительно высокая температура глубинных вод Атлантического океана у тропика Рака представляет собой одну из наиболее замечательных особенностей географии этого океана. Немецкие океанографы Мерц, Вюст и Дефант полагают, как мы уже видели, что эти тёплые воды медленно движутся в глубине вдоль всей Атлантической долины до высоких широт Южного океана; эта гипотеза чрезмерно широка и наблюдаемые факты уже сильно ограничили её и, несомненно, в дальнейшем ограничат ещё больше. Меррей и Йорт, пытаясь объяснить эти высокие температуры, устанавливают две их причины: для района Саргассова моря активную вертикальную конвекцию, образующуюся в результате испарения (опускание плотных солёных вод), и для восточного района — приток в глубинные области океана тёплых и солёных вод Средиземного моря*. Первое объяснение определённо находит подтверждение в большей солёности вод тропика Рака, особенно в центральной части этой зоны. Второе объяснение мы разберём ниже при изучении подходов к Средиземному морю (§ 100).

Районы значительной солёности поверхностных вод почти совпадают с областью антициклона, располагающегося на тропике Рака. Солёность вод этого района от 37,30 до 38‰ между 33 и 53° з. д. и между 18 и 28° с. ш. В районе вокруг этого центра у Бермудских и Канарских островов солёность колеблется между 36,70 и 37,30‰. В пространстве между островами Азорскими, Мадейрой и Зелёного Мыса солёность ещё равна 36—36,70‰. Таким образом, всюду в этой области солёность значительно выше средней океанической. Солёность не уменьшается даже у берегов, где приток пресных вод очень ограничен или совсем отсутствует. С глубиной почти всюду отмечается постоянное незначительное уменьшение солёности, благодаря отсутствию испарения; это уменьшение по всем вероятностям вызвано уменьшением количества микропланктона. [43] Однако до самых больших глубин солёность либо выше средней солёности океанической воды, либо почти равна ей. Измерения принца Монакского у Азорских островов дают на поверхности 35,50‰, на глубине 200 м — 35,75‰, на глубинах от 600 до 1000 м — 35,40‰, на глубине 2000 м — 35,10‰ и на самых значительных глубинах 34,80‰. Эта последовательность и её числовые значения, по измерениям принца Монакского, почти те же и для района на юго-запад от Канарских островов. По Якобсону, донная вода северной части Атлантического

* J. Murray and J. Hjort, op. cit., supra, p. 194.

океана всюду характеризуется температурой $2^{\circ},6$ и солёностью $34,90\text{‰}$. Придонные слои с наибольшей солёностью находятся у входа в Средиземное море, у берегов Марокко, где, по определениям Бьюкенена, на глубине от 2500 до 3600 м солёность от $35,60$ до 36‰ . Эта солёность воды, как и её температура, достаточно отчётливо свидетельствуют о притоке вод Средиземного моря. То же самое надо сказать относительно вод, находящихся гораздо южнее на $28^{\circ}7'$ с. ш. и $15^{\circ}59'$ з. д., где на глубине 2615 м, тот же Бьюкенен отметил солёность, равную $36,03\text{‰}$. Вопрос этот, как и в отношении температуры, будет рассмотрен на основе новейших наблюдений в следующем параграфе.

100. Подходы к Средиземному морю. Гибралтарский залив

Восточная субтропическая часть Атлантического океана там, где постепенно сближаются между собой берега Европы и Африки, разделённые лишь Гибралтарским проливом в 20 км ширины и 350 м глубины, представляет особый интерес не только из-за больших приливов в этом изгибе береговой черты. Здесь встречаются воды открытого Атлантического океана с водами замкнутого Средиземного моря, достаточно сильно отличающиеся друг от друга, чтобы обусловить возникновение новых явлений, происходящих при их соприкосновении. Эта пограничная область Атлантического океана, названная Рафаэлем де Буен *Испанским морем*, но правильнее именуемая португальцами *Гибралтарским заливом* в пределах своей незначительной площади в 10 000 км², была подвергнута более тщательному океанографическому изучению, чем какое-либо другое море тех же размеров. Приток в Средиземное море через Гибралтарский пролив поверхностных атлантических вод и отток через тот же пролив в Атлантический океан глубинных средиземноморских вод стали предметом наблюдений по меньшей мере уже два века тому назад; эти явления были подтверждены в 1870 г. Карпентером на «Поркупайн» и Нильсеном в результате исследований «Тора», а за ними Нансен и Геланд Гансен уточнили первоначальные данные. Их выводы, несмотря на возражения Рафаэля де Буена, подтверждены новейшими наблюдениями исследовательского португальского корабля «Альбакора», произведёнными в течение 1927—1929 гг. Сам Рафаэль де Буен частично должен был изменить свои первоначальные взгляды после исследований испанского океанографического судна «Ксауэн» в 1930 г.

Причиной этого водообмена является разница условий, возникающая благодаря потере, обусловленной сильным испарением вод Средиземного моря, недостаточно восполняемым притоком пресных вод. Это испарение значительно превосходит испарение вод Атлантического океана в поясе тропика Рака, о чём свидетельствуют величины солёности. По данным Нильсена преобладание в Средиземном море испарения над притоком привело бы к потере этим внутренним морем в год 3000 км³ воды, если бы оно не получало через Гибралтарский пролив поверхностного притока вод из Атлантического океана. И, действительно, в Гибралтарском проливе существует постоянное поверхностное течение, направляющееся с запада на восток со средней скоростью, по данным «Михаэль Сарса», от 2 до 3 миль в час. Это течение наблюдается по крайней мере до глубины 100 м в Гибралтарском проливе. Очевидно, должно здесь существовать и обратное глубинное течение, отдающее открытому океану избыток солей в водах Средиземного моря. В самом деле, солёность атлантических вод, текущих через Гибралтарский пролив равна 36‰ . Солёность средиземноморских вод превосхо-

дит 38‰. Так как соли остаются в растворе, а испаряется только вода, то поэтому воды Средиземного моря на восток от пролива должны быть очень плотными, они медленно текут на глубине пролива и уходят в открытый океан. Нет сомнения, что на глубине в Гибралтарском проливе господствуют воды средиземноморского происхождения. Они движутся на запад со скоростью 4,4 мили в час, как установлено наблюдениями на корабле «Михаэль Сарс».

Трудно допустить, чтобы воды Средиземного моря, расположенные в проливе глубже атлантических вод, от которых на глубине от 200 до 300 м они отличаются очень мало как температурой, так и солёностью, образуют совершенно самостоятельную массу, не смешиваясь с атлантическими водами. И действительно, новейшие исследования «Альбакора», указывают, что глубинные воды пролива, насколько мы их можем определить, имеют *смешанный характер*; здесь на глубинах пролива происходит некоторое смешение между водами океана и водами внутреннего моря. Эти смешанные глубинные воды медленно движутся в Гибралтарском заливе по направлению к открытому океану. Здесь они и обнаружены Рафаэлем де Буен. Относясь вообще отрицательно к допущению притока средиземноморских вод в Атлантический океан, он всё же признаёт существование этих глубинных вод, приписывая лишь другим причинам их возникновение. Он склонен в них видеть результат вертикальной конвекции тёплых и солёных вод Атлантического океана, которые опускаются ко дну при соприкосновении с холодными и лёгкими прибрежными водами. Однако мы не думаем, что такое конвекционное движение, вполне возможное посреди тропического океана, может происходить между мысом Сан-Винцент и Марокко, так как испарение здесь гораздо слабее*.

Таким образом, плотные воды на средних глубинах Гибралтарского залива представляют собой несомненно средиземноморские воды, перелившиеся через подводный Гибралтарский порог. Неровности дна этого порога обуславливают, как отмечает Рафаэль де Буен, неправильность движений этих вод, которые в соединении с сезонными колебаниями более значительны летом, нежели зимой. Это растекание средиземноморских вод происходит по всему пространству Гибралтарского залива от Португалии до Марокко. Отклонение их движения, обусловленное вращением земли, казалось бы, должно сказываться в придонных слоях сильнее у северных, чем у южных берегов; однако наблюдения до сего времени не подтвердили этого. Средиземноморские воды различимы на глубине 700—1200 м в Кадисском заливе; Идрак на юг от мыса Тарифа обнаружил их на глубине 600 м. Далее, в открытом океане, по данным «Альбакора», на глубине 2000 м имеются водные слои, содержащие ещё от $\frac{1}{3}$ до $\frac{1}{4}$ средиземноморской воды с температурой 13,4 и солёностью 38,3‰. Таким образом, струи средиземноморских вод проникают через весь Гибралтарский залив до глубин, возрастающих к западу (рис. 65).

Многие наблюдатели утверждают, что эти воды идут гораздо дальше. Как мы уже говорили (§ 99), Меррей и Йорт безоговорочно приписывают их присутствию повышенную температуру глубинных вод восточной части Атлантического океана. Вюст и Дефант полагают, что ими найдены эти воды на юго-западе от Канарских островов; Нильсен и Армауер Ганзен, наоборот, утверждают, что воды эти движутся вдоль западных берегов Пиренейского полуострова и в Гасконском заливе до юго-западных берегов Ирландии; Нильсен полагает, что ему удалось

* Cons. perm. intern. pour l'exploration de la mer. Rapport atlantique, 1929: croisière du navire portugais „Albacora“ (pp. 20—23); Rafael de Buen, Caractères hydrologiques du secteur sud (pp. 47—81. Copenhague, 1931.

обнаружить здесь средиземноморские воды на глубине 1000 м*. Мы думаем, что этими утверждениями Средиземному морю, сравнительно незначительному по своей площади и объёму, приписывается чересчур большая роль в общей экономике Атлантического океана. Мало того, нет никаких причин к тому, чтобы движение вод вдоль углубляющегося ложа Гибралтарского залива, опускаясь всё более и более, не продолжалось бы дальше в открытом океане, так как, охлаждаясь, средиземноморская вода ничего не теряет в своей солёности. Нильсен же ду-

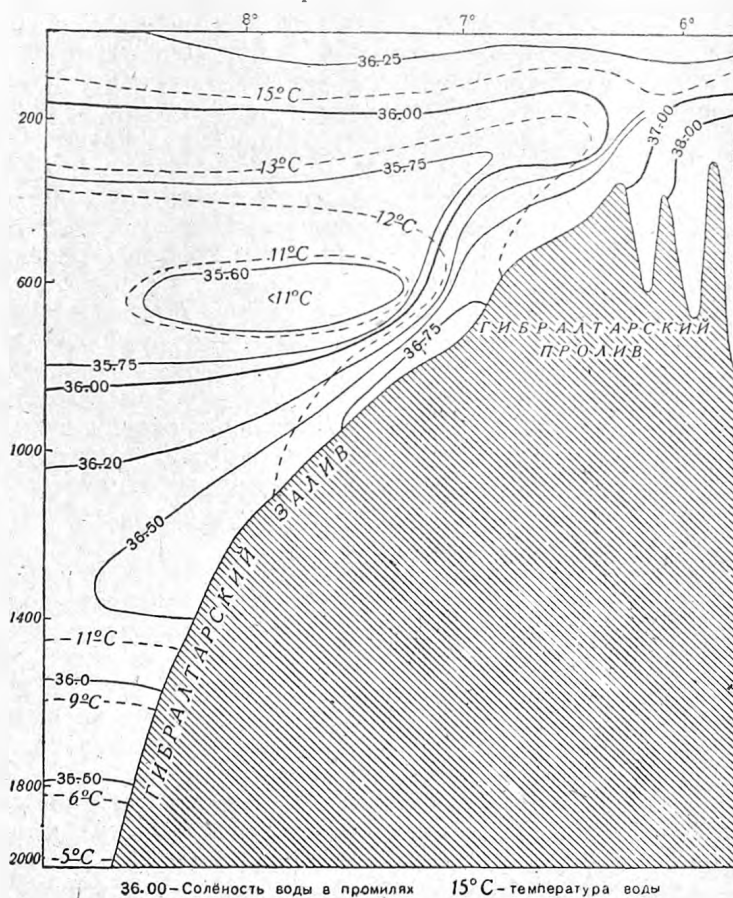


РИС. 65. ТЕМПЕРАТУРЫ И СОЛЁНОСТИ НА ГЛУБИНЕ ГИБРАЛТАРСКОГО ЗАЛИВА ОТ 36° ДО 36° 30 С. Ш., ПО „АЛЬБАКОРА“.

мает, что найденная им на юго-запад от Ирландии всего на глубине 1000 м вода представляет средиземноморские воды. Мы считаем более вероятным, что средиземноморские воды, выходя из Гибралтарского залива, разбавленные и разбитые на мелкие струи в глубине открытого океана, смешиваются с массой атлантических вод, причём границу этого слияния, колеблющуюся по временам года, определить невозможно. [44]

101. Канарское и Северо-экваториальное течения

В центральной и южной частях штилевой области Атлантического океана, в поясе тропика Рака, существует круговое движение поверх-

* Cons. perm. intern. pour l'exploration de la mer. Rapport atlantique 1920- A. Ramalho et L. Dentinho, Contribution à l'étude océanographique du Golfe de Gibraltar (pp. 83—113). Copenhague, 1931.

ностных вод антициклонального характера, совпадающее с движением нижних слоёв атмосферы в этих широтах; однако здесь, как и в других подобных случаях, поверхностные течения не являются простым следствием атмосферных потоков: это видно как из отклонений морских течений от среднего направления ветров, так и из свойственного этим течениям непостоянства. Под названием *Канарское течение* условно можно объединить океанические течения восточной части океана от Азорских островов до островов Зелёного Мыса. Канарское течение в общем направлено с севера на юг, постоянно уклоняясь вправо вследствие вращения Земли. В районе Азорских островов оно идёт с северо-запада на юго-восток; в этом месте оно сливается с большим Северо-атлантическим течением, которое отсюда направляется с запада на восток; против Португалии оно идёт с севера на юг и распространяется по Гибралтарскому заливу, где одна его ветвь, как мы видели (§ 100), втягивается Средиземным морем. Большая часть этого течения между Мадейрой и Канарскими островами, направляется на юг, затем на юго-юго-запад, одно же второстепенное его ответвление идёт вдоль африканского берега до Гамбии. Все эти направления Канарского течения в июле приблизительно совпадают, по крайней мере до островов Зелёного Мыса, с господствующими ветрами. Однако в январе, в районе Азорских островов, направления морских течений диаметрально противоположны воздушным течениям. Таким образом, в этой области океанические течения зимой подчиняются своим собственным условиям. Эти условия приводят нас к выводу, что Канарское течение, в основном, скорее является компенсационным в водном круговороте северной части Атлантического океана, чем дрейфовым течением, вызванным пассатом, хотя оно, как и пассат, стремится вращаться около тропического антициклона.

Канарское течение несёт относительно холодные воды, хотя их температура и выше температуры прибрежных вод, находящихся вне этого течения; надо иметь в виду, что течение это может быть обнаружено только на расстоянии 20—30 миль от берега; это одно из оснований не считать это течение простым следствием пассатного ветра. Канарское течение обладает малой скоростью, причём скорость его сильно колеблется. По английским картам скорость его равна от 8 до 30 миль в сутки, и редко его скорость превышает 15 миль. Холодные прибрежные воды, охарактеризованные нами выше (§ 99), по температуре, вследствие своего малого удельного веса, поднимаются из океанических глубин омывают в течение зимы африканский берег от Зелёного Мыса до Гибралтара; летом они заходят дальше на север, захватывая Гибралтарский залив и Португальский берег вплоть до 40° с. ш.

На западе от островов Зелёного Мыса, отклонившийся направо поток океанических вод получает название *Северо-экваториального течения*. В начальной части своего пути это течение не отличается значительно от Канарского ни температурой, ни скоростью. К югу от 20° с. ш. его скорость около 15—17 миль в сутки; севернее этой широты скорость его редко превышает 10 миль, причём часто вовсе не наблюдается никакой скорости. Только, начиная с 40° з. д., это течение становится тёплым, скорость его возрастает, и оно начинает походить на другие большие экваториальные течения. Далее, к западу от островов Зелёного Мыса, направление течения вдоль параллелей испытывает сезонные колебания, отсутствующие у Канарского течения; эти колебания совпадают с перемещениями термического экватора. В январе течение это на юге ограничено 8° с. ш., в июле граница его отступает до 11—12° с. ш. Точно так же его северная граница, в январе не переходящая за тропик Рака, в июле передвигается до 29° с. ш. Скорость течения увеличивается к западу до скорости Антильского и Южно-экваториаль-

ного течений; его воды, нагретые до 25—27°, сливаются с этими течениями в районе Антильских островов.

102. Саргассово море

В то время как к востоку и к югу от штилевой области тропика Рака течения почти постоянно несут поверхностные воды, в центре и к западу до окраины Гольфстрима находится область почти полного отсутствия течений со слабыми, неправильными течениями; здесь на океанической зыби покачиваются отдельные скопления, небольшие островки и длинные ленты саргассовых водорослей. Эти плавающие водоросли вместе с различными существами, живущими на них и в их скоплениях, образуют целый обособленный мир. Если это явление и не представляет собой исключительной особенности Атлантического океана в области тропика Рака, то всё же здесь оно получило большее развитие, чем где-либо в других океанах. Саргассовые водоросли никогда не стесняют движения судов и дрейфующих судовых остатков, о которых мы будем говорить в следующей главе; однако иногда случается, что они сплошь покрывают поверхность моря до самого горизонта, придавая океану вид *затопленного бездонного луга*, некогда сильно утраченного спутником Колумба; несмотря на такие скопления, иногда в том же районе можно совершенно не встретить ни одной водоросли. Водоросли образуют то находящиеся на некотором расстоянии друг от друга отдельные пучки, то широкие островки, то, наконец, длинные ленты; эти образования лежат либо на поверхности моря, либо немного под поверхностью. При рассмотрении вблизи пучки водорослей, размерами редко превышающие человеческую голову, образованы водорослями на верхней поверхности зеленовато-жёлтого или жёлтого цвета и бурыми у основания. Поперечник таких скоплений колеблется от нескольких сантиметров до нескольких дециметров. Наиболее часто эти скопления состоят из трёх видов пелагических водорослей *Sargassum bacciferum*, *S. natans* и *S. vulgare*. Пять остальных видов, встречающихся только на западе вблизи Гольфстрима, принадлежат к формам, живущим прикрепленными к прибрежному дну; их происхождение не вызывает никаких сомнений; они встречаются лишь местами и в небольшом количестве. Статистические подсчёты, сделанные Гентшелем и Бибом, одинаковы, а именно по одному скоплению саргассовых водорослей на сотню кв. метров поверхности*.

Скопления и ленты пелагических саргассовых водорослей дают приют многочисленным организмам и прежде всего таким, которые прикрепляются к ним, например паразитическому грибку (*Phyllocorella oceanica*), мшанкам, гидроидам и усонному рачку (уточке), икре летучих рыб (*Exocoetus volitans*), прилепляющих её в виде плотных шариков к скоплениям саргассовых водорослей. Здесь встречаются животные, пассивно качающиеся на волнах или плавающие между водорослями, как черви, ракообразные и рыбы. Все эти животные формы обнаруживают замечательный миметизм. Крабы, креветки и лептоцефалус (личиночная форма угря, к которой мы возвратимся в § 103) имеют бурожёлтую окраску саргассовых водорослей; эти животные обнаруживают и ещё более далеко идущий миметизм. «Крабы и креветки, — говорит Биб, — несут на своих панцирях образования, похожие на форму и неправильный рисунок окружающей их растительной среды, а также паразитов, живущих на водорослях»**. Столь совершенное приспособле-

* O. Winge, The Sargasso Sea, its boundaries and vegetation (Rep. on the Dan, oceanogr. exped 1908—1910, vol. III, Miscellaneous papers, pp. 1—34), Copenhagen, 1923;

** W. Beebe, The „Arcturus“ adventure, New-York and London, 1926, pp. 3—40.

ние оправдывает мнение тех, кто признаёт древность саргассовых скоплений: если бы водоросли здесь часто сменялись благодаря их приносу, конечно неправильно, в Саргассово море, что неизбежно приводило бы к случайности их состава, оно не могло бы наложить столь сильный отпечаток на живущие среди них организмы.

В среднем Саргассово море располагается между 25—35° с. ш. и 40—75° з. д., т. е. в штилевом поясе и в области слабых и изменчивых течений, находящихся под влиянием антициклона тропика Рака. Очень неопределённые границы этого моря меняются в зависимости от ветров. Как только ветры приобретают некоторое постоянство, скопления водорослей собираются в длинные ленты; они располагаются в зависимости от направления ветра, так как часть их плавают на поверхности воды и гонится ветром. Когда летом ветер дует с юга, область скопления сар-

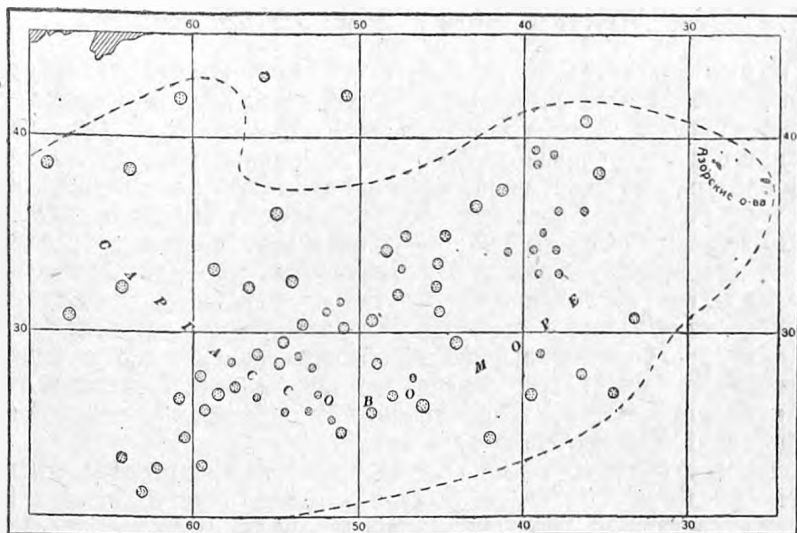


Рис. 66. Главные скопления саргассовых водорослей, наблюдавшиеся с 1911 по 1922 г., по О. Венж.

гассовых водорослей передвигается далеко на север до 40° с. ш.; кроме ветра, на их распространение оказывает влияние и другой фактор: встреча с холодными водами умеренных широт задерживает дальнейшее распространение саргассовых водорослей к северу или даже оттесняет их на юг; так, воды Лабрадорского течения на 50° з. д. отгоняют их к югу: здесь находится северный предел распространения этих водорослей. На восток от 20° з. д. они никогда не встречаются в прохладных водах восточной зоны. У Азорских островов, где в зависимости от времени года температура поверхностных вод колеблется между 15 и 23°, встречаются только обрывки погибших или отмирающих саргассовых водорослей. Вообще эти водоросли не выносят температуру воды ниже 18° (рис. 66).

Происхождение саргассовых водорослей ещё не вполне установлено. Такие, какими мы видим их в открытом океане, они отличаются от прибрежных водорослей. В то время как последние всегда снабжены органами размножения, саргассовы водоросли лишены их. Потому трудно допустить, как думал Крюммель, что Саргассово море постоянно питается и обновляется прибрежными водорослями, оторванными от берегов Антильских и Багамских островов, а также от берегов Флориды: в течение своего короткого пути эти водоросли не успели бы лишиться своих органов размножения, которые всегда имеются у прибрежных

форм. Пелагические водоросли могут размножаться вегетативно: на них всегда имеются молодые побеги в виде более нежных и окрашенных в более бледный цвет образований, имеющих форму листочков и веточек. Не плодонося, они тем не менее растут и ветвятся. Никто никогда не видел у прибрежных водорослей способа развития, свойственного *S. bacciferum*, этой главной саргассовой водоросли. *S. bacciferum*, какой мы её знаем, — исключительно пелагическая водоросль. Если она и произошла от прикрепленных форм, растущих в прибрежной полосе Флориды и Антильских островов, то всё же она глубоко от них отличается. Приспособление растения к жизни в открытом море могло развиваться лишь в течение долгого времени; оно свидетельствует о длительном постоянстве физических условий среды в области Саргассова моря*.

103. Жизнь в море и морские промыслы

Насколько мы знаем в настоящее время, формы морских организмов в тропической зоне не менее, а может быть, и более разнообразны, чем в умеренных и экваториальных частях океана, хотя морские организмы здесь и не отличаются тем же изобилием особей. Это вполне подтверждается в отношении орнитофауны Атлантического океана в зоне тропика Рака. Здесь встречаются морские птицы жаркой зоны: фаэтоны, крачки, фрегаты, но в относительно меньшем количестве. «Птицы здесь редки, — говорит Гентшель, — можно плыть днями и не увидеть ни одной; они начинают попадаться только в виду берегов»**. Береговая линия развита в этой области слабо; здесь меньше «птичьих скал», чем даже в экваториальной области: здесь мало архипелагов, совершенно нет уединённых скал в открытом океане, а берега Африки, ограничивающие с востока зоны тропика Рака, имеют чрезвычайно простые очертания и очень мало изрезаны.

Другой живой элемент морского ландшафта — кораллы-строители — точно так же почти отсутствует по ещё более очевидной причине. В этом отношении существует поражающее противоречие между островными и материковыми берегами Америки и берегами Африки, лежащими в тех же широтах. Берега Антильских островов Центральной Америки и Флориды, омываемые сильно нагретыми водами Гольфстрима, почти на всём своём протяжении окаймлены кораллами. На 32° с. ш. берега Бермудских островов являются наиболее северными районами коралловых образований. Наоборот, около Африки, где господствуют прохладные прибрежные воды, поднимающиеся с глубин, а в открытом океане проходит Канарское течение, почти совершенно нет кораллов. Их почти нет и на прибрежных островах, за исключением нескольких коралловых пятен у островов Зелёного Мыса.

Для оценки развития жизни в море, даже на его поверхности, недостаточно видимого состава и количества живых существ. К этому надо присовокупить количественную характеристику планктона. Однако эта характеристика имеет ценность лишь при условии многократных изменений в различные времена года. Может быть, Гентшель не делает ошибки, признавая, что «каждая система течений в отношении планктона автономна и имеет только ей присущие характерные биологические черты»***. Однако на сегодняшний день это утверждение ещё недостаточно обосновано. Леман утверждает, что минимум поверхностного фитопланктона северной части Атлантического океана находится между 20° и 30°

* O. Winge et W. Beebe, op. cit., supra.

** Hentschel, und G. Schott, Geographie des Atlantischen Ozeans, 2^{te} Aufl., S. 28°.

*** Hentschel, op. cit., supra, p. 290.

с. ш. Однако Саргассово море в этой зоне обладает значительной массой фитопланктона, а в зоопланктоне там кишат веслоногие, сальпы, медузы, сифонофоры и летучие рыбы. Методические количественные измерения ночных уловов, произведённые во время двадцатилетнего плавания кораблей: «Тор», «Дана», «Маргрет», опубликованные Йесперсеном*, устанавливают в соответствии с утверждениями Лемана, что планктон наименее всего развит на глубине 25—65 м на западе Атлантического океана между 20° и 30° с. ш., т. е. в Саргассовом море, причём к северу, востоку и юго-востоку от этого моря количество вылавливаемого планктона быстро увеличивается. Если выразить в кубических сантиметрах количество планктона, собираемого в течение часа, то между 50° и 60° з. д. оно будет равно 207 см³ в зоне, расположенной от 20° до 30° с. ш., и 309 в зоне от 30° до 40° с. ш. Наоборот, в тех же широтах объём планктона между 30° и 20° з. д. равняется 500—700 см³. Количество его достигает даже 1500 см³ между 30° и 40° с. ш. и 10°—20° з. д. Несмотря на возрастание количества планктона с запада на восток, относительная бедность планктоном в открытом океане видна из сравнения величин, полученных здесь вышеуказанным способом с величинами, установленными при исследовании прибрежных поверхностных вод. В бухте Кадиса объём планктона равен 2270 см³, а в Гасконском заливе 4657 и 7808 см³ к югу от Ирландии. Мы не должны обманывать себя относительно точности этих цифр. Йесперсен совершенно не скрывает неточности способа. Однако относительное значение приведённых цифр, вероятно, соответствует действительности. С глубиной до 600 м количественные измерения объёма планктона дают правильное его уменьшение, причём в Саргассовом море объём планктона на глубине всегда меньше, чем в других частях океана.

Относительно бесплодное Саргассово море тем не менее на своих западных границах служит ареной одного из интереснейших биологических явлений земного шара: здесь находится родина пресноводных угрей, живущих в реках Старого Света между Скандинавией и Африкой. С того времени как Грасси и Каландруччи установили в Мессинском проливе, что *Leptocephalus*, до того считавшийся самостоятельным видом, представляет не что иное, как личиночную форму угря, биологи узнали, что эта пресноводная рыба размножается в море, но где именно — не было известно. Йогансен Шмидт разрешил эту задачу, открыв, что к юго-западу от Бермудских островов, всегда в одном и том же месте и в одно и то же время, именно в конце зимы, выводятся из икры молодые угри; он проследил шаг за шагом передвижение угрей по мере их развития по направлению к Европе. Их миграция по пути, идущему мимо Азорских островов, продолжается три года. Этот путь, видимо, очень точно намечен великим атлантическим дрейфом и его веерообразно расходящимися у берегов европейского материка струями. Однако мы не имеем возможности разрешить вопрос, являются ли миграции угрей следствием современных физико-географических условий или они обусловлены инстинктом, выработавшимся в результате событий древней геологической истории.

Деятельность человека никак не отражается на миграции угрей. Но эта деятельность в известной мере влияет на распределение крупных китообразных. Прежде они были более многочисленны в водах тропической части Атлантического океана, чем в настоящее время. Ожесточённое преследование их в продолжение четырёх веков европейскими китоловами оттеснило многие их виды к высоким широтам. Стаи кашалотов,

* B. P. Jespersen, On the quantity of microplankton in the Mediterranean Sea and in the Atlantic (Rep. on the Dan. oceanogr. exp. 1908—1910, vol. III, Miscellaneous papers, № 3). Copenhagen, 1923.

животных тёплых морей, ещё довольно многочисленны южнее линии, идущей от Бермудских островов к Ирландии. Другие китообразные называются ещё в некоторых районах этой части Атлантического океана, однако деятельная охота за ними не замедлит привести к полному их исчезновению. Горбатый кит встречается на восток от Азорских островов и на запад от Африканского материка около мыса Бланко. В Гибралтарском заливе норвежцы в течение десятка лет охотились за голубым китом (*B. musculus*); однако этот залив слишком незначителен для того, чтобы такая охота могла продолжаться долго (табл. X).

Большой контраст с точки зрения развития жизни между западной и восточной частями Атлантического океана в районе тропика Рака даёт себя чувствовать и в отношении морских промыслов: они почти отсутствуют в открытом море у Антильских островов, но довольно значительны у берегов Европы и Африки и расположенных вблизи них островов. Естественные причины этого различия совершенно ясны: восточные зелёные и холодные воды более богаты легко используемыми веществами, чем сильно нагретые воды запада, в которых отсутствуют различия в температуре и солёности вод. Однако это различие несомненно усиливается давнишними социальными привычками и различием в экономике, отвлекшей от морских промыслов индейцев Антильских островов, европейских колонистов, метисов и затем появившихся здесь негров так же, как жителей атлантического побережья Марокко на противоположной стороне океана. Обитатели Антильских островов довольствуются потреблением сушёной и солёной трески Ньюфаундленда. В прежние времена лёгкие индейские пироги едва удалялись от берега; в настоящее время точно так же немногочисленные группы рыбаков небольших островов Святых, Св. Варфоломея и Св. Мартина имеют небольшие гребные боты, на которых они ловят часто появляющихся на отмелях тунцов, а также лангустов. Однако рыбаки никогда не остаются в море более четырёх или пяти часов и довольствуются небольшими уловами. Боты, удовлетворившись уловом дюжины тунцов, возвращаются в порт. В сущности, можно считать, что морских промыслов в этой части океана вовсе нет*.

Совершенно другую картину представляет восточная часть Атлантического океана в области тропика Рака у Канарских островов, а также у берегов Мавритании, Марокко и Португалии. В этой части океана находится несколько наиболее богатых в мире районов морского рыболовства. Эти районы являются уже ареной деятельных промыслов: они могли бы развернуться ещё значительно, если бы не жгучий климат пустынных берегов Сахары, являющийся серьёзным препятствием для создания рыболовных предприятий.

Хорошо известно богатство морской фауны бухты Леврие и банки Аргуин у берегов Мавритании; однако такое же богатство существует по всей прибрежной зоне от Мавритании до Португалии и у Канарских островов. Признаком этого богатства является изобилие таких хищных рыб, как акулы. Здесь встречаются в большом количестве скумбриевые, палтусы, жамбала, сельдь, золотая макрель, кефаль и барбулька. Рыбаки Канарских островов едят мясо собачьих акул, разрезая его на полосы и высушивая на солнце; зелёный, или марокканский, лангуст, живущий в водах с температурой 18—22°, встречается на отмелях мыса Бланко, привлекая сюда французских промышленников; мерлан, весьма обильный у берегов Марокко, реже встречается на юге; сардины, анчоусы и тунцы ловятся в районе Канарских островов. Весь этот район африканского рыболовства можно рассматривать как часть

* G. Candace, Ce que serait la pêche aux Antilles si nous voulions y apporter nos efforts (L'Exportateur Français, 9 juillet 1931).

европейского рыболовства, так как он эксплуатируется почти исключительно рыбаками европейских стран. Племена мавров, живущие на Мавританском побережье, никогда не были связаны с морем; то же надо сказать о марокканцах. «Марокканцы не умеют использовать экономические преимущества, которые море предоставляет тем, кто доверяется ему»*. Ничто не свидетельствует об этом так красноречиво, как примитивность марокканских судовых построек, вернее даже полное их отсутствие. Они плавают только в лагунах, расположенных на северо-западе, или в устьях рек на камышовых плотках или плотках,

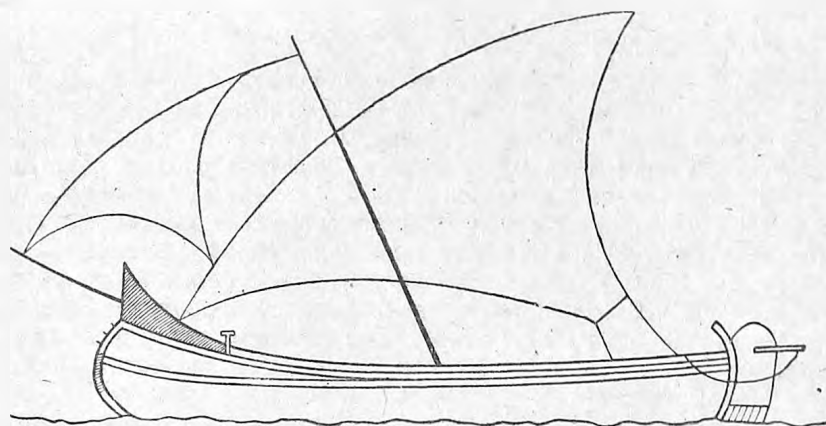


Рис. 67. Португальская мюлета.

поддерживаемых на воде бурдюками. Искусство мореплавания занесено сюда европейцами; даже корсары Салэ были андалузскими эмигрантами. Гибралтарские залив и пролив не только отделяют Европу от Африки: они разделяли народы, овладевшие мореходством, от народов, не овладевших им; это касается, по крайней мере, атлантического побережья.

Вначале, в целях эксплуатации африканских вод, сюда явились жители Канарских островов, шхуны которых в 50—60 т водоизмещения промышляли на банке Аргуин, затем появились португальские, испанские и французские рыбаки. Европейцы сначала плавали на судах средиземноморского типа, как португальские *бариньо* и *мюлета*; последняя представляет собой одномачтовое судно с двумя латинскими парусами, из которых один кливер (рис. 67). Когда с появлением пароходов рыболовство индустриализировалось, здесь появились суда атлантического типа, как траулеры; они принимают всё большее и большее участие в эксплуатации этой части океана.

• Наиболее многочисленные и наиболее близкие места сбыта продуктов рыболовства лежат на север от Гибралтарского пролива, на берегах Испании и Португалии. У этих берегов рыболовство при помощи старинного оборудования, а также современными средствами развито ещё больше; главнейшими центрами рыболовства и рынками сбыта являются Сетубаль и Лиссабон в Португалии, Марини и Виго в Испании. Наибольший доход даёт лов тунца и сардины. Тунец во время своих миграций ловится в Португалии при помощи заколов, т. е. неподвижными сетями, состоящими из многих соединённых между собой отделений, которые на мелких местах прикрепляются ко дну. Сардин ловят глу-

* J. Célerier, Le Maroc, 1931, p. 131.

бинными сетями, а также большими ловушками, позволяющими держать рыб в больших садках-резервуарах. Таким образом, рыбные промыслы индустриализуясь, применяют различные способы в разных местах; однако старинные местные, проверенные опытом, приёмы рыболовства сохраняют ещё своё значение до настоящего времени (табл. XII).

ГЛАВА IV

Гольфстрим

104. Название течения и действительность

Постоянные или сезонные течения поверхностных вод, неопределённые в Саргассовом море, всё более определяются на севере и, особенно, на западе этого моря. Между Саргассовым морем и берегом США из Флоридского пролива к северу выходит быстрое течение; на севере Саргассова моря общие движения воды, ослабленные, но веерообразно разошедшиеся на обширном пространстве, принимают господствующее направление с запада на восток, от меридиана Ньюфаундленда к материковой отмели Европы. Всей этой совокупности течений, несмотря на значительные различия, которые обнаруживаются в статике и динамике моря, даётся общее название *Гольфстрима (течение залива)*. Залив, давший название этому, наиболее хорошо изученному на земном шаре течению, — Мексиканский.

Название «Гольфстрим», как гипотеза о месте возникновения этого течения, видимо, впервые дано Франклином, вычертившим в 1770 г. и первую его карту. До него мореплаватели знали, что ветры и поверхностные течения помогают плаванию от Северной Америки в Европу и препятствуют движению в обратном направлении; быстрое течение, выходящее из Флоридского пролива, было известно со дня Пасхи (21 апреля 1513 г.), когда Франциско де Аламинос — штурману испанской экспедиции Понсе де Леон, с большим трудом удалось пройти от Багамских островов до Флориды. Однако до Франклина никто не связал воедино Флоридское течение с океаническими течениями, направляющимися к Европе; тем более никто не видел в Мексиканском заливе начала и образующего центра Гольфстрима.

Гольфстрим, этот дрейф, уносящий тёплые тропические воды Америки к умеренным широтам Европы, вошёл в научную и общую литературу, как один из величайших фактов физики земного шара и, особенно, как один из тех факторов, которые непосредственно или косвенно определяют климат, растительный и животный мир, а также оказывают мощное прямое или косвенное влияние на образ жизни значительной части человечества. Так изображали его Мори и Мишле в работах, ценность которых сохранится навсегда, несмотря на коррективы, внесённые в них последующими научными исследованиями. Благодаря литературе Гольфстриму приписываются черты благодетельной стихии, которая создала из северо-запада Европы, несмотря на относительно северное положение последней, землю, благоприятную для жизни человека*.

Если в этих взглядах и не всё неверно, то они всё же покоятся на весьма неопределённых основаниях, так как тут рассматривают Гольфстрим как совершенно однородное целое. Это общее заблуждение основывается на неправильном сравнении Гольфстрима с большой рекой, протекающей среди океанических вод.

* F. Maury, Géographie physique de la mer, trad. franç., § 1—58. — J. Michelet, La Mer, ch. IV.

Иллюзия эта должна была рассеяться при упорном и подробном изучении явления, которое было проделано в течение последнего столетия, с одной стороны, сотрудниками Береговой и Геодезической съёмки США, как Агассис, Барллетт, Пилсбери, с другой — исследователями европейских народов Англии, Германии, Дании, Франции и Норвегии. Американцы, уточняя характеристику Флоридского течения, установили, что первоначальное название течения, данное Франклином, не имеет под собой достаточного основания: в научных работах США нередко говорится о «так называемом» Гольфстриме. Европейцы и американцы, осветив сезонные изменения, колебания, разнообразие и слабость главных течений северной части Атлантического океана, направляющихся к берегам Европы, выяснили, что флоридские воды, пересекая океан, теряют большую часть своих отличительных характеристик. Это даже дало основание Эд. Ле Дану отрицать распространение Гольфстрима на восток севернее 40° с. ш.

Таким образом, понятие о Гольфстриме имеет весьма разнохарактерное содержание. Оно охватывает различные явления вместо того, чтобы представлять величественное единство. Гольфстрим есть как бы целый мир явлений, действующих нередко в противоположных направлениях или расходящихся между собой. Поэтому за Гольфстримом нельзя признать всё то могучее влияние на физический и живой мир, которым его так широко наделяли.

Однако мы думаем, и в дальнейшем объясним почему, что надо сохранить за великим круговым движением вод северной части Атлантического океана его наименование как на западе, где это течение очень отчётливо выражено, так и на севере, где оно ослабляется и рассеивается.

105. Структура и донные отложения области Гольфстрима

В сущности область Гольфстрима отчётливо выражена лишь в атмосферных явлениях и в поверхностных водах. Ни рельеф морского дна, ни состав донных отложений, ни глубинные воды не характеризуют его региональные черты.

Рельеф морского дна, вообще говоря, имеет в области Гольфстрима те же, но лишь заметно смягчённые, характерные особенности, что и под тропиками; здесь находятся большие впадины как на западе, так и на востоке, но нигде их глубина не превосходит 6000 м. Эта глубина находится на севере узкой и глубокой ложбины, названной Мереем «Пикс Дип» (6006 м на 43° с. ш. и 20° з. д.); срединное поднятие меньшей глубины со сглаженным рельефом находится к северу от Азорского плато. В его строении нет ни гребней, ни узких и вытянутых плато; только кое-где на нём поднимаются неправильно разбросанные возвышенности.

По направлению к Америке и Европе дно в этой части океана быстро и неуклонно поднимается с глубины в 4000 до глубины 200 м находящейся на границе материковой отмели. Материковая отмель всё более и более расширяется к северу: наибольшего своего развития она достигает со стороны Америки на 45° с. ш., а на европейской стороне на 50° с. ш. На западе материковая отмель покрыта водами Большой отмели Ньюфаундленда, а на востоке северо-западными европейскими морями и частично водами Гасконского залива. Эти области представляют собой громадные почти ровные плато с очень тонким водным покровом. Однако на них всё же обнаружены значительные колебания двух родов, именно подводные долины и изрезанные края отмелей у границы материкового склона; последние расположены на глубинах около 200 м; здесь нахо-

дятся расчленённые склоны, круто падающие в направлении морских глубин.

С приближением к прибрежным водам в открытом море часто можно проследить долины больших и малых рек прилегающего материка, современных и ископаемых, образующих глубокие борозды, которые имеют одно и то же направление и одинаковый продольный профиль. С американской стороны хорошо известна подводная долина реки Гудсон; таким же образом в море продолжаютя рiasы Мэна и Нового Брауншвейга. Недавно с помощью акустических методов при гидрографической съёмке банки Георга (41° с. ш. и 66° з. д.), производившейся «Лидонией» и «Океанографом», обнаружена новая долина того же рода. Эта долина, исследованная часть которой длиной 8 миль, шириной 2 мили, лежит на 550 м ниже окружающих её частей материка*. Со стороны Европы глены Шотландии, рiasы Англии, Италии, Британии и Галисии — все имеют более или менее выраженное продолжение на морском дне. Наконец, на Гасконском побережье глубокая и узкая впадина Бретонского мыса намечает древнее устье Адура, расположенное севернее современного.

Эти, лежащие на морском дне, долины часто рассматриваются как доказательство опускания материков и как свидетельство древней эрозии, результаты которой погребены вследствие положительного движения уровня моря**; некоторые учёные, как Рафаэль де Буен, рассматривают их просто как подводные тектонические долины, хотя, например, во впадине Бретонского мыса трудно признать долину такого происхождения***. Другие видят в этих долинах результат изостатических движений поверхности материков в течение ледникового периода, вызванных давлением льдов; такое же происхождение приписывается фиордам и шхерам северных широт. Наконец, другие, как Бьюкенен, отказываются признать в образовании этих долин результат движений земной коры, думая найти объяснение этому явлению в действии глубинных противотечений плотной воды, идущих под поверхностными течениями лёгких речных вод; эти глубинные течения якобы препятствовали отложению речных выносов в районе продолжения речных устьев и, таким образом, поддерживали глубину подводных каналов****. Необычайное разнообразие этого явления, на первый взгляд очень простого, затрудняет единообразное его истолкование.

Вблизи европейской материковой отмели, между юго-западными оконечностями Ирландии и Бретани, обнаруживается явление другого порядка, хотя, вероятно, очень близкое только что описанному: у края материкового склона, почти над областью глубокого моря, материковая отмель по краям канала Св. Георга и Ла-Манша изборождена длинными и узкими гребнями, вытянутыми прямо с северо-востока на юго-запад от банки Лабади-Кокбурн через банки Большой и Малой Камбалы до банки Шапель. Более значительный гребень имеет 160 миль в длину и от 6 до 10 миль в ширину; глубина его не более 50—100 м; на конце гребня в открытом море (48°30' с. ш. и 10°30' з. д.) его склоны становятся очень крутыми и так расчленены, что, по словам Крюммеля, приобретают альпийский характер***** (рис. 68).

Наоборот, на больших океанических глубинах от 2000 до 4000 м колебания рельефа дна смягчаются и становятся реже; от Ирландии до

* Bureau hydrographique international, *Bullet. hydrogr.*, № II, fév. 1931.

** Théorie des vallées submergées formulée par H. Spencer dans *The American Geologist* XXXV, 1905, p. 152 et suiv.

*** Rafael de Buen, *Analyse de douze échantillons de fonds marins* (*Bull. Inst. Océanogr.* № 474), p. 11.

**** Y. Buchanan, *Accounts rendered of work done and things seen.*

***** O. Krümmel, *Handb. der Ozeanogr.*, 2^{te} Aufl., I, S. 107.

Ньюфаундленда простирается плато или равнина, почти плоская, на которой исчезает даже срединное поднятие. Это — так называемое *телеграфное плато*, на котором прокладка многочисленных кабелей в открытом океане не встретила в отношении рельефа дна никаких трудностей. Тем не менее, если неровности дна здесь редки, всё же они существуют. Так, на $49^{\circ}41'$ с. ш. и $29^{\circ}10'$ з. д. *банка Фарадея* поднимается до уровня 1143 м от поверхности воды. Склоны её, имеющие 35° , опускаются до окружающих её глубин в 3000 м.

Возрастающему расширению к северу материковой отмели соответствует точно так же возрастающее количество терригенных илов, лежа-

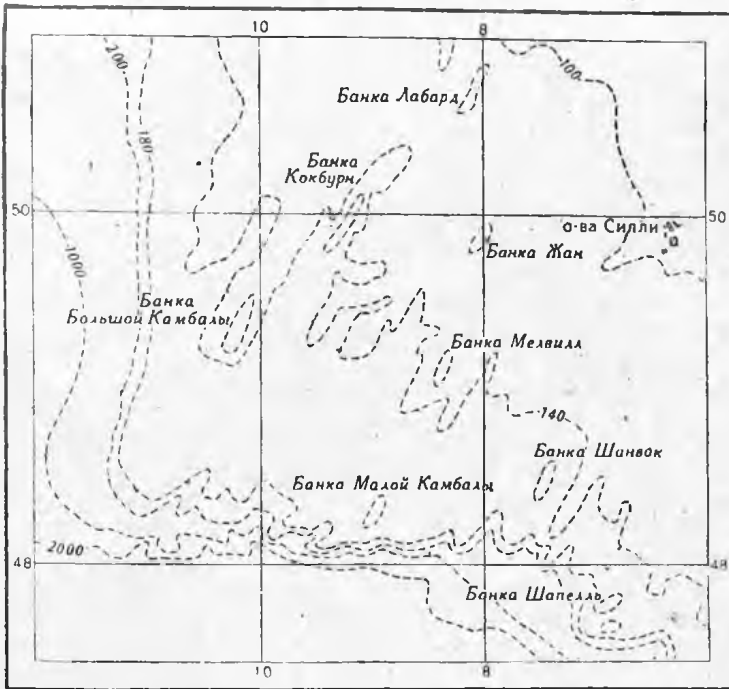


Рис. 68. Банки материковой отмели между оконечностями Ирландии и Бретани.

щих на границах плато, на материковом склоне и на дне глубокого моря. Зелёные илы и пески богатые глауконитом, по Колле, начиная от мыса Гаттерас до $30^{\circ}48'$ с. ш., намечают границу между Гольфстримом и прибрежными водами, имеющими от 91 до 183 м глубины*; но такие же отложения лежат вдоль обрывистых берегов Испании и Португалии до глубины 1800 м. Около Антильских и Багамских островов терригенный ил состоит по преимуществу из отложений и обломков кораллов, что стоит в прямой связи с большой жизнедеятельностью этих животных на береговых рифах. Конкреции и желваки фосфатов, многочисленные на дне Флоридского пролива, представляют собой остатки различных организмов, погибших вследствие крайне резких температурных контрастов глубинных вод.

Как и на большей части Атлантического океана, в районе Гольфстрима преобладают отложения глобигеринового ила; именно здесь они и были впервые обнаружены Бэлеем. В районе Гольфстрима редко встречается птероподовый ил; он лежит местами только на подводных

* L. W. Collet, Les dépôts marins, p. 187.

гребнях и возвышениях к северу от Азорских островов. Радиолариевый ил отсутствует, красная же глина лежит только на обширном глубоководном пространстве между Бермудскими островами и Антильским архипелагом; возможно, что её распространение на картах несколько преувеличено.

106. Атмосфера и циклоны

Атмосферный режим, особенно его возмущения, более чем другие особенности области Гольфстрима позволяет нам выявить её атмосферно-водный круговорот. «Воздушный Гольфстрим» имеет более отчётливые черты, чем Гольфстрим морской.

Зимой (от ноября до января) внутренняя область высокого давления американского материка соединяется без перерыва с областью высокого тропического давления; вследствие этого, начиная от Кубы до Лонг Айленда, зона Гольфстрима, в собственном смысле этого слова, находится в области давлений превышающих 764,5 мм, в то время как на север от параллели Лонг Айленда давление резко падает. Эти высокие давления, являясь на юге областью пассатных высоких давлений, дают на севере начало материковым ветрам. Таким образом, северо-восточный пассат, становясь в районе Бермудских островов восточным или даже юго-восточным ветром, в районе Багамских островов представляет господствующее явление атмосферного режима в районе, начиная от Кубы примерно до 30° с. ш., тогда как на север от этой параллели дуют северо-западные ветры, продолжение холодных ветров и снежных вихрей, дующих до 45° с. ш. Нет ничего удивительного в том, что зимой в зоне Гольфстрима между 25° и 45° с. ш. наблюдаются резкие колебания температуры. Изотермы, далёкие друг от друга среди умеряющего температуру океана; сближаются у берегов Америки, образуя как бы пучок изолиний. Средняя январская температура, достигающая на юг от Флориды 21°,1, у мыса Гаттерас — не более 10°, а на юг от Лонг Айленда падает до —1°,1. В течение всего этого времени года режим прибрежной зоны США, как и окружающего моря, охватывающего не только воды *Холодной Стены*, но и Гольфстрима, от Ньюфаундленда до мыса Гаттерас, определяется переслоённостью атмосферы холодными массами воздуха.

После весеннего периода отступление пассата, с одной стороны, и области высоких континентальных давлений, с другой, обуславливают на пути Гольфстрима режим переменных ветров, дующих со всех румбов компаса. Затем устанавливается летний режим, смягчающий изменчивость зимнего режима, но не устраняющий её совершенно. В то время как область тропического высокого давления отодвигается в открытый океан к Саргассову морю, зона Гольфстрима оказывается в области средних давлений от 762 до 764 мм. В это время ветры, двигаясь вокруг антициклона и намечая при обычной погоде путь циклонических образований, дуют в южной части с юго-востока, севернее они принимают господствующее южное, а затем юго-западное направление. В этот сезон всюду даёт себя чувствовать влияние тропических температур, поэтому в июле температурные контрасты на одном и том же расстоянии гораздо меньше, чем в январе, а изотермы более отодвинуты одна от другой. Весь район, охватывающий Центральную Америку и Антильский архипелаг, в это время представляет область жары с температурами выше 26°,67; температурная же разница между мысом Гаттерас и Лонг Айлендом в июле не более 5°, 56, тогда как в январе она вдвое больше (11°,11). Средняя температура июля до широты Новой Шотландии достигает 15°,56. Летний температурный режим выражается в своего рода вторжении тропических масс в зону Гольфстрима, благо-

даря чему воздушное течение почти точно совпадает с морским. Однако влияние летнего режима не обладает достаточной мощностью, чтобы устранить держащуюся в течение целого года прослойку относительно холодного воздуха у берегов Канады и США шириной от 200 до 300 миль, контрастирующую с тёплым воздухом центральных частей океана на тех же широтах. В осенний период повторяются многочисленные колебания воздушных течений, свойственные весеннему сезону. Осадки, редкие в Саргассовом море, усиливаются в зоне Гольфстрима в восточном и северном направлениях, особенно севернее 30° с. ш.; они выпадают в изобилии от ноября по март.

Хотя между Антильскими островами и Ньюфаундлендом штילים бывают редко, однако туманы, или, скорее, «мглистая погода», часто наступающие при спокойном море, но возникающие и при зыби с её длинными волнами, являются характерной чертой района Гольфстрима на север от мыса Гаттерас. Тогда как на юг от широты этого мыса небо часто, по крайней мере летом, бывает чистым и горизонт свободным от облаков (туманы в низких широтах, особенно в Мексиканском заливе, представляют собой зимнее явление), к северу туманные погоды учащаются во все времена года до Ньюфаундленда и далее. Район на юго-восток от Большой Банки между 40° — 45° с. ш. и 48° — 53° з. д., где происходит, как мы увидим ниже, соприкосновение тёплых и арктических вод, может рассматриваться, как *полюс туманов*. Даже в разгар зимы, в январе, на юго-восток от Большой банки туманы отмечены более чем в 30% дней наблюдений; отсюда число дней с туманами постепенно уменьшается во все стороны, падая до 10% на параллели бухты Чезапик. Зона туманов расширяется, и они становятся особенно плотными летом; в это время туманы настолько низко стелются по поверхности моря, что иногда верхушки судовых мачт поднимаются над ними. В зоне, от мыса Код до 45° з. д., охватывающей все банки и район Ньюфаундленда, их повторяемость выражается в 50—55% наблюдений. Июльские туманы распространяются также на юг, становясь всё реже и реже, хотя на широте бухты Чезапик они всё же отмечены в 30% дней наблюдений. Однако в это время туманы распространяются главным образом на восток по всей поверхности океана до оконечностей Корнуэльса и Бретани, где плотность их усиливается.

Если северная часть Гольфстрима является областью туманов, то весь район, расположенный на юг от мыса Гаттерас, представляет собой зону тропических циклонов с малым радиусом, у берегов Антильских островов, достигающих нигде не превзойдённой силы. В то время как Атлантический океан в зоне тропика Рака совершенно не знает этих атмосферных возмущений, воздушная линия, намечаемая круговым направлением Гольфстрима вдоль Антильских островов и восточного побережья США, служит излюбленным их путём: почти все тропические циклоны точно следуют этому пути, особенно в сентябре, когда они наиболее часты. Несмотря на оживлённость мореходства, в этой области отмечаются в открытом океане далеко не все тропические циклоны, так как их диаметр часто меньше 100 миль: так, у острова Мартиника 18 августа 1891 г. диаметр циклона был всего 40 миль. Наоборот, циклоны, достигшие берега, известны все. Может быть в этом заключается единственное объяснение большого количества нанесённых на карты путей тропических циклонов, пересекающих Малые Антильские острова и идущих вдоль хребтов Большого Антильского архипелага. Резко выраженный рельеф Антильских островов не останавливает эти циклоны, но лишь в известной степени влияет на их направление, как это показал тропический циклон Сан-Доминго в сентябре 1890 г. (рис. 69).

Наиболее многочисленны и свирепы тропические циклоны образуются летом и в начале осени. Из 249 циклонов, зарегистрированных от 1887 по 1925 г., 42 приходятся на август, 81 на сентябрь и 72 на октябрь. В июне, июле и ноябре отмечено по 7 циклонов. В разгар зимы и в начале весны, от января до апреля включительно, их не бывает. Страшная разрушительная сила этих атмосферных возмущений описывалась очень часто. В наиболее сильных тропических циклонах скорость ветра достигает 150 миль в час. В течение суток в тропическом циклоне

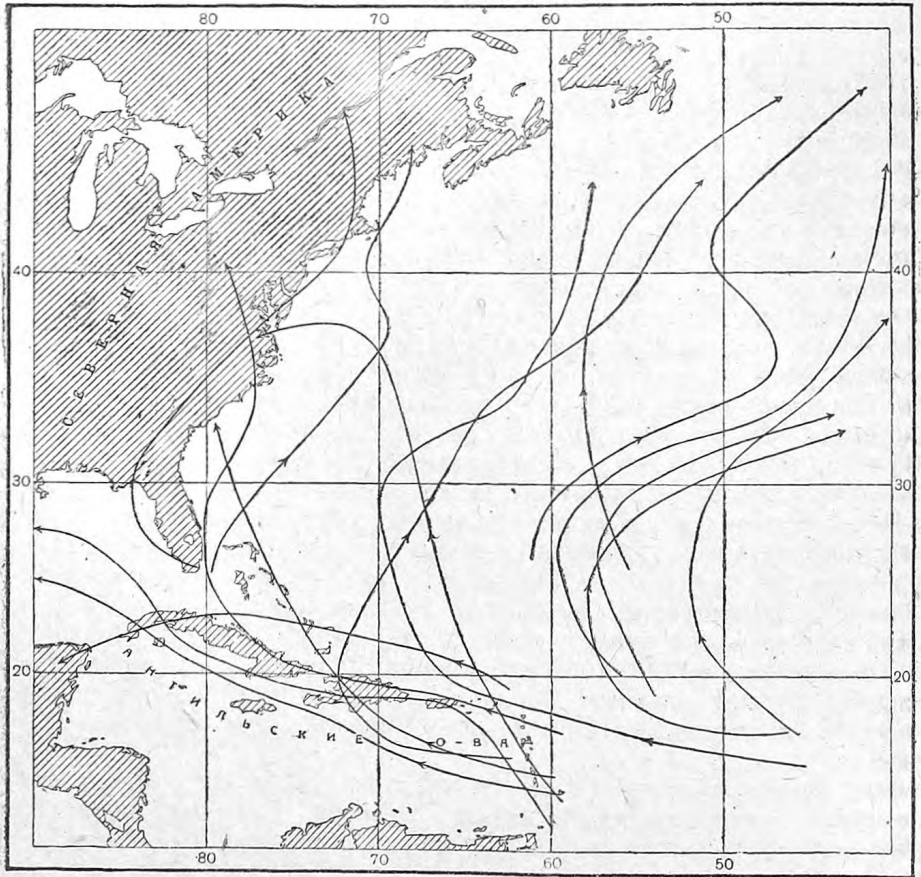


Рис. 69. Пути тропических циклонов в северной части Атлантического океана от 1 до 15 сентября с 1872 по 1901 гг.

может выпасть от 250 до 500 мм осадков. При своём параболическом движении эти циклоны надвигаются с востока через острова в Антильское море, затем с юго-востока или юга на широту Багамских островов, а севернее с юго-запада. По мере того как тропические циклоны продвигаются на северо-восток к умеренным широтам, их диаметр увеличивается. Если они здесь не исчезают, то сливаются с зонами низких давлений и сильных бурь этих широт; во многих случаях можно проследить переход циклонов в бури, имеющие больший диаметр и меньшую силу. Для примера упомянем наблюдение «Наяды» от 7—8 сентября 1891 г., сделанное на $46^{\circ}20'$ с. ш. и $59^{\circ}20'$ з. д.*

* U. S. Hydrography office, Pilot Charts of the North Atlantic Ocean, juin 1930. — Les ouragans des Antilles (Nature de Londres, 22 juin 1929). Commandant M. Rondelet et al., Les cyclones, pp. 68—77.

Некоторые циклоны Антильского моря уклоняются от параболического пути зоны Гольфстрима: двигаясь прямо на северо-запад и пересекая Мексиканский залив, они исчезают над американскими равнинами. Однако это исключение: изредка оно наблюдается в сентябре, являющемся месяцем наиболее сильных тропических циклонов. Это свидетельствует о том, что отклонение, вызванное вращением земли, являясь начальной причиной параболического движения циклонов, не составляет непреодолимой и неуклонно действующей силы.

107. Зарождение Гольфстрима и смешанный характер Антильского моря

Пути «воздушного Гольфстрима», каковы бы ни были его незначительные уклонения, вызванные рельефом суши, идут как над поверхностью архипелагов, так и над морской поверхностью. Совершенно ясно, что нельзя того же сказать относительно морских течений. Водные массы, выходящие из Мексиканского залива и быстро устремляющиеся через Флоридский пролив, теснейшим образом связаны с экваториальными водами, прорывающимися в Караибское море через все проливы Малых Антильских островов (§ 93). Начальные воды Гольфстрима таким образом пересекают с востока на запад Караибское, или Антильское, море; они распространяются по поверхности большей части этого моря, являющегося в целом морем текущих вод, каким его открыл ещё в 1515 г. Пьер Мартир и как его определил четыре века спустя Пилсбери (море в движении). Таким образом, начальными водами Гольфстрима Антильское море гораздо теснее связано с общим движением вод северной части Атлантического океана, чем, как мы увидим ниже (§ 108), это думал Крюммель. Однако по другим своим чертам Антильское море остаётся тропическим средиземным морем с присущими этим морям характерными особенностями, определяющими их самостоятельность. Очертания берегов и рельеф дна отчётливо характеризуют это море, как межматериковое и межостровное. Приливы на нём всюду незначительны: нигде их величина не превышает 90 см; здесь совершенно нет отражения от берегов больших океанических волн. Наиболее значительные его глубины нигде не достигают абиссальных глубин океана, хотя и очень близки к ним (ложбина Порто-Рико). Наконец, как во всех средиземных морях, температура глубинных вод Антильского моря поддерживается до самого дна на уровне температуры порога, на котором происходит разъединение этого моря от Атлантического океана. На этом уровне температура его воды колеблется от 4°,2 до 4°,4; такой она остаётся до наиболее значительных глубин. Таким образом, Антильское море имеет смешанный характер, одновременно придающий ему черты средиземного и открытого моря. Это единственный случай на всём земном шаре*.

108. Флоридское и Антильское течения

Воды Антильского моря, сжатые между Юкатаном и Кубой, пальцеобразно расходятся на банке Кампеш. Однако большая их часть идёт вдоль северного берега Кубы и с возрастающей скоростью входит во Флоридский пролив. На меридиане Гаванны ширина пролива равна 150 км, а глубина 1800 м (рис. 70). Гольфстрим захватывает всю ширину пролива, исключая узкие полосы материковой отмели обеих его сторон, где господствуют приливные течения. Это великое течение чувствуется здесь до глубины 800 м. Проход, по которому устремляется

* O. K r ü m m e l, Handb. der Ozeanogr. 2^{te} Aufl., II, S. 332.

течение, суживается к северо-востоку и становится мельче: между Фоуей Рокс и Ган Кэй у края большой Багамской банки ширина прохода равна 80 км, глубина же едва достигает 800 м; здесь течение заполняет весь проход за исключением очень тонкого придонного слоя. Средняя скорость его достигает в этом месте 80 миль в сутки, т. е. 1,7 м в секунду. Именно здесь, в районе, ограниченном меридианом Гаванны и параллелью Фоуей Рокс, Гольфстрим выявляет все свои характерные черты. «Его воды, — говорится в «Штурманских картах», —

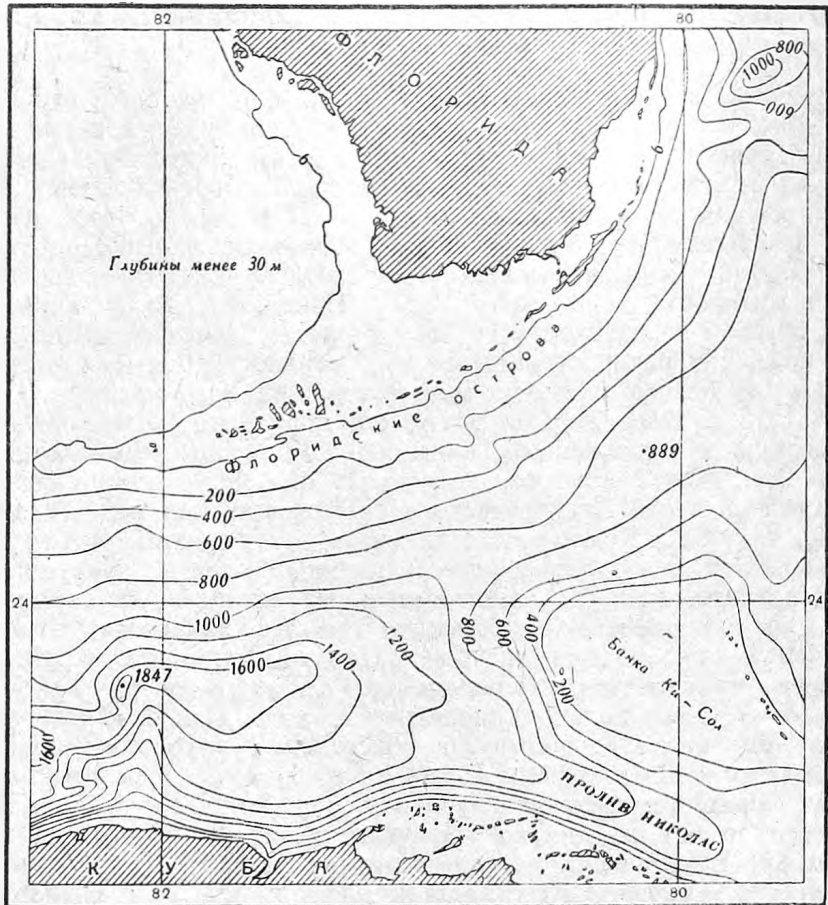


Рис. 70. Глубины Флоридского пролива.

густого цвета индиго. Его соприкосновение с окружающей морской водой хорошо распознаётся: в тихую погоду неправильное волнение — сулой и линии водоворотов намечают границу течений»*. Однако воды Флоридского течения, увеличившие свою скорость, стеснённые в узком море и изменившие своё направление, протекая по одной из наиболее жарких областей земного шара, значительно отличаются от вод Антильского моря, откуда они выходят. Последние не такого синего цвета, а зеленовато-голубого, а у берегов иногда желтоватого и лимонного. В то же время они не так сильно нагреты на поверхности (25° вместо 27 или 28°) и менее солёны ($35,4\text{‰}$ вместо 36‰ и более). Таким образом Гольфстрим не является простым производным вод Антильского моря и ещё менее Мексиканского залива, характерные

* U. S. Hydrographic Office, Pilot Charts of the North Atlantic Ocean, jan. 1931

особенности поверхностных вод которого противоположны водам Гольфстрима. Антильский *полюс жары*, а также своеобразное строение Флоридского и Багамского проливов, делают Гольфстрим рекой с голубыми чистыми солёными и тёплыми водами, вызвавшими некогда восхищение Мори.

Распределение водных слоёв Флоридского течения на глубинах совершенно иное, чем в открытом океане. У западного края течения близ Флоридского побережья его температура и солёность быстро убывают; гораздо медленнее эта убыль идёт со стороны Багамских островов. Обратное явление существует в отношении скорости течения. Скорость глубинных вод Гольфстрима на востоке больше, чем на западе. Между Фоуей Рокс (Флорида) и Ган Кэй (Багамские острова) температура его вод, на поверхности превосходящая 24° , на западе на глубине 300 м не более 8° , в то время

как на востоке она на той же глубине ещё 17° . На тех же глубинах и в тех же районах солёность его вод равна 34,8 и $35,8^{\circ}/\text{оо}$. Только скорость на глубине 300 м, у Фоуей Рокс не превышающая 20 см в секунду, у Ган Кэй достигает 60 см. Таким образом, у Багамских островов нагретые и солёные воды опускаются вглубь, в то время как холодные и менее солёные придонные воды у берегов Флориды поднимаются к поверхности. Поэтому, в то время как Багамские острова до крайней северной своей

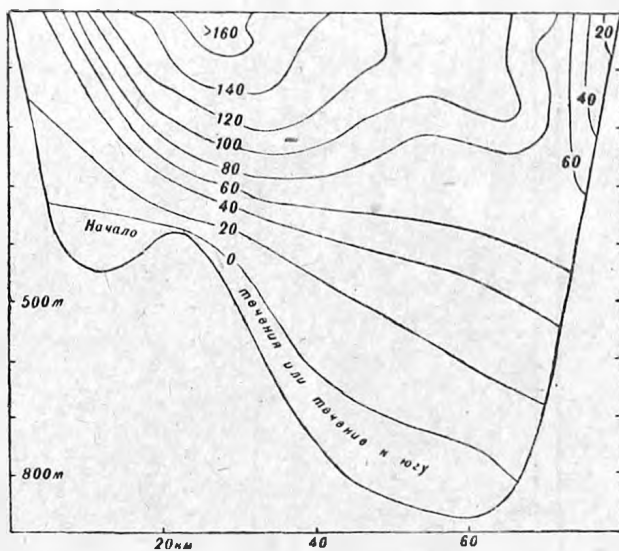


Рис. 71. Поперечный разрез Флоридского течения на $25^{\circ} 30'$ с. ш. между Фоуей Рокс и Ган Кэй.

Скорость течения в см/сек.

точки кораллового происхождения, у побережья Флориды кораллы исчезают уже к северу от Фоуей Рокс (рис. 71).

Гольфстрим расширяется непосредственно после теснины Багамского пролива. Ограниченный на западе материковым склоном, он направляется к северу на протяжении многих градусов без заметного уклонения на восток, так как отклоняющее действие вращения земли уничтожается здесь схождением с Гольфстримом под острым углом вод большого кругового течения северной части Атлантического океана. Однако, если направление Гольфстрима не изменяется, то с выходом его в открытое и глубокое море уменьшается его скорость и возрастает непостоянство. На расстоянии каких-нибудь 500 км от Фоуей Рокс его скорость достигает не более 33 миль в сутки*.

Встреча и соединение, но не смешение, вод Флоридского течения с круговым течением северной части Атлантического океана, идущим по другую сторону Больших Антильских островов и получившим благодаря этому название *Антильского течения*, происходит на 30° с. ш. и приблизительно на 79° з. д. В этой зоне водовороты и вторичные вра-

* G. Wüst, Florida und Antillen Strom (Veröff. des Inst. für Meeresk. neue Folge, A. Geogr. naturl. Reihe, Heft 12), Berlin, 1924.

щательные течения нарушают картографические схемы и привычные взгляды моряков (рис. 72). Последние с удивлением встречают течения с южной составляющей там, где они рассчитывали найти северное или северо-восточное направление Гольфстрима; так случилось с американскими судами «И. Дж. Уильямс» и «Огайоэн» в 1926 г. между 29 и 33° с. ш. и 73—75° з. д. в зоне слияния течений на север от Багамских островов. То же произошло с американским судном «Казимир», отметившим в 1927 г., первый раз за двадцать плаваний у западного края

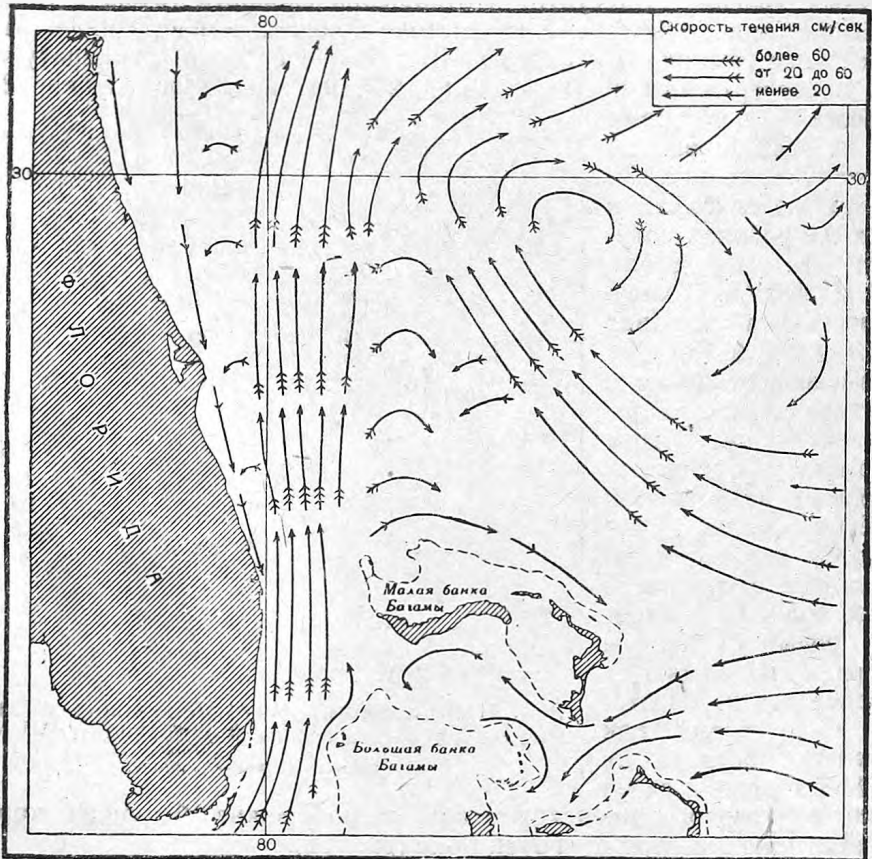


Рис. 72. Слияние Флоридского и Антильского течений в марте — мае.

Багамской банки, т. е. в зоне большой устойчивости Гольфстрима, течение с южной составляющей*.

Не надо переоценивать значение Антильского течения, как это сделал Крюммель, рассматривавший его как главный источник нагревания северной части Атлантического океана, дающий этой его части примерно $\frac{3}{4}$ тёплых вод. Наоборот, Вюст, опираясь на наблюдения Бартлетта и Пилсбери, устанавливает, что количество воды, приносимой в северную часть океана Флоридским течением, в два раза превосходит количество вод Антильского течения**. Последнее значительно слабее Флоридского течения: к северу от Порто-Рико скорость его не превышает 4—8 миль в сутки; на 27° с. ш., в районе, где оно наиболее выражено, скорость

* U. S. Hydr. Office, Pilot Charts of the North Atlantic Ocean, march 1930.

** G. Wüst, Der Golfstrom (Zeitschr. der Ges. für Erdk. zu Berlin, 1930, № 1/2), S. 42—59.

его всё же не превосходит 16 миль. Устойчивость его, так же как и скорость, значительно меньше, чем у настоящего Гольфстрима. Однако благодаря ему великое Атлантическое течение превращается во всё расширяющийся дрейф поверхностных вод океана, восточная граница которого почти неразличима. Для этого недостаточно температурных показателей, так как между 27 и 35° с. ш. воды Гольфстрима не теплее вод Саргассова моря, а иногда даже холоднее их. Точно так же наиболее солёная вода (более 36,5⁰/₀₀) находится не в поверхностных горизонтах течения, а на глубине от 100 до 200 м. Этот промежуточный, очень солёный слой происходит, по Вюсту, от подповерхностного течения из Саргассова моря. Все эти второстепенные черты не объясняют периодические или непериодические колебания Гольфстрима. Пилсбери полагал, что им найдено правильное периодическое колебание усиления Гольфстрима спустя три часа после прохождения луны через меридиан. О том же говорится в «Штурманских картах»: «В период, когда луна находится вблизи экватора, течение суживается, приобретая в средней своей части очень большую скорость; наоборот, в периоды значительного южного склонения течение расширяется, в средней его части скорость уменьшается, а по краям увеличивается»*. В этом сказывается влияние приливов. Однако оно может наблюдаться лишь в суженной части Гольфстрима; в открытом океане оно неразлично.

109. «Холодная стена», прибрежные воды и приливы

Как мы уже видели, Гольфстрим не омывает непосредственно американский берег даже в наиболее суженной своей части — Флоридском и Багамском проливах. Чем больше течение отклоняется на своей поверхности к северо-востоку, а на глубине — к Саргассову морю (общее влияние вращения земли особенно даёт себя чувствовать, начиная с 30° с. ш.), тем более расширяется зона прибрежных американских вод. Иногда их граница очень отчётлива: её называют «холодной стеной». Однако это название, понятое буквально, в большинстве случаев может ввести в заблуждение. Переход от прибрежных вод к Гольфстриму нередко совершается последовательными полосами, имеющими различную температуру; они совпадают с исчезновением длинных травянистых полос, называемых травами залива, хорошо известных, как указывается в «Штурманских картах», всем, кто плывал в этих водах: «Тёплые воды Гольфстрима, — говорится там же, — прерываются струями заметно более холодной воды, тянущимися параллельно оси течения и располагающимися обыкновенно близ краёв тёплого течения, главным образом около берегов»*. Отсюда следует, что «холодная стена», если не непрерывно, то по крайней мере перемежаясь, существует также у восточного края течения. У западного края её можно считать непрерывной.

Прибрежные воды характеризуются более низкой температурой как на поверхности, так и на глубинах сравнительно с водами Гольфстрима. Зимой разница температур между ними достигает к югу от мыса Гаттерас уже 8°; температурная разница особенно возрастает, начиная от этого мыса до широты Нью-Йорка и Бостона. Весной и осенью она заметно смягчается: на юг от мыса Гаттерас она падает на 3—4 или 5°, а на широтах Нью-Йорка и Бостона падение колеблется от 5 до 8°. Летом температурные различия почти исчезают: от июля по август под влиянием температуры Американского материка прибрежные воды почти

* U. S. Hydr. Office, Pilot Charts of the North Atlantic Ocean, jan. 1931.

так же тёплы, как воды Гольфстрима: у берегов едва можно констатировать слабый изгиб изотерм к югу.

Цвет воды, точно так же как и температура, не даёт возможности точно определить прибрежные воды. Как общее правило, эти холодные воды, богатые диатомеями, не имеют тёмно-голубого цвета Гольфстрима; их оттенки изменяются в зависимости от природы планктона, а также от притока материковых вод. На юге, почти до бухты Чезапик они светлоголубого цвета, затем они переходят в зеленовато-голубой цвет и в заливе Мэн становятся чисто зелёными. Гольфстрим, в свою очередь, меняет цвет по мере движения к умеренным широтам, как только становится просто большим медленным дрейфом атлантических вод в северо-восточном направлении.

Значительно более постоянна солёность. Во все времена года солёность прибрежных вод от 32 до 33‰. Она в среднем меньше солёности вод Гольфстрима на 3‰, а также заметно ниже средней океанической. Приток пресных вод американского материка, обусловленный вплоть до Новой Шотландии впадением в океан второстепенных рек, не может быть основной причиной этого явления. Приток пресных вод действует только на поверхностные слои и лишь на незначительном расстоянии от берега; в нижележащих слоях такого притока нет, тем не менее вода здесь относительно мало солёная. Так, в заливе Мэн солёность поверхностных вод колеблется в зависимости от времён года от 32 до 35‰; на глубине же 100 м она меняется лишь в пределах 32,8—33, тогда как на незначительном расстоянии на той же глубине солёность вод Гольфстрима ещё превосходит 35,5‰. Это является прямым указанием на то, что прибрежные воды происходят главным образом от восходящего движения глубинных вод, уравнивающего уклонение на глубине тёплых вод Гольфстрима к Саргассову морю.

В этих холодных водах побережья Канады и США точно так же нельзя видеть, как это думали прежде, следствия арктического Лабрадорского течения, судьбы которого мы изучим несколько ниже (гл. V). Х. Б. Бигеллоу доказал относительно входа в бухту Мэн, что здесь невозможно обнаружить ни малейших следов арктического течения среди вод Гольфстрима и вод бухты: последние испытывают самостоятельное медленное круговое движение циклонического характера. Так называемые противотечения, наблюдаемые вдоль берега с их изменчивостью и периодическими колебаниями — явления того же порядка. Однако их направления и их обычно малые скорости (за исключением входа в бухту Мэн, где они достигают от 2 до 3,3 узлов) связаны с различными фазами приливов * (рис. 73).

Приливы мало заметны на всём американском побережье, за исключением замечательных приливов бухты Фунди. Большая часть приливов, наблюдаемых в портах атлантического побережья Северной Америки, представляет резкий контраст с приливами Европы и Африки на тех же широтах. В Европе приливы Гасконского залива значительны, почти правильно увеличиваясь с юга на север. Высота приливов в Сокоа 3,8 м, в Кордуане — 4,3 м, в Уэссане 6,2 м. Приливы несколько уменьшаются вдоль атлантического побережья Шотландии и Ирландии (в Шотландии около 4 м, в Валенсии — 3,4 м, у мыса Клэр — 2,7 м). Тем не менее они всё же больше приливов Северной Америки. Получается так, что приливные волны северной части Атлантического океана как бы отклоняются, как и Гольфстрим, на восток под влиянием вращения земли. У мыса Канавераль на берегу Флориды высота прилива в среднем достигает 1,3 м; поднимаясь в Саваннах до 2,4 м, в Чарлстоне она падает до 1,9 м, в Вилмингтоне до 1 м; в Балтиморе же высота прилива дости-

* H. B. Bigelow. Physical oceanography of the Gulf of Maine, pp. 699—700.

гает всего 33 см, затем поднимается до 2 м в Филадельфии, до 1,2 м на банке Нантукет, наконец, до 1,8 м у Сен-Джонса на Ньюфаундленде и у Галифакса. В Нью-Йорке средняя величина прилива равняется 1,4 м, причём наиболее сильные приливы не превосходят 3,8 м*.

Наоборот, открытая воронкообразно бухта Фунди с осью, направленной на юго-запад, расположенная между Новой Шотландией и материком, с дном, постепенно поднимающимся к северо-востоку, является районом необычайно больших приливов. Во время полной воды средняя

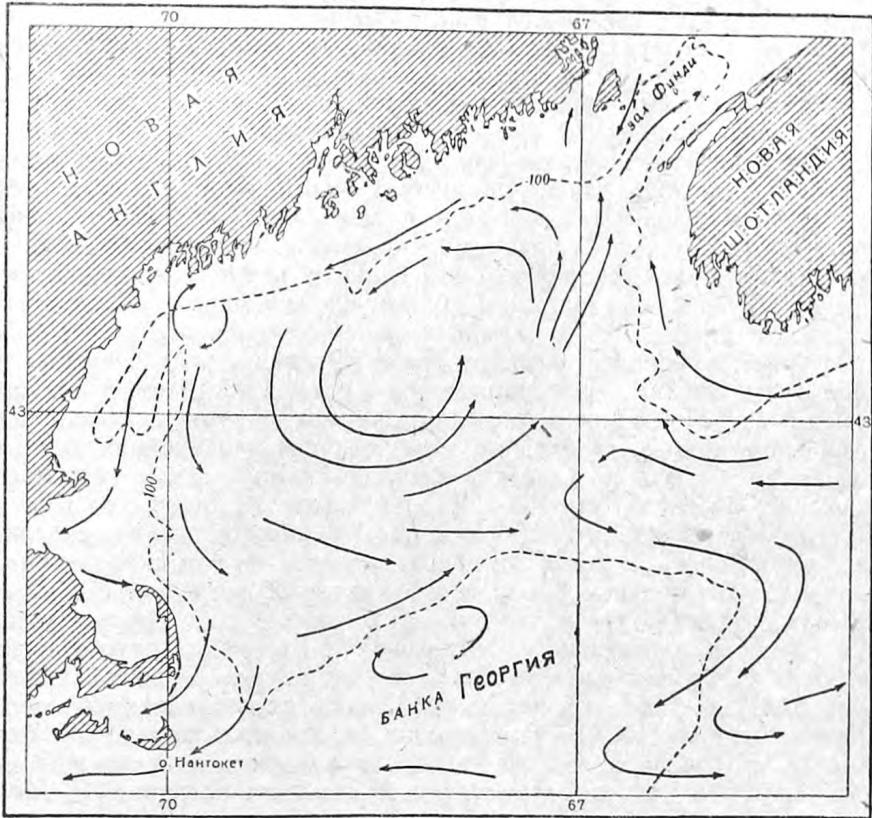


Рис. 73. Главные течения в заливе Мэн от июля по август, по Х. Б. Бигелов.

высота прилива в бассейне Майнес равна 15,4 м; в равноденствие она увеличивается дополнительно на 4 м вследствие глубоких депрессий и юго-западных бурь. Это самые высокие приливы на всём земном шаре [45]. Они того же порядка и вызываются теми же причинами, что и приливы западной части Ла-Манша между Францией и Великобританией.

110. Жизнь в море и прибрежные морские промыслы Северной Америки

Зона Гольфстрима, вытянутая в широтном направлении, характерна резкими биологическими контрастами, ещё более подчёркнутыми постоянной или сезонной разницей температур воздуха и вод, вследствие которой многие животные поверхностных слоёв океана погибают в районах встречи

* H. A. Marmor, Tides and currents in New York Harbor (U. S. Coast and geodetic Survey, special publ. № 111).

течений. В общем, изучаемая область на юге до параллели мыса Гаттерас принадлежит к тёплым морям. Тем не менее, начиная с берегов Флориды, даёт себя чувствовать влияние прибрежных холодных вод. К северу от мыса Гаттерас описываемая область уже принадлежит к умеренным морям, а с параллели Бостона — к морям субарктическим. Однако Гольфстрим и воздушные течения тропического происхождения обуславливают распространение к северу органической жизни тропических морей. Это можно видеть уже на орнитофауне. Если можно обнаружить до американских берегов немногочисленных птиц Саргассова моря, прилетающих гнездиться на Багамские и Антильские острова, то арктические и субарктические птицы, как чистики, глупыши, голубые чайки, зимою долетают до берегов Флориды. Всюду встречается серебристая чайка (*Larus argentatus*), которая, видимо, является одной из наиболее характерных птиц северной части Атлантического океана.

Те же контрасты наблюдаются здесь в отношении китообразных и ластоногих. Кашалот, животное жарких морей, иногда посещает прибрежные воды Флориды, как и в те времена, когда индейцы этого полуострова охотились за ним приёмами, скорее являющимися легендой, чем действительностью. Гренландский кит (*Balaena mysticetus*), животное по преимуществу арктических морей, благодаря «холодной стене» доходит к югу почти до Багамских островов. Он уже редко попадает у берегов Северной Америки и на юг от Ньюфаундленда, вследствие ожесточённой охоты за ним, производившейся в XVII и XVIII вв. главным образом китобоями Дюнкерка, объединившимися на этом промысле с квакерами Нантукета. Китообразные, совершающие далёкие миграции, ещё встречаются как в жарких, так и в холодных морях; если голубой кит, или форваль (*Balaenoptera musculus*), посещает от июня до сентября воды Ньюфаундленда, то горбатый кит (*Megaptera boops*), совершающий, видимо, очень большие миграции, летом, в период спаривания, живёт в водах Бермудских и Больших Антильских островов.

Высокая температура и чистота вод Флоридского и Антильского течений обусловили развитие у Антильских и Багамских островов рифообразующих коралловых полипов, единственных в Атлантическом океане [46], вообще говоря, мало благоприятном для их жизни. Их развитие почти то же, что и у больших коралловых сооружений Тихого и Индийского океанов. Однако, несмотря на многочисленность береговых и барьерных рифов Багамских и Антильских островов, В. Моррис Девис утверждает, что их сооружения в большинстве несовершенны*; они принадлежат к типу построек, находящихся на границе распространения кораллов, условия развития и характерные особенности которых мы уже описали выше (§ 50). Это по преимуществу атоллы, давшие основание для вышеприведённой оценки их Девисом: псевдоатоллы флоридских рифов, приподнятые атоллы Багамских островов, несовершенные атоллы Бермудских островов. Последние, изолированные среди тёплых вод, на 32° с. ш. являются самыми совершенными коралловыми образованиями Атлантического океана. Наоборот, как мы уже видели, прибрежные холодные воды подавляют жизнь кораллов у берегов севернее Флуей Рокс (25° 40' с. ш.).

Изобилие микропланктона в водах «холодной стены» и Гольфстрима сопровождается изобилием фауны рыб, ракообразных и моллюсков, возрастающим, судя по результатам морского лова, с юга на север. Если сельдевые банки, видимо, здесь не так многочисленны, как в северо-восточной части Атлантического океана и во второстепенных морях, то у побережья Мэна и других штатов Новой Англии изобилуют сардины и макрелевые. Обычное местообитание трески заходит далеко

* W. Morris Davis, The coral reef problem, pp. 205—216.

на юг от банок Ньюфаундленда, так как арктические воды, которые предпочитает эта рыба, простираются южнее этих банок. Палтусы кишмя кишат в тех же водах; у банки Георга рыбаки в большом количестве вылавливают пикшу. От бухты Чезапик до Флориды любимым спортом является лов тарпона, рыбы, достигающей 2 м. Видом, специфическим для американского побережья, встречающимся здесь от Бразилии до США, хотя эксплуатируемым только в последней стране, является *Brevoortia tyrannus*. Эта рыба имеет небольшую пищевую ценность, но она вылавливается в большом количестве, как исходное сырьё для промышленных целей: удобрения полей, производства мыла и красок. Обычной рыбой, вылавливаемой в большом количестве в прибрежной зоне, является корюшка. Большие приливы привлекают в бухту Фунди многочисленные мигрирующие с юга виды рыб.

Степень индустриализации и объём продукции морских промыслов от Флориды и Антильских островов до Новой Шотландии имеют различия, которые несомненно соответствуют разнице в богатстве морской фауны. Параллелью входа в бухту Чезапик отчётливо разделяются две области. На юг от этой линии промыслы не индустриализированы: они ведутся спорадически и лишь в некоторых пунктах небольшими судами, без капиталовложений и мало активны. Единственными промыслами, заслуживающими внимания, являются охота за черепахами и особенно добыча губок на Багамских островах, добыча мидии и морского окуня в Каролине и Георгии, а также многочисленные устричные парки, устроенные и развитые по этим низким побережьям. Наоборот, к северу от бухты Чезапик современные промыслы и промышленность, базирующиеся на них, выросли так же, как на северо-западе Европы. Если на юге имеется 12 000 рыбаков, то на севере в США насчитывается их 50 000; к ним надо присоединить ещё много людей, живущих обработкой продуктов добычи, т. е. вялением, замораживанием и консервированием. Главные районы морского промысла находятся на севере, в тех местах, где материковая отмель расширяется на запад от 66° з. д. Здесь расположены банка Георгия, а также банки Нантукет и Южный канал, в настоящее время посещаемые многочисленными паровыми и моторными траулерами. Однако самые крупные суда всё более и более расширяют поле своей деятельности, удаляясь на 2000 миль от Нью-Йорка. Они уходят в море на продолжительное время. Суда, промысляющие на банках, остаются в море восемь дней. Они ловят по преимуществу камбалу-соль, пикшу, палтуса, треску и макрель. Но несмотря на сильное развитие лова и на всё более и более совершенствующиеся технические его приёмы, здесь не наблюдается убыли тех видов рыб, которые служат главным объектом добычи. Только уменьшается в количестве корюшка, являющаяся прибрежной рыбой: сетевой лов уничтожает в большом количестве её мальков*.

III. „Дельта Гольфстрима“ и остатки судов

Если направление и относительная однородность Гольфстрима до 50° з. д. совершенно ясны, то нельзя того же сказать про это течение на восток, от указанного меридиана: здесь дрейф океанических вод веерообразно расширяется и наблюдаются струи, направляющиеся почти по всем восточным румбам компаса от севера до юга. Эта потерявшая прежнюю определённую часть Гольфстрима иногда называется его дельтой. Отклонение поверхностных и глубинных вод, обусловленное

* R. H. Fielder, Fishery Industries of the U. S. A. 1929 (Fisheries Document № 1095). — A. G. Hunstman, The fishes of the Bay of Fundy (Contrib. to Canadian biology. Biol. Board of Canada), № III, 1921.

вращением земли, увлекает значительную часть вод на восток и юг; по наблюдениям Международного ледового патруля, эти движения, вопреки ранее принятым взглядам, становятся всё более и более ощутимыми на глубине в открытом океане у материкового склона. «Установлено, — говорится в Навигационном бюллетене 1926 г., — что активная циркуляция происходит даже ниже 750 м на расстоянии 120 миль от материковой отмели (раньше эта глубина считалась пределом ощутимой циркуляции). Было бы желательно продолжить эти исследования до глубины 1200 м»*. Это легко объяснимо. Иначе дело обстоит в отношении поворота струй тёплых вод, уносимых на север вдоль восточного края Ньюфаундленда и Лабрадора до Девисова пролива, параллельно арктическим водам, идущим в обратном направлении.

О. Петтерссон объясняет частичный поворот Гольфстрима на север «подсасыванием» окружающих Ньюфаундленд нагретых вод с юга и юго-востока льдами, тающими на юго-востоке от этого острова; часть тёплых вод устремляется в северном направлении к району таяния пловучих льдов, причём «тёплые воды, притягиваемые льдами, дают им необходимую энергию для превращения их в воду». Такова, будто бы, истинная причина происхождения океанического дрейфа в европейских водах. «Процесс таяния льда, — добавляет он, — оказывается более мощным фактором, чем вращение земли»**. Эта теория, пытающаяся объяснить поворот части вод Гольфстрима на север, по мнению Нансена, строится на основе неприемлемых постулатов. Мы покажем в другом месте (гл. V), что Петтерссон явно преувеличивает влияние пловучих льдов на физику вод Ньюфаундленда.

Прежде чем пытаться объяснить поворот вод Гольфстрима на север, надо установить его действительную значительность. Оно слабо, если судить по направлениям течений, устанавливаемым «Штурманскими картами». Масса вод Гольфстрима отклоняется на восток и на юго-восток. Об этом с полной очевидностью говорят пути остатков судов, насколько он может быть прослежен кораблями, посылавшимися на их поиски, для их отбуксировки или уничтожения. Шхуна «Фанни Уолстон», прежде чем погрузиться на дно, в три года прошла 14 000 км. Судно «Фред Тейлор», обогнув Саргассово море и второстепенные круговороты между мысом Гаттерас и пунктом, лежащим на 38° с. ш. и 63° з. д., переломилось на две части на 40° с. ш. и 68° з. д. на границе тёплых и холодных вод, причём кормовая его часть была отнесена на северо-запад почти до Бостона, а носовая на юго-запад почти до бухты Чезапик. Другие обломки проплывали в течение ряда лет путь от Антильских островов до Азорских, а иногда и до берегов Шотландии. Из 230 покинутых судов, ежегодно обнаруживавшихся в период от 1900 по 1907 гг. в океане на восток от Ньюфаундленда, ни одно не было унесено прямо на север (рис. 74).

112. Расположение барических депрессий и дрейфы северной части Атлантического океана

Каково бы ни было влияние вращения земли, отклоняющей воды северной части Атлантического океана на юго-восток, всё же в большей своей массе они двигаются в соответствии с господствующими путями атмосферных возмущений в восточном и северо-восточном на-

* U. S. Coast Guard, Intern. Ice Observation and Ice Patrol service (Season of 1926). Bull. № 14, Washington, 1927.

** O. Pettersson, Le système de courants de l'Atlantique septentrional (Cons. perm. intern. pour l'exploration de la mer, Rapports et procès verbaux, vol. XLVII), pp. 260—271.

правлениях к берегам умеренной части Европы, лежащей между 43° и 60° с. ш. По Петтерссону, дрейф поверхностных вод происходит от Ньюфаундленда до Европы в течение 20 месяцев.

Распространение тепла умеренных широт к высоким широтам в нижних слоях атмосферы с запада на восток поперёк северной части Атлантического океана при первом знакомстве с этим явлением не вызывает никакого сомнения. Средняя годовая изотерма 5° одновременно проходит через Сен-Жан на Ньюфаундленде и южное побережье Исландии; таким образом она на востоке поднимается на 20° широты. Изотерма 10° , проходящая через край или «хвост» Большой банки, доходит до

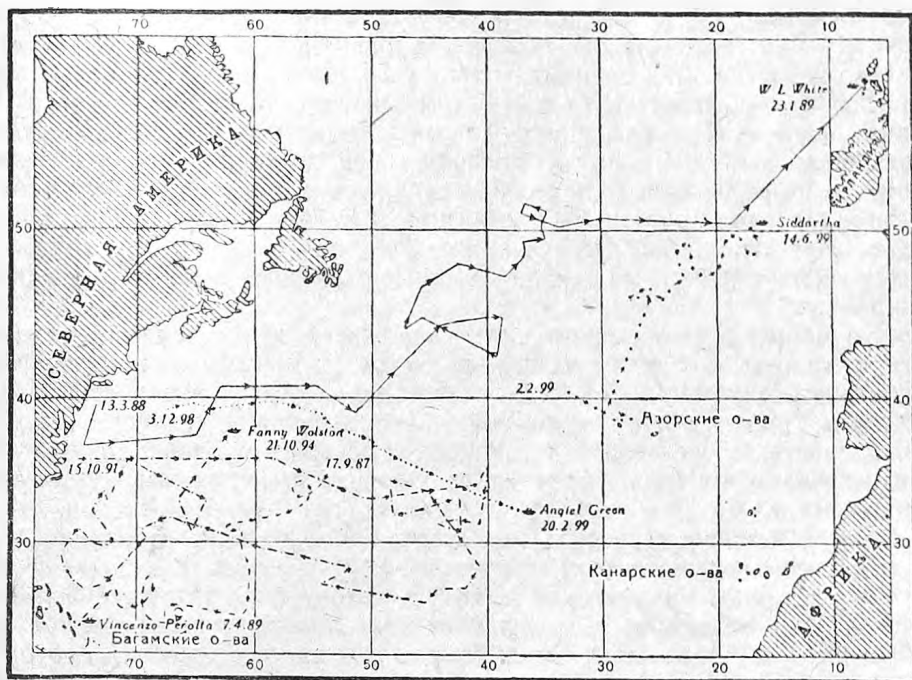


Рис. 74. Пути остатков судов в северной части Атлантического океана, по О. Крюммелю.

северных берегов Ирландии, лежащих на 12° севернее. Изотермы крайних месяцев ещё более показательны. В январе изотерма $1^{\circ},7$ и $4^{\circ},4$ поднимается от Ньюфаундленда к берегам Исландии; изотерма $7^{\circ},2$, характеризующая в США побережье к северу от мыса Гаттерас, проходит через Ирландию и Бретань. В июле воздух Ньюфаундленда и севера Шотландии имеет одну и ту же температуру, равную в среднем $12^{\circ},8$, а изотерма 10° от субарктического Ньюфаундленда поднимается до Датского пролива, т. е. до района определённо арктического. Однако согревание берегов Европы особенно сильно даёт себя чувствовать от ноября по февраль: в это время года изотермы, идущие от Америки к Европе через Атлантический океан, наиболее высоко поднимаются к северу.

Над морскими пространствами под этими широтами относительно высокие температуры сопровождаются низкими давлениями воздуха. Очень обширный циклонический центр (750 мм и ниже) держится круглый год на юго-западе от Исландии; особенно он углубляется здесь зимой; другие центры низкого давления, несколько менее обширные, держатся от февраля по май у южной оконечности Гренландии, а летом

над Норвежским морем. Таким образом все эти области низкого давления образуют между 55 и 65° с. ш. почти непрерывное и постоянное ложе депрессий, идущее с запада на восток. Это постоянное свойство атмосферы намечает, несмотря на периодические и сезонные колебания, полярный фронт Бьеркнеса и обуславливает метеорологический режим северной части Атлантического океана гораздо более определённо, чем второстепенный полюс низких давлений, существующий посреди океана между 50 и 54° с. ш. и 36 и 39° з. д.

Этот режим характеризуется многочисленными и нередко продолжительными бурными погодами, постоянной облачностью и большими осадками; последние выпадают во все времена года, причём частота их превосходит 50% наблюдений, высота же слоя осадков в общем равна 1—2 м; вероятно она больше по окраинам океана, чем в его центре, вопреки противоположным указаниям Немецкой морской службы по данным Зупана. Ветры здесь определяются колебаниями положения ложа депрессий и тропического антициклона Саргасова моря. Зимой они имеют циклоническое вращение вокруг исландского и второстепенных центров, следуя за их перемещениями; сила их нередко достигает 7—8 баллов шкалы Бофорта; летом они обычно носят характер лёгких юго-западных ветров, иногда сопровождающихся чистым небом, но нередко на атлантическом побережье Европы дождливых.

Это общее и почти постоянное движение с юго-запада на северо-восток нижних слоёв атмосферы, несмотря на местные вращательные движения воздушных масс, совпадает с движением поверхностных вод океана в том же общем направлении, несмотря на изменчивость и неправильность, свойственную последним. Совершенно очевидно, что атлантические воды гонятся вперёд не Флоридским течением. Движение это представляет собой явление другого порядка, имеющее свои колебания и свои закономерности. Но в то же время не менее очевидно, что то и другое явление неразрывно связаны между собой.

Голубые воды Гольфстрима к северо-востоку сменяются всё более и более зелёными водами, в которых падение температуры, несмотря на её относительную высоту сравнительно с широтой места, сопровождается возрастанием в них количества диатомовых водорослей: этих микроскопических водорослей в течении Ирмингера на юг от Исландии насчитывается до 5 млрд. на 1 м³. Тёплые воды (выше 10°), ограниченные у американского берега зимой широтой бухты Чезапик, к северо-востоку простираются до северных берегов Ирландии; в мае к северу от Роккаля они доходят до 60° с. ш.; в августе, ограниченные на северо-западе водами Ньюфаундленда, они распространяются на северо-восток до берегов Исландии; в ноябре у Америки они не заходят к северу за устье Гудсона; в открытом океане они занимают весь его центр, а у западных берегов Европы доходят до широты Гебридских островов. На глубинах северо-атлантические воды всегда сохраняют относительно высокую температуру, понижающуюся только в западной части океана между Гренландией и Ньюфаундлендом; даже в этой зоне в глубинных водах не наблюдается полярного индекса: наиболее низкие температуры здесь колеблются между 2°,2 и 2°,7.

Если температура вод северо-атлантического дрейфа представляет большой интерес, то нельзя того же сказать относительно солёности его вод за пределами материковой отмели. Солёность вод дрейфа постоянна, лишь со слабыми колебаниями около нормальной океанической солёности, т. е. между 34,7 и 36‰/00. Почти так же мало нам говорят скорости и направления дрейфа: скорости его всегда незначительны, достигая всего лишь, по Крюммелю, 12—15 миль в сутки; направления же изменчивы: они то совпадают с господствующими ветрами, то более или

менее расходятся с ними. Нередко воды течения совершенно не движутся. Трансатлантический пакетбот «Франс» несколько раз отметил полную их неподвижность от августа по октябрь 1927 г., т. е. в замечательный период положительной температурной аномалии Гольфстрима. Заслуживает внимания одно наблюдение, приведённое в «Штурманских картах»: в январе течения уклоняются, особенно вблизи берегов Европы, от господствующих ветров на несколько румбов к востоку; в июле течения и ветры совпадают гораздо более, за исключением района на восток от Ньюфаундленда, где морские течения поднимаются к северу гораздо дальше, чем воздушные.

Таким образом, температуры поверхностных вод остаются основным фактом, которым мы располагаем для оценки проникновения североатлантических вод из низких широт в высокие. Сезонные колебания температуры в сравнении с средними величинами представляют тем больший интерес, что они имеют большую амплитуду и обнаруживаются на очень обширных пространствах. По данным кварталных синоптических карт, составленных Международным советом по изучению моря, в ноябре 1928 г. между 40 и 50° с. ш. существовал недостаток тепла сравнительно с нормальной месячной температурой, на юг же от 40° с. ш. и на север от 55° с. ш. наблюдался избыток тепла. В феврале 1929 г. в северной части Атлантического океана отмечен общий избыток тепла; в ноябре 1929 г. избыток наблюдался между 40 и 55° с. ш., недостаток между 55 и 65° с. ш.; в феврале 1930 г. недостаток был почти всюду.

Эд. Ле Дануа, отрицающий какое-либо влияние Флоридского и Антильского течений на нагревание поверхностных вод северной части Атлантического океана, видимо, не считает более приемлемым то, что мы рассматриваем, как действительную причину относительно высоких температур атлантического дрейфа, именно непосредственное нагревание его поверхностных вод воздушными течениями. Он утверждает, что общее движение вод к северо-востоку вызывается зимой распространением пловучего льда, притоком его талых вод и вод больших рек, летом же летняя трансгрессия, по его мнению, вызывается расширением экваториальных вод*. Мы не считаем возможным принять первую причину, так как Ле Дануа упускает из виду относительно высокую зимнюю температуру вод; что касается второй причины, то она также неприемлема, так как при этом не учитывается постоянство явления, несмотря на наличие его колебаний. Периодичность этих колебаний ещё достаточно не установлена и приписывать их астрономическим причинам пока ещё преждевременно.

До места, где действительно морское течение переходит в североатлантический дрейф, т. е. до области, расположенной к югу от Ньюфаундленда, колебания температур так называемого Гольфстрима, наблюдаемые нередко при полном отсутствии движения вод, часто поражают наблюдателей. Трансатлантический пакетбот «Франс» обнаружил эти колебания от августа по октябрь 1927 г. между 41°25' и 46°41' с. ш. и 36°28' и 59°28' з. д. Обычно здесь в августе наблюдается температура вод, колеблющаяся между 15 и 20°, причём в последующие месяцы она несколько падает. Наблюдения же «Франс» отметили температуру, постоянно превышающую обычную по меньшей мере на 4—5°: в августе она часто равнялась 24—25° и даже поднималась до 28°**.

* Ed. Le Danois, Etude hydrologique de l'Atlantique nord (Ann. Inst. Océanogr. nouv. série, t. I, fasc. 1) 1924.

** Lettre de M. J. de Fromont de Bouaille, 3^e lieut. de la «France» du 4 nov 1927, — C. Vallaux, Le Gulf-Stream (La Science moderne, oct. 1929).

113. Жизнь в море у берегов Европы; морские промыслы Гасконского залива

Богатство морской жизни у берегов Европы, от Ирландии до Испании, не подлежит никакому сомнению; особенно эта жизнь богата на материковой отмели у начала материкового склона, от поверхности до трёхсотметровой глубины. Пространственные и сезонные колебания температуры особенно благоприятны для мигрирующих видов, но здесь находят в некоторых пунктах благоприятные постоянные физические условия также и оседлые виды. Эд. Ле Дануа, не колеблясь, сравнивает снайболее, может быть, населёнными на земном шаре водами Ньюфаундленда воды банок, расположенных между Ирландией и Бретанью, именно банки Большой и Малой Камбалы, а также материковую отмель Гасконского залива на юг от Бретани. В этом сравнении есть доля преувеличения. Температурные контрасты гораздо меньше выражены у берегов Европы, нежели в водах Ньюфаундленда, где эти контрасты, обуславливая гибель животных существ, трупы которых носятся на границах течений, в то же время служат жизненным стимулом для большого количества животных и растений микропланктона. Эд. Ле Дануа сам признаёт это в следующих словах: «В Атлантическом океане с американской стороны происходит встреча больших масс тёплых и холодных вод, Европа же испытывает результат этой встречи различных вод, так сказать, только отражательно»*.

Морские птицы, многочисленные и шумливые стаи которых встречаются в некоторых пунктах побережья, особенно в глубине *риасов* Ирландии, Корнуэла, Бретани и Галисии, куда они скрываются в бурную погоду, не отличаются тем разнообразием видового состава, которое встречается на американском побережье; только в очень суровые зимы некоторые арктические виды долетают до берегов умеренной зоны Европы. Если гагарки появляются на северо-западе Шотландии и Ирландии, всюду в других местах можно встретить лишь различные виды чаек: серебристую чайку, желтоногую чайку и голубую.

Что касается ластоногих и крупных китообразных, то некогда они в изобилии водились в этих морях; особенно многочисленны были последние. В настоящее время их больше здесь нет. Как исключение, ещё можно видеть тюленя, иногда рискнувшего выйти на бретонский берег; ещё реже можно встретить в Гасконском заливе кита. Однако в прежнее время от ноября до мая в этом заливе жил бискайский кит (*Balaenoptera biscayensis*), размерами несколько меньший, чем гренландский; он посещал также Ла-Манш, Ирландское и Северное моря. Баски из Биаррица, из Фонтараби и Сен-Жен-де-Люц охотились за ним в Гасконском заливе в течение шести веков (от IX до XVI вв.) и мало-помалу совершенно истребили его; после этого, располагая китобойными судами, они были вынуждены промысливать в других местах.

Изобилие рыб, ракообразных и моллюсков, а также трудность их лова служат гарантией того, что они не подвергнутся такому же истреблению; тем не менее уменьшение представителей некоторых видов, прикрепляющихся к скалам, например устриц и ракушек Сен-Жана, коегде уже налицо. Лов в открытом море первоначально производился судами, снабжёнными тралами, на банках, лежащих у края материковой отмели между Ирландией и Жирондой; сюда приходили английские суда из Плимута, французские из Лориана и Аркашона, испанские из Сантандера, Виго и Марина. Они ловили траловыми сетями мерланов, в течение всего года встречающихся в очень большом количестве во впадине

* Ed. Le Danois, art. cit., supra, p. 5.

у Бретонского мыса, в открытом море Гасконского залива, а летом на банке Большой Камбалы. Ещё более значителен в открытом море на расстоянии 50—100 миль от берега лов белого тунца, производимый летом рыбаками из Круа и Конкарно, а в устье Жиронды рыбаками из Уэссана. Тунец представляет собой мигрирующую рыбу, посещающую летом воды с температурой 14—16° от поверхности до 50 м*.

Прибрежные морские промыслы и обрабатывающая их промышленность, как во всякой культурной стране, мало-помалу накапливают сведения об органических особенностях и образе жизни используемых видов морских животных, биология же освещает нам условия существования планктона и бесполезных или вредных видов. Некогда многочисленные здесь естественные устричные банки в настоящее время почти исчезли; зато со времени практического разрешения Костом проблемы искусственного разведения устриц стали многочисленны устричные парки, разводящие и откармливающие их (Аркашон, Маренн). У бретонских берегов на значительных глубинах со скалистым дном на дно опускаются специальные ящики для лова ракообразных — омаров и лангуст. В различные времена года к берегам и банкам атлантического побережья Европы подходят в большом количестве из открытого моря макрелевые, причём периодичность их появления до сего времени не установлена. Крупные макрели ловятся зимой; мерланы и каменная камбала ловятся круглый год. Однако первое место в прибрежном лове как по числу рыбаков, занятых в нём, так и по количеству промышленных консервных предприятий, снабжаемых промыслом, занимает лов сардин: у берегов Испании и Португалии ловится большая сардина; от Сантандера до Бреста ловится французская сардина меньших размеров; у побережья же Англии и Ирландии вылавливается сардина *пилчард*; с биологической точки зрения эти три вида сардин имеют хорошо отличимые признаки**.

Наконец, для изготовления удобрений, поташа и иода служат многочисленные виды водорослей, по преимуществу фукусы и ламинарии, приносимые к берегам течениями или собираемые на месте их произрастания. Густой дым печей, в которых сжигаются водоросли, нагоняемый западным бризом, от мая по июнь обволакивает оконечность Бретани от Киберона до бухты Сен-Брие.

ГЛАВА V

Арктические границы

114. Изрезанность арктических границ между Северной Америкой и Норвегией

Мы понимаем под *арктическими границами* краевую зону Атлантического океана, соприкасающуюся с полярным морем, где средняя годовая температура поверхностных вод равна 5° или колеблется около этой величины в ту и другую сторону на 2—3°. В сущности, именно в этой зоне должно было бы заканчиваться движение на юг полярных льдов как морского, так и материкового происхождения. На самом деле пловучие льды, вследствие разнообразия их объёма и происхождения, настолько неодинаково противостоят агентам разрушения, в свою очередь весьма разнообразным, что нет никакой возможности точно наме-

* Ed. Le Danois, Recherches sur la biologie du germon (Off. scient. et techn. des pêches maritimes) notes et mémoires, № 9.

** L. Fage, Rapport sur la sardine (Off. scient. et techn. des pêches maritimes) notes et mémoires, № 1.

тить границу их распространения, не исказив действительного положения вещей. Есть районы в приарктической части Атлантического океана, где пловучие льды обычное явление, в других же они редки, есть и такие районы, где льды никогда не появляются.

Оставив в стороне льды, мы должны сказать, что эту приарктическую зону объединяют различные обстоятельства, выявляющие сочетания атмосферы и вод Атлантического океана с атмосферой и полярными водами. Оно всегда обуславливает доминирование явлений одного порядка без полного устранения явлений другого.

Это сочетание, слагающееся на основе неустойчивого равновесия сил, тем более достойно изучения, что оно единственное в своём роде на земном шаре. Мы уже отметили (§ 82), что только Атлантический океан действительно сообщается с Северным полярным морем, покрывающим наиболее значительную часть арктической зоны. Правда, Южный океан также широко сообщается с южно-полярными морями; однако эти моря едва покрывают своими водами треть антарктической зоны, две трети занимает материк (§ 3).

Арктические границы находятся в непосредственной близости с центрами цивилизации и поэтому довольно хорошо изучены. Однако мы можем ожидать от дальнейшего изучения этой части океана, благодаря её слиянию с полярным морем, таких данных, которые не может дать нам ни одна другая область земного шара.

Прежде всего, обращает на себя внимание следующий факт: арктические границы не только не совпадают с параллелями, но образуют с ними очень значительный угол. Впрочем использование геометрического понятия об угле чересчур упрощает картину: арктические рубежи, определяемые главными центрами атмосферных депрессий, температурами воздуха и вод, пловучими льдами, течениями и органической жизнью в воде и воздухе, имеют характер весьма прихотливой извилистой линии, идущей от Ньюфаундленда к юго-востоку Гренландии, затем к северной части Исландии, а отсюда к норвежскому Нордкапу или точнее к пункту, лежащему в Баренцовом море на два градуса севернее этого мыса.

Эта пограничная линия достигает к северу от Европы 73° с. ш., тогда как со стороны Северной Америки её положение правильнее всего определяется 43° с. ш., т. е. океанической оконечностью «хвоста» Большой банки Ньюфаундленда.

Таким образом, арктические границы Атлантического океана пересекают 30° широты, составляющих одну треть расстояния между полюсом и экватором.

Этот факт имеет первостепенное значение как для географии человека, так и для физической географии. В тесной связи с так называемым Гольфстримом эти границы дают поразительную и яркую картину оттеснения арктической зоны со стороны Европы и её проникновения на юг со стороны Америки.

115. Банки и воды Ньюфаундленда

В то время, как Ньюфаундленд так же как и соседние берега Лабрадора, несмотря на их умеренную широту, относятся к субтропической суше, воды и банки в районе Ньюфаундленда, не исключая расположенных в устье реки Св. Лаврентия, в большей своей части принадлежат к полярным водам.

Эти воды проникают в глубокое море, находящееся на восток от Ньюфаундленда, но главным образом они заполняют весь залив Св. Лаврентия, пролив Кабота между Новой Шотландией и Ньюфаундлендом, а также обширное пространство банок. Все эти районы расположены

на материковой отмели, за исключением подводного русла Св. Лаврентия в проливе Кабота; однако глубина этого русла не достигает 1000 м.

Банки Ньюфаундленда образуют на юго-востоке и юге от этого большого острова платформу со слабо выраженным рельефом; названия отдельных частей этой платформы за пределами Большой банки (банка Св. Петра, Китовая банка, Зелёная, Банкеро) обозначают не только центры лова, но и отдельные возвышенности морского дна. Глубина здесь колеблется от 50 до 130 м, причём имеются некоторые местные впадины (Китовая ложбина, впадина Гюллей на юг от мыса Рэс). Поверхность банок достигает по меньшей мере 345 000 км² (рис. 75).

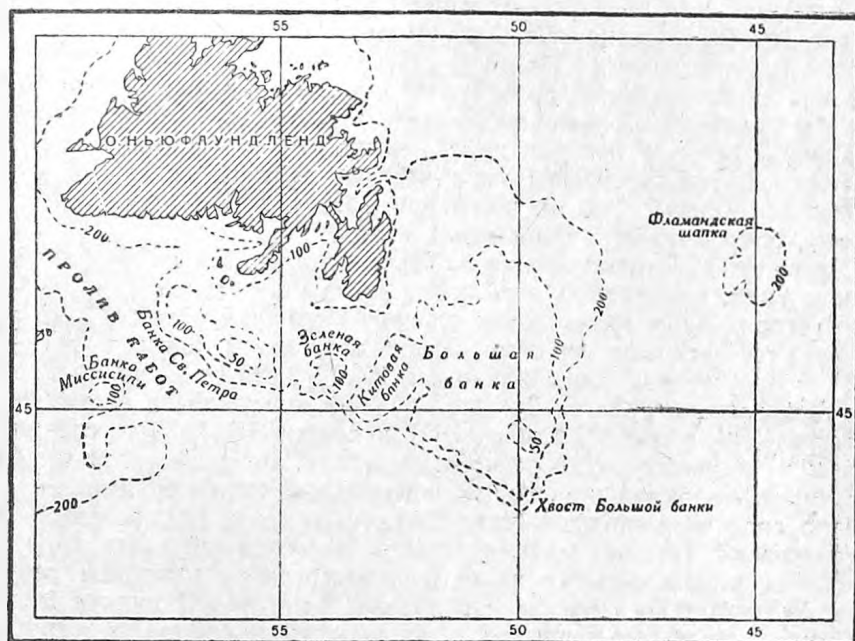


Рис. 75. Банки Ньюфаундленда.

Донные отложения в заливе Св. Лаврентия и на банках, как и всюду на материковой отмели, состоят из гальки, гравия, ракушника и песка, во впадинах же из ила. К этим отложениям присоединяются огложения пловучих льдов в виде камней и мелкого обломочного материала. Мы не считаем эти осадки значительными. Были высказаны различные мнения относительно роли айсбергов и пловучих глыб льда, как переносчиков донных отложений. Громадные ледяные глыбы вообще отличаются чистотой, но некоторые из них загрязнены различного рода материалом; однако, как мы увидим ниже, объём льдов над банками сравнительно с объёмом воды ничтожен. Ледниковые отложения дают больше себя чувствовать на материковом склоне, нежели на материковой отмели.

Наши сведения о литологическом составе морского дна банок Ньюфаундленда ещё находятся в зачаточном состоянии. Морской район Ньюфаундленда обычно изучался в практических целях, для которых состав донных отложений имеет мало значения. «Хотя вот уже пятьсот лет, как французские рыбаки посещают эти моря, — говорится в бюллетене Международного ледового патруля за 1929 г., — французские учёные признаются, что они до сих пор почти ничего не знают о детальной

конфигурации поверхности или склонов платформы Большой банки и о составе их донных грунтов» *.

Однако недавно мы узнали об одном факте, заслуживающем нашего внимания. Район Ньюфаундленда, хотя и расположен вблизи *Канадского щита*, рассматриваемого как устойчивая часть земного шара, тем не менее подвержен моретрясениям довольно значительной силы, имеющим широкое распространение. У. Доксе и Е. Ходжсон, утверждают, что моретрясение, происшедшее 18 ноября 1929 г. на Большой банке на $44^{\circ}5'$ с. ш. и 55° з. д., сопровождалось трещинами, ориентированными параллельно оси пролива Кабота на протяжении около 375 миль. Небольшая волна землетрясения (превышающая не более чем на 4 м полную воду прилива), сопровождаемая гулом, характерным для землетрясений, обрушилась на берега селений Сен-Пьер и Микелон. На южных берегах Ньюфаундленда она была выше. На Большой же банке было порвано 12 телеграфных кабелей **.

Таким образом, банки Ньюфаундленда характеризуются, как можно было бы судить по неспокойности атмосферы и моря, не только как неустойчивый район, в котором наблюдаются резкие контрасты в воздухе и в море. В этой характеристике известную роль играет также неустойчивость литосферы. Всё же наибольшее внимание привлекают к себе явления, протекающие в атмосфере и в море.

С термической точки зрения на Ньюфаундленде и на банках во все времена года, как и вдоль всей линии «холодной стены» Северной Америки, господствуют материковые влияния с их крайностями. В то время как средняя февральская температура колеблется здесь между -5 и -10° , в августе она равна или выше 15° . В 1929 г. во время крейсера Ледового патруля на Большой банке в апреле была отмечена температура $4^{\circ},44$, в мае 6° , в июне $10^{\circ},7$ и в июле $15^{\circ},4$. Эти средние величины не выражают того резкого контраста, который наблюдается между тихой, холодной и туманной погодой над арктическими водами и нередко солнечной погодой над тёплыми водами Гольфстрима. Бури часто стирают этот контраст: в течение значительной части года Ньюфаундленд и банки лежат на оси главного ложа циклонов северной части Атлантического океана. По данным капитан-лейтенанта Эдуарда Х. Смита, только от марта до июня область циклонов передвигается к северу от Банок на 150 миль. В это время года и до сентября в районе Банок бури бывают редко.

Вследствие соприкосновения холодных арктических вод с быстро согревающимся весенним и летним воздухом в это время года район Большой банки особенно заслуживает данного нами выше названия (§ 106) — «полюса туманов», хотя в действительности густые туманы распространяются от гренландского мыса Феруэлл до банки Нантукет. В июне месяца диаметр зоны густых туманов Большой банки по меньшей мере 600 миль. Эти туманы явление характерное для океана; соседние земли почти совершенно не захватываются туманной областью; однако «даже, когда туман окутывает открытое море, — говорит У. Е. Хард, — вдоль берега временами образуется как бы брешь, полоса чистого воздуха, отделяющего сушу от покрытой туманом банки» ***. Туман над банками Ньюфаундленда может создаваться круглый год; он никогда полностью не покидает банки. В июне и июле его повторяемость достигает и даже превосходит 6 дней из 10; зимой из 10 дней туманны только три. Туман очень невысоко поднимается над поверхностью моря, по наблюдениям

* U. S. Coast Guard, Intern. Ice Obs. and Ice Patrol Service, season of 1929. Bull. № 18, p. 122.

** E. A. Hodgson and W. W. Doxsee, The Grand Banks earthquake (East. sect. of the seismol. soc. of America, Proceedings of 1930 meeting) 1930, pp. 72—81.

*** W. E. Hurd, Fog at Sea (Pilot Charts of the North Atl. Ocean, July 1929).

«Скотия» и «Сенска» при помощи воздушных змеев, в среднем не выше 150 м и очень редко до 300 м. Верхняя поверхность тумана так же отчётливо ограничена, как поверхность океана. Наблюдения, произведённые на острове Себл вблизи зоны наибольшей плотности тумана, дают в течение года 90 туманных дней, из которых 48 дней приходится на четыре месяца от мая до августа включительно. Зимой наблюдается передвижение области максимума туманов; в это время она переходит в низкие широты, именно в Мексиканский залив.

Соединение вод различного происхождения на банках Ньюфаундленда часто создаёт над ними туманный покров. Воды эти троякого происхождения: воды Банок, арктические воды и воды Гольфстрима.

Первые происходят от вод реки Св. Лаврентия, а также от арктических вод и льдов, вторгающихся сюда через пролив Белл-Айл; они получают в заливе Св. Лаврентия вращательное движение циклонального характера; выйдя из залива через пролив Кабота, они образуют вращательное движение также в открытом море у Новой Шотландии и Большой банки до границы материковой отмели. Слабо солёные (от 30 до 32‰) и забитые зимой небольшими айсбергами, проникающими сюда через пролив Белл-Айл речными льдами и льдами берегового припая, эти воды обогриваются весной гораздо скорее, чем глубинные слои арктических вод. Весной 1929 г. температура арктических поверхностных вод поднялась на 8°, а за тот же промежуток времени у вод Банок на 12°.

Арктические воды, иначе называемые «Лабрадорским течением», как на поверхности, так и в глубине, направляются вдоль восточных берегов Ньюфаундленда и края материкового склона Банки, слабо проникая на последнюю. Их поверхностная температура в январе и феврале равная 0° или даже несколько меньше, в мае поднимается до 4—5°; в августе она достигает 12°, а в ноябре падает до 7°. Она всегда на 8—12° ниже температуры большого дрейфа тёплых вод северной части Атлантического океана, с которым арктические воды в общем встречаются в районе «хвоста» (43° с. ш. и 47—48° з. д.). Переход от одних вод к другим очень резок: в 1929 г. на расстоянии нескольких миль «Ледовый патруль» констатировал повышение температуры с 8°,9 до 17°,8. Эта встреча тёплых и холодных вод вызывает на поверхности океана вращательные движения различного направления; зимой эти движения усиливаются. Главная зона встречи вод изменчива; бывают годы мощного притока холодных вод, например 1929 г., когда арктические воды далеко проникли в Гольфстрим; в этом году их можно было различить

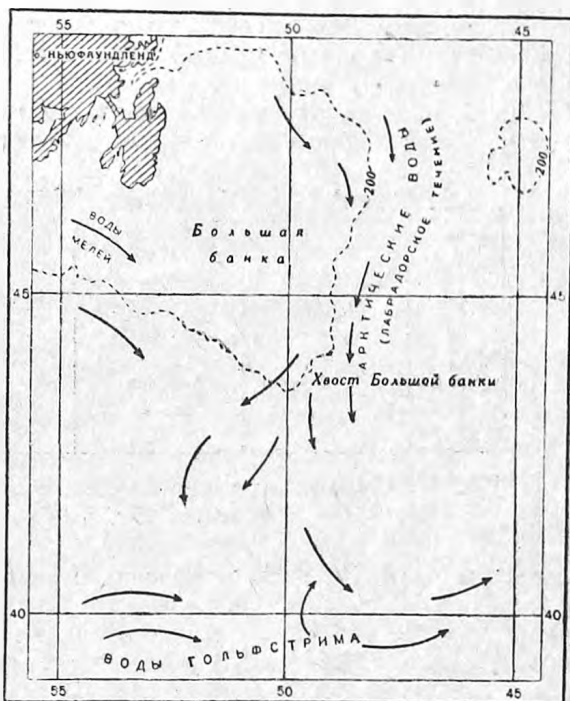


Рис. 76. Течения в водах Ньюфаундленда в июне 1929 г.

на 40° с. ш. и 50° з. д., т. е. почти на три градуса южнее «хвоста» банки (рис. 76).

Судя по резкому падению температуры в слое, лежащем ниже тёплых поверхностных вод, эти арктические воды проникают на глубинах ещё дальше к югу. В июле 1929 г. к югу от 43° с. ш. температура поверхностных вод колебалась между $13^\circ,3$ и $17^\circ,8$, а на глубине 125 м температура равнялась всего $2^\circ,8$ и $3^\circ,3$. Севернее холодные воды находились всего на 25—50 м от поверхности. Таким образом, можно представить, что арктические воды как бы скользят по наклонным слоям под тёплыми водами северной части Атлантического океана, вероятно следуя очертаниям материкового склона, где они теряются на глубинах (рис. 77).

В том же районе окончательно исчезают последние льды, несомые арктическими водами; в этой части северного полушария они ближе всего подходят к экватору.

Льды, образующиеся при замерзании морской воды (пак или разбитые на части ледяные поля, битый и блинчатый лёд), играют здесь не-

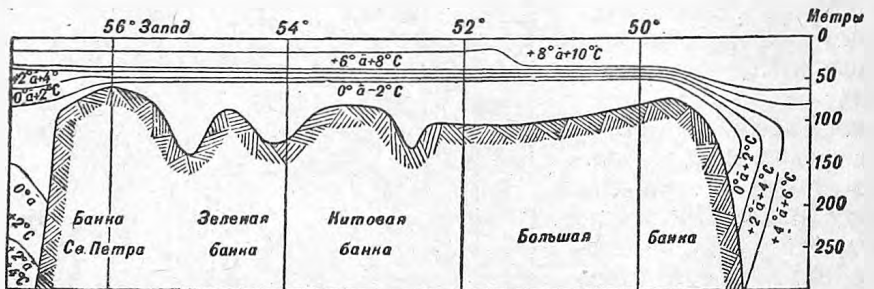


РИС. 77. Температура вод на банках Ньюфаундленда на $45^\circ 30'$ с. ш. в июне 1929 г., по Виль д'Ис.

большую роль. Их распространение ограничено арктическими водами и материковой отмелью. Они проходят в довольно большом количестве через пролив Белл-Айл, частично забивая залив Св. Лаврентия, особенно его северное побережье. В дальнейшем господствующие здесь северо-западные ветры гонят льды к проливу Кабота и к Банкам, иногда до мыса Сэбль. Пролив Белл-Айл закрыт для навигации с конца декабря до начала июля. На восток от Ньюфаундленда пловучие льды приносятся к Большой банке в феврале. Эти льды, незначительной толщины, здесь быстро тают; они никогда не заходят так далеко к югу, как айсберги. Во время их дрейфа вдоль Лабрадора они окружают айсберги и предохраняют их от действия разрушающих факторов. Если айсберги в этих водах исключительно многочисленны, это свидетельствует о значительном развитии на севере ледяных полей*.

Арктические айсберги происходят от гренландских ледников, особенно в заливе Мелвилла и вдоль побережья между Северо-восточной бухтой и бухтой Диско, откуда их дрейф на юг, задержанный зимним загромождением моря льдами, продолжается один или два года. Они никогда не достигают колоссальных размеров айсбергов, происшедших от ледников и ледяного барьера Антарктики. Типичный гренландский айсберг, достигающий вод Ньюфаундленда, представляет собой ледяную массу, возвышающуюся над водой примерно на 30 м, около 30 м шириной и 120 м длиной; надводная его часть составляет, по Барнесу, не больше $\frac{1}{5}$ части общей его массы. Форма гренландских айсбергов

* A. G. Huntsman, Arctic Ice on our Eastern Coast (Biol. Board of Canada, Bull. XII), 1930.—R. Perret, La géographie de Terre-Neuve, 1913, p. 97 et suiv.

более разнообразна, чем у айсбергов антарктических; тем не менее в водах Ньюфаундленда часто попадаются столообразные айсберги, как в Южном океане. В их белой или бледноголубой массе заметны тёмно-голубые прослойки. Одни айсберги называются сухими доками; они представляют собой как бы элинг между двумя ледяными массами. Другие сплошь массивны. Первые никогда не опрокидываются, что часто случается со вторыми. И те и другие распадаются на отдельные ледяные глыбы, не выдающиеся над поверхностью воды; эти глыбы часто опаснее для судов, чем сами айсберги (табл. IX).

Большинство айсбергов движется точно вдоль восточного края Большой банки; исключение составляют лишь некоторые уклонившиеся от этого пути небольшие айсберги, которым их подводная часть не препятствует входить в прибрежные неглубокие воды Ньюфаундленда. Путь айсбергов вдоль Большой банки является, как говорит бюллетень «Ледового патруля» за 1929 г., большими воротами, лежащими на 60 миль на восток от склона Большой банки между 47 и 43° с. ш.; через эти ворота айсберги входят в Атлантический океан. Разрушение айсбергов и распадение на отдельные глыбы происходит под влиянием ударов волн, благодаря испарению с их поверхности и под влиянием таяния в тёплой воде, в которую они погружены, даже тогда, когда эта вода имеет относительно невысокую температуру. В июле для разрушения самых больших айсбергов в районе «хвоста» Большой банки достаточно восьми дней. Тем не менее они проникают в середину большого дрейфового движения тёплых вод Атлантического океана. В 1929 г., особенно богатом пловучими льдами, некоторые айсберги проникали до 41°30' с. ш. В исключительных случаях они уносятся на юг ещё дальше (рис. 78).

«Ледовый патруль» утверждает, что из айсбергов, зарегистрированных в зоне крейсирования судов Патруля на восток от Большой банки в сезон дрейфа от апреля по август южнее 48° с. ш. проникает в среднем 377 и южнее 43° с. ш. — 51. В 1929 г. южнее 48° их зарегистрировано в четыре раза больше, чем обычно, именно 1322, а южнее 43° с. ш. почти в три раза больше, т. е. 1034. Однако, вопреки гипотезам О. Петтерссона, как ни многочисленны айсберги и как ни значительна масса их льда, они не изменяют температуры вод, в которых они дрейфуют. Они не могут охладить эти воды. Если айсберги появляются в большом количестве, то это является лишь признаком необычного понижения температуры, вызванного более мощными факторами, чем они, в центре арктических областей*.

116. Жизнь в море, морские промыслы в водах Лабрадора, залива Св. Лаврентия и на Банках Ньюфаундленда

Во Франции хорошо знают треску, вылавливаемую французскими рыбаками на банках Ньюфаундленда. Однако живые существа кишат не только на Банках, но и во всей области полярных вод, обычно холодных, смешивающихся с солоноватыми и почти пресными водами, которые образуются благодаря притоку материковых вод и таянию льдов. Как и во всех арктических морях, здесь нет большого количества видов, но каждый вид представлен огромной массой особей. Как поверхностный, так и глубинный планктон здесь определён арктического характера: в поверхностном планктоне доминируют тресковые и палту-

* U. S. Coast Guard, op. cit., supra.—O. Pettersson; Changes in the oceanic circulation and their climatic consequences. (Geogr. Rev. Jan 1929, pp. 121 — 131). — Lieur. Edward H. Smith, The drift ice in the North Atlantic (suppl. to the Pilot Chart of North Atl. Ocean march 1924). — C. Vallaux, La croisière d'observation des glaces dans les eaux de Terre-Neuve en 1929 (Reu. hydrogr., mai 1931).

совые икринки (одна самка трески может выметать до 9 млн. икринок), медузы, кольчатые черви и веслоногие рачки. На дне материковой отмели живут морские ежи, голотурии, крабы и моллюски, например букцина, служащая наживой для трески. У берегов и особенно в фьордах Лабрадора и в заливе Св. Лаврентия примесь пресных вод благоприятствует жизни лососёвых — сёмги и мойвы. Ластоногие у берегов и китобразные в открытом море особенно предпочитают эти воды: они были бы здесь очень многочисленны, если бы за ними не велась чрезвычайно ожесточённая охота. В конце XIX в. на побережье Ньюфаундленда и

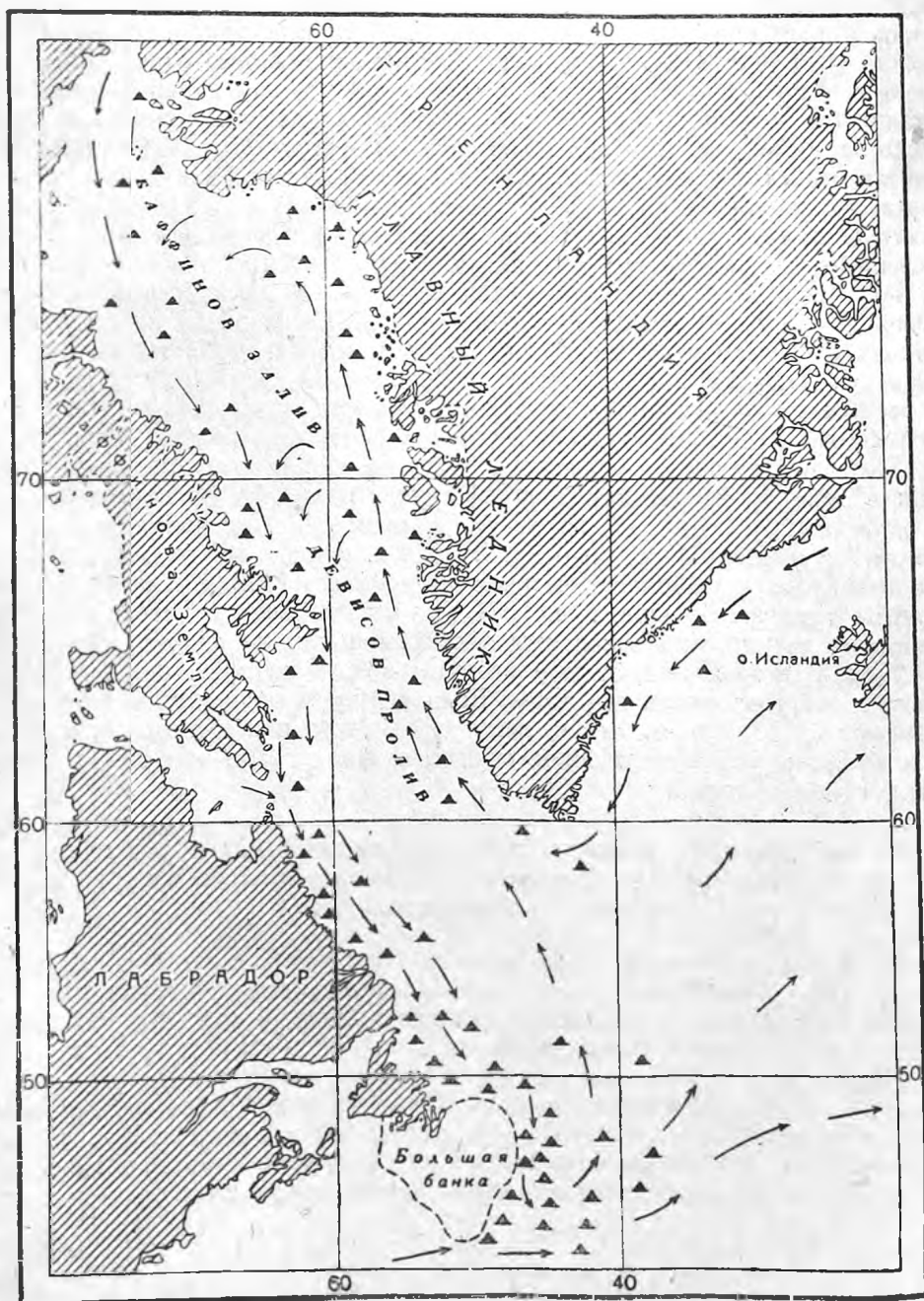


Рис. 78. Общий дрейф айсбергов от Грэнландии до Ньюфаундленда.

Лабрадора добывалось от двухсот до трёхсот тысяч тюленей; это истребление уменьшилось благодаря принятым мерам охраны, а также вследствие обеднения промыслов тюленями. За гренландским и баскским китами в течение многих веков охотились у Ньюфаундленда и Лабрадора европейские и американские китобои; в настоящее время, вследствие малой доходности этого промысла, истребление китов передвинулось в другие районы, преследуемые виды китов, ставшие редкими, ушли в открытый океан, но не истреблены окончательно.

Присоединение Лабрадора к Ньюфаундленду, источником существования которого являются главным образом морские промыслы, показатель того, какой интерес с этой точки зрения представляют воды Лабрадора, по крайней мере до широты Нэн (56° с. ш.). Здесь в зоне глубокого моря встречается в большом количестве обыкновенная треска (ещё мало вылавливается), морская форель (*Northern Chars*), так же как скалистая треска (*Gadus ogak*) и колючий гренландский бычок (*Ancanthocottus groenlandicus*). Как и во всех прибрежных водах, с большим притоком пресных вод, встречающиеся здесь виды рыб приспособлены к жизни как в реках, так и в море и почти безразлично переносят как пресную, так и солёную воду; к таким рыбам относится ручьевая лабрадорская форель (*Salvelinus fontinalis*)*.

Расположенный в том же районе залив Св. Лаврентия, с его бухтами и впадающими в него реками, очень богат лососёвыми, которые, как и на побережье Тихого океана, служат объектом особенно оживлённого канадского лова. В то же время по южному побережью залива, именно в проливе между островом принца Эдуарда и материком, а также у юго-восточного берега Новой Шотландии производится значительный лов омаров и пикши. Пикша, по преимуществу живущая в относительно тёплых водах, мало отличающихся солёностью от океанических вод, в ещё большем количестве вылавливается траулерами на глубинах от 40 до 100 м к западу от острова Себл, т. е. уже за пределами залива Св. Лаврентия; в холодных и опреснённых водах этого залива встречается также много обыкновенной трески, легко переносящей и низкие температуры и незначительную солёность**.

Таким образом, мы видим, что треска живёт не только на банках Ньюфаундленда, но обычна и для всех полярных американских вод, по крайней мере до 70° с. ш. Однако именно на банках Ньюфаундленда она ловилась с наибольшим постоянством и успехом в течение вот уже пяти веков англичанами и французами с побережий Бискайи, Бретани и Нормандии; здесь до настоящего времени идёт большой лов, в котором принимают участие, кроме англичан и французов из Бретани и Нормандии, рыбаки Канады и США, причём, кроме трёхмачтовых шхун, в лове принимают участие паровые траулеры и моторные суда. В неблагоприятные для ньюфаундлендского лова трески годы рыбаки используют прибрежные банки к западу от Гренландии (банки Филла и Сторе Хеллефиске, лежащие на 64 и 67° с. ш.)*** (табл. XIII).

Ньюфаундлендская треска обычно живёт на глубине в 100—500 м при температуре от -2° до 6° ; она держится по преимуществу в арктических водах и в водах ньюфаундлендских банок. В поверхностные воды она поднимается в мае и июне в период икрометания. Тогда наступает рыболовный сезон, продолжающийся до сентября. Трёхмачтовые суда Фекампа и шхуны, снаряжённые в Гренвилле, Сен-Мало или на

* U. S. Department of Commerce, Bureau of Fisheries. E. Higgins, Progress in biological inquiries, 1929 (Fisheries Document, № 1096).

** A. W. H. Needler, Studies on the life history of the haddock (Contrib. to Canadian Biology and Fisheries, Biological Board of Canada, vol IV, № 20, 1929).

*** Commandant L. Beaugé, Mission de recherches au Groenland, 1929—1930 (Cons. perm. pour l'exploration de la mer, Rapports et procès verbaux, LXXII, Copenhague, 1931).

острове Св. Петра, употребляют один и тот же приём рыболовства: каждое судно имеет 10—12 лёгких шлюпок (*дсри*) на двух рыбаков, ловящих рыбу на донную лесу; этот приём хорош во время тихой погоды, приходящей вместе с обычными здесь в рыболовный сезон туманами, которые «сглаживают» море. На крючки насаживают в качестве наживы брюхоногого моллюска букцин, но лучше кальмаров (головоногие средней величины). Французские промыслы трески и омаров были также на западном французском побережье Ньюфаундленда, где эти промыслы были сохранены за Францией по Утрехтскому миру; но ещё задолго до соглашения 1904 г., положившего конец существованию «французского побережья» на Ньюфаундленде, эти промыслы почти совершенно прекратились*.

Французские рыбаки на банках пренебрегают всякой другой рыбой, кроме трески; весь остальной улов расценивается ими как «бросовая рыба». Рыбаки Канады и США не так разборчивы; в холодных водах на севере и западе банок они ловят палтусов, быстро доставляемых траулерами в большие американские порты, а также более мелкий вид *канадской камбалы* (или ложный палтус). Траловый лов пикши также простирается до банок.

117. Исландское море, гребень Рейкьянес и течение Ирмингер

Название Исландского моря мы даём неопределённому и во многих своих частях мало изученному пространству, простирающемуся на восток от меридиана Фэрзуэлла и на юг от Датского пролива и Исландии до порога Уайвилля Томсона (от Исландии до Фарерских островов). На всём этом пространстве видимо существует тесная взаимосвязь атмосферы с поверхностными и даже глубинными водами.

В Исландском море вновь появляется черта рельефа, сильно смягчённая в районе Гольфстрима, здесь же выраженная чрезвычайно резко; мы имеем в виду срединный подводный гребень между двумя глубокими котловинами. Эти котловины сохраняют океанические глубины порядка 2000—3000 м, мало-помалу уменьшающиеся до подступов к Гренландии и Исландии, но несомненно очень неравномерно. Это видно из того, что западная котловина имеет ещё 3094 м в районе Датского пролива, т. е. до границ ледовитого моря; что же касается восточной котловины, то измерения эхолотом недалеко от берегов Исландии на 59° с. ш. и 22° з. д. обнаружили глубину в 2877 м. Между двумя котловинами с северо-востока на юго-запад идёт подводный гребень, который, видимо, тянется до исландского мыса Рейкьянес; отсюда происходит и название этого гребня. Гребень этот значительно более узок, длинен и неровен, чем думали прежде до измерений эхолотом «Хвидёрнена» и «Метеора»; он изрезан бороздами, идущими в меридиональном направлении; на своей юго-западной конечности (54°40' с. ш. и 35°30' з. д.) он поднимается до глубины 959 м** (рис. 79).

Ещё лучше характеризует Исландское море то обстоятельство, что оно на глубинах отделено от полярных вод. Сильно развитые материковые отмели Гренландии и Исландии почти соединяются между собой порогом, имеющим всего 322 м глубины. Между Исландией и Фарерскими островами такое разграничение создаётся порогом Уайвилля Томсона, о котором мы будем говорить ниже (§ 118). Что бы ни говорил Кнудсен в своём отчёте о научных исследованиях «Ингольфа», такие подводные барьеры создают совершенно реальное препятствие для про-

* E. d. Le Danois, Les conditions de la pêche à la morue sur les bancs de Terre-Neuve (Off. scient. et techn. des pêches maritimes, notes et mémoires, № 25).

** Bureau hydrographique international, Bulletin hydrogr., № V, mai 1931.

никновения на юг полярных вод. Их существованием объясняется относительно высокая температура глубинных вод Исландского моря. Проникновение атлантических вод в Исландское море происходит беспрепятственно, проникновение же арктических вод задерживается этими порогами.

В этой относительной нагретости вод Исландского моря вулканическая деятельность не играет никакой роли или во всяком случае ничтожную роль. Тем не менее она здесь налицо. На гребне Рейкьянес до подступов к Гренландскому мысу Фэруэлл обнаружены обломки многих

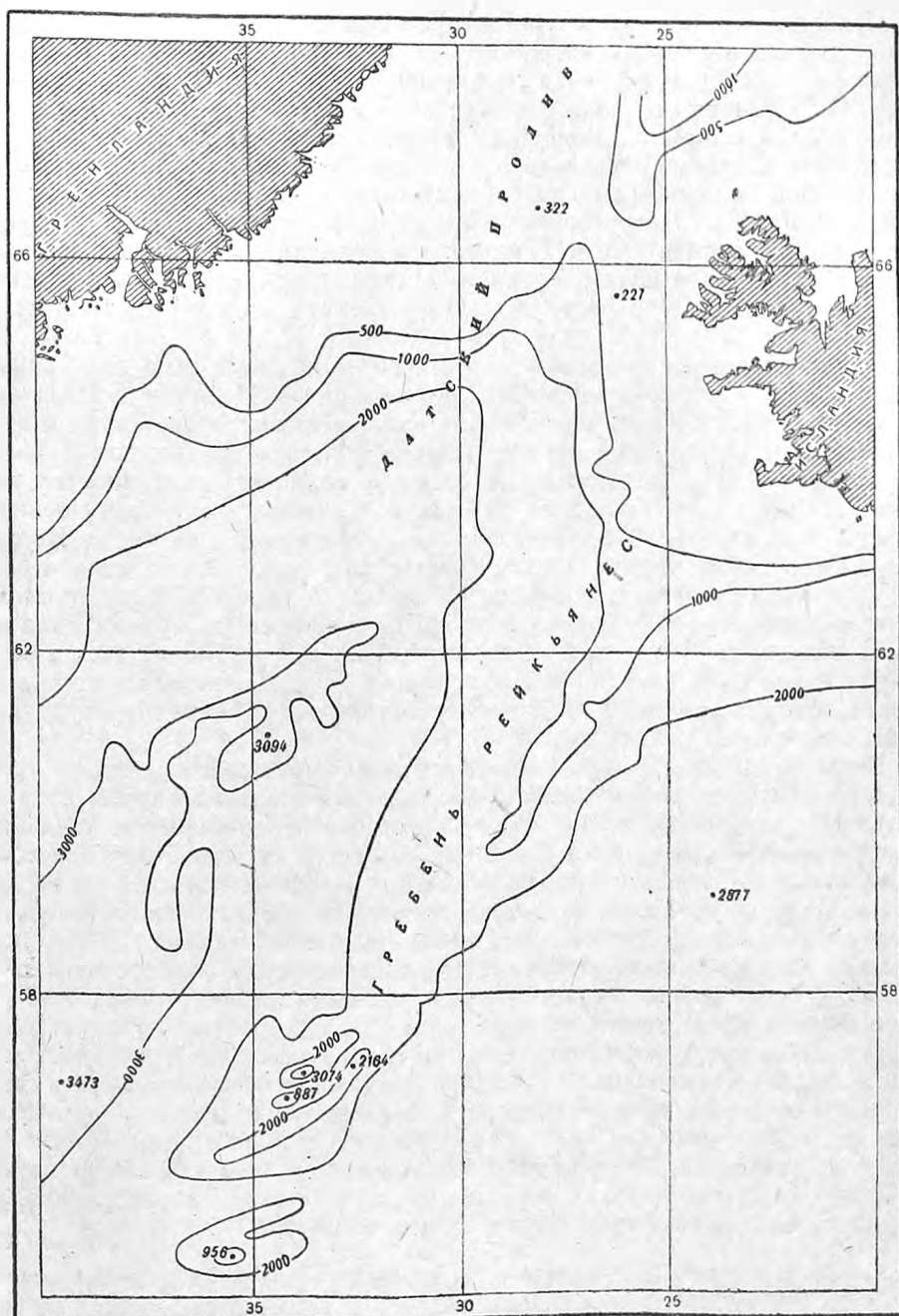


Рис. 79. Датский пролив и гребень Рейкьянес по новейшим измерениям.

горных пород вулканического происхождения: базальт, вулканическое стекло и вулканический туф. Редкими кораблями, плавающими в этих местах, отмечен ряд моретрясений (1885—1895 гг.). Конечно много явлений такого рода ускользнуло от наблюдений. Среди отложений глубокого моря здесь господствуют ледниковая галька и глобигериновый ил, затем серая глина, по утверждению наблюдателей «Ингольфа», имеющая то же происхождение, что и голубой ил Меррея; все эти отложения более или менее богаты известью. Кремниевые организмы, как диатомеи, принимают небольшое участие в донных отложениях. В морях высоких широт это — явление, заслуживающее внимания*.

Исландское море, как и область Гольфстрима на тех же меридианах, а может быть и в большей степени, представляет область атмосферных депрессий, особенно глубоких между 60 и 65° с. ш. от ноября до февраля. Во все времена года это наиболее посещаемое бурями море на земном шаре, однако от ноября по февраль лишь едва заметна их большая сила и частота сравнительно с июнем и июлем; есть также некоторая разница по временам года в направлении движения депрессий: зимой они идут к северо-востоку, летом к юго-востоку. Дожди здесь часты во все времена года. Температура воздуха сравнительно с широтой несколько повышена: средняя зимняя температура всюду выше точки замерзания; в августе во всём море она колеблется между 10 и 15°.

Средняя температура поверхностных вод ещё выше чем воздуха, за исключением восточных побережий Гренландии и Исландии, вдоль которых спускаются к югу арктические воды. Это свидетельствует о проникновении в Исландское море во все времена года тёплых вод из более низких широт. Все эти воды имеют среднюю солёность океанических вод (более 35‰), причём средняя зимняя их температура на поверхности не падает ниже 4°. Эти воды замечательно однородны на юг от Исландии, где они, если можно так выразиться, сохраняют печать своего происхождения в течении Ирмингера. На западе и на востоке арктические поверхностные струи и воды, частично питающиеся пловучими льдами, более холодны и менее солёны, но глубже их всё ещё находятся атлантические воды (на глубине 400 м почти во всём Исландском море держится температура от 5 до 9°); настоящая полярная температура вод здесь нигде не наблюдается.

Воды Исландского моря увлекаются медленным циклоническим течением (около 10 миль в сутки с многочисленными отклонениями от этой скорости) вокруг обширной области низкого атмосферного давления, расположенной между 60 и 65° с. ш., и между меридианами Исландии и Гренландии. Его воды, изменившие к югу от Исландии своё восточное направление на западное в результате встречи с арктическим течением, а также вследствие притяжения к центру циклона, называются течением *Ирмингера*. Оно скорее определяется температурой и солёностью (более 35,25‰) нежели медленным и непостоянным дрейфом своих поверхностных вод. Воды этого течения скопляются частично по ту сторону порога Уайвилля Томсона, частично на северо-запад от Исландии. Главная же масса вод совершает круговое движение в открытом море у Гренландии, где движется в том же направлении, что и холодные прибрежные воды Датского пролива, не смешиваясь с последними. Часть его поверхностных вод таким образом обходит мыс Фэрзуэлл, направляясь в Дэвисов пролив, другая же часть на широтах Лабрадора и Ньюфаундленда замыкает путь вокруг центра депрессий**.

* O. B. Baggild, The deposits of the sea bottom (The Danish „Ingolf“ Expedition vol. I, part. II), 1899—1900.

** M. Knudsen, Hydrography (The Danish „Ingolf“ Expedition, vol. I, part I) 1899—1900.

118. Порог Уайвилля Томсона и Норвежское море

Если основываться на подводной топографии, а также на температурах и солёностях глубинных вод, то подводный порог, носящий имя Уайвилля Томсона, тянущийся от Исландии до материковой отмели Шотландии и поднимающийся над водой в виде Фарерских островов, определяет северо-восточные границы Атлантического океана. [47] Между Исландией и Фарерскими островами средняя глубина моря не более 400 м и нигде не превышает 576 м; от Фарерских островов до Шотландских порогов продолжается, суживаясь, но не прерываясь, замкнутой котловиной, в которой глубина около 1200 м. Если через этот порог свободно проходят поверхностные воды Атлантического океана, то глу-

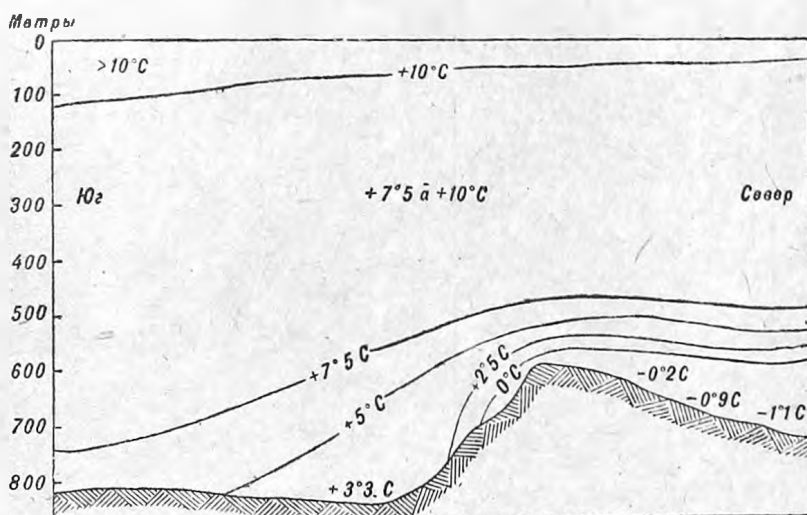


Рис. 80. Температуры поверхностных и глубинных вод у порога Уайвилля Томсона.

бинные воды океана, лежащие ниже 600 м, через него пройти уже не могут. Таким образом, за порогом вместо атлантических вод лежат уже полярные воды; нет ничего более поразительного, чем разница температур на одних и тех же глубинах по обе стороны порога (рис. 80).

Несмотря на эту, созданную самой природой, почти видимую границу, намечаемую на поверхности высокими и крутыми волнами, обычно встречающимися здесь моряков и напоминающими буруны, море, лежащее между порогом Уайвилля Томсона, островом Ян-Майен и Баренцовым морем, всё же ещё принадлежит к арктическим окраинам Атлантического океана. Дело в том, что оно имеет единственную на земном шаре особенность, не свойственную таким широтам: пловучие льды, несомые холодным Исландским течением, появляются, вообще говоря, только на западной его окраине; когда же северо-западные ветры дуют здесь в течение нескольких недель, некоторое количество пловучих льдин и ледяные глыбы могут появиться между Ян-Майеном и Лофотенскими островами. Наоборот, восточные ветры относят лёд до Датского пролива, лежащего между Исландией и Гренландией; айсберги здесь не известны.

Таким образом, Исландское море представляет собой обширное пространство свободных вод, тёплых на поверхности, с лежащим на них относительно тёплым воздухом; оно раскинулось в этих высоких широтах приблизительно на 2 млн. км². Немцы называют его Северным морем. Чтобы избежать путаницы, мы назовём его Норвежским мо-

рем. [48] В основном оно состоит из двух ложбин, разделённых менее глубокой зоной; одна ложбина, лежащая на севере между Свальбардом и Гренландией, относительно невелика, но глубина её достигает 3600 м; в другой, более значительной, лежащей между Норвегией, Исландией и Фарерскими островами, «Феринген» на 68°21' с. ш. и 2°5' з. д. нашёл глубину в 3667 м. У края довольно широкой материковой отмели Норвегии материковые склоны на глубине от 1000 до 600 м круты, выше они более отлоги; благодаря этому граница глубокого моря начинается не с двухсотметровой глубины, а по меньшей мере с шестисотметровой, т. е. в действительности материковая отмель простирается до глубины 600 м. Аналогичные случаи наблюдаются во многих районах полярных стран земного шара, как северных так и южных. Материковая отмель

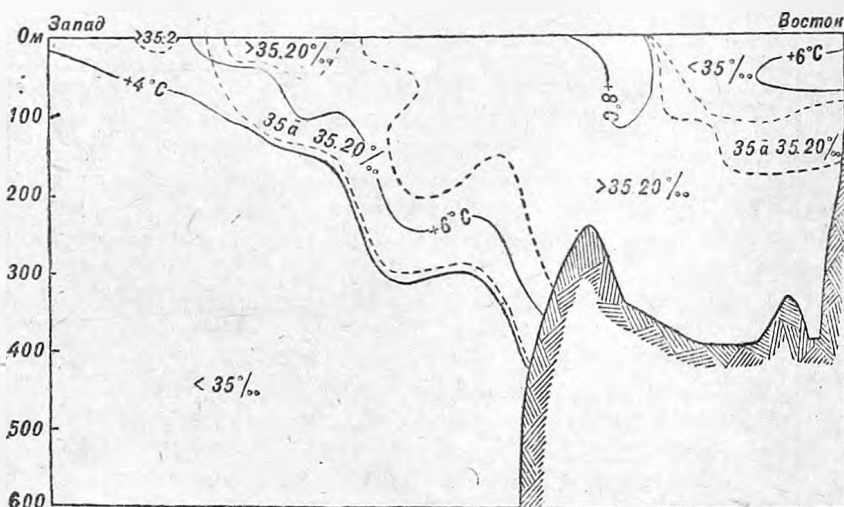


Рис. 81. Температуры и солёности Норвежского моря на северо-запад от Лофотенских островов между 12° з. д. и 11° в. д. от 21 по 25 мая 1904 г., по Гелланд-Гансену и Ф. Нансену.

Норвегии имеет вид затопленной фиордовой области с возвышенностями и впадинами, сформированными и нередко ориентированными так же, как фиорды этой страны; таковы подводные пороги или *Хавброён* побережья Ромсдаль.

Относительно высокая температура воздуха даже зимой над морем и на побережье до высоких широт, подчёркнутая на Лофотенских островах и в Финмаркене наличием здесь древесных пород и сельским хозяйством, заходящими далеко за полярный круг, совершенно справедливо считается одним из замечательнейших фактов физической географии. «Температура воздуха на Лофотенских островах, — говорят Б. Гелланд Гансен и Ф. Нансен, — в январе месяце на 25° выше средней нормальной температуры широт, на которых они лежат; как отметил Моң, это наиболее значительная положительная температурная аномалия на всём земном шаре*. Мягкость температуры воздуха сопровождается здесь почти постоянным во все времена года присутствием центра низких давлений, находящегося в южной части Норвежского моря. Это обуславливает не только возникновение сильнейших ветров в периоды углубления депрессий, но и выпадение осадков, увеличивающихся по частоте и интенсивности с приближением к высоким берегам Норвегии. Когда низкие давления стабилизируются, появляются непрерывные туманы. Макси-

* B. Helland Hansen und F. Nansen, Die jährlichen Schwankungen der Wassermassen im Norwegischen Nordmeer u.s.w. (Internat. Revue der gesamten Hydrobiol. und Hydrogr. Band 11, Heft 3), Leipzig, 1909.

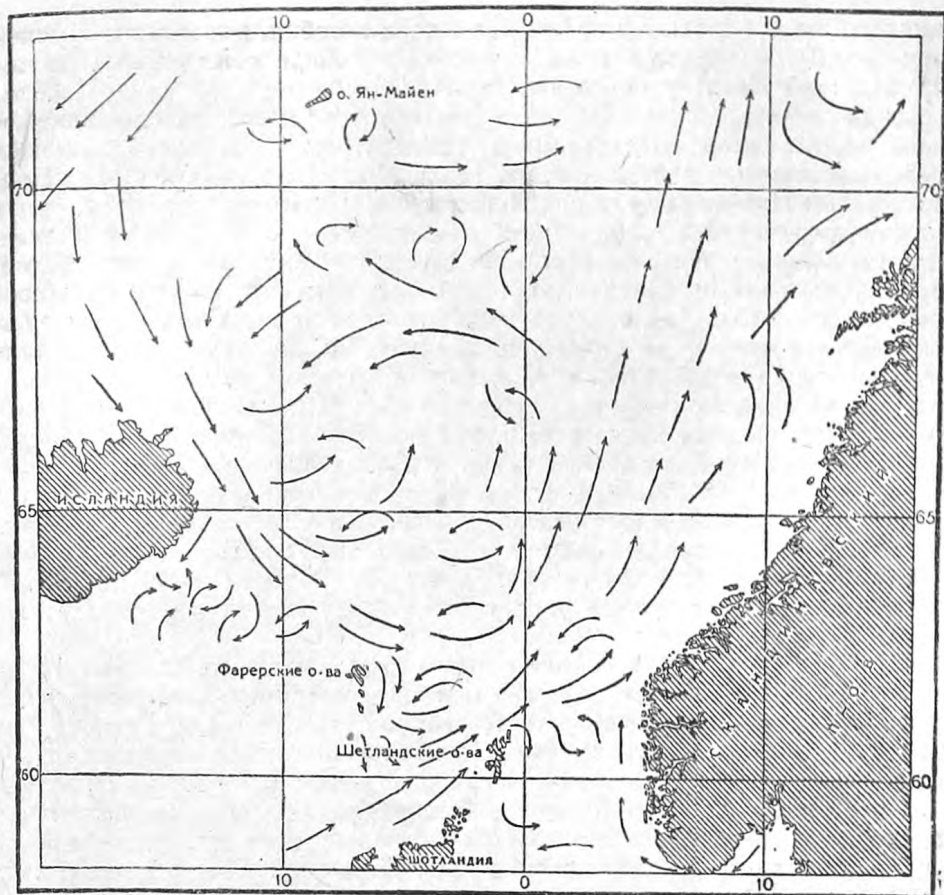


Рис. 82. Поверхностные течения Норвежского моря по Хансену.

мум их бывает между Оркнейскими островами и Норвегией в августе $\frac{1}{3}$ наблюдений)*; они питаются потоком тёплого материкового воздуха, движущегося над менее нагретым воздухом циклонической зоны; туманы эти имеют вид плотных отдельных масс с промежутками чистого неба. Когда атмосфера чиста, медленное движение арктического солнца над горизонтом порождает в море миражи; по этому признаку, как и по ряду других, это море примыкает к полярным областям**.

Атлантические воды, переходящие через порог Уайвилля Томсона и проникающие до Нордкапа, в течение всего года сохраняют температуру от 4 до 7° при средней океанической солёности, равной $35-35,3\text{‰}$. Однако это наблюдается лишь в открытом океане. Около берегов Исландии воды поверхностного полярного течения более холодны и менее солёны вследствие таяния льдов. У берегов Норвегии слои пресных или солоноватых вод, выходя из фиордов, расстилаются тонкой поверхностной пеленой над атлантическими водами; эти воды зимой и весной холоднее атлантических, летом же они, появляясь в большом количестве, нагреты сильнее атлантических вод (рис. 81). На глубинах во всем Норвежском море солёность несколько уменьшается. Температура, падающая всюду ниже 0° , свидетельствует, что котловины Нор-

* W. E. Hurd, The fog at sea (U. S. Hydrogr. Off. Pilot Charts of the North Atl. aug. 1930)..

** C. Vallaux, Sur les côtes de Norvege, Paris 1923, chap. IV.

вежского моря наполнены полярными водами. Приблизительно с восьмисотметровой глубины масса вод Норвежского моря гомогалинна и гомотермична: по Нансену её солёность 34,91‰ и температура — 1°2.

Подвергнув анализу, на основе результатов исследований «Ферингена», зону атмосферных циклонов, температуру и солёность вод, прибрежные течения и приток пресной воды, Мон высказал предположение, что во всём Норвежском море происходит обширное циклоническое движение поверхностных вод, вполне совпадающее с воздушными течениями и находящееся в соответствии с повышением уровня моря вблизи берегов, вызванным притоком пресных вод. Это чересчур упрощённое представление было исправлено наблюдениями и исследованиями Нансена. Вместо одного кругового движения Нансен констатировал два круговорота со значительным радиусом, в которых сочетаются поверхностные течения полярных и атлантических вод, идущие в противоположных направлениях; кроме того, над порогом Уайвилля Томсона образуются другие вращательные движения небольшого радиуса антициклонического типа (рис. 82). Эти круговые движения воды устанавливаются скорее по распределению температуры и солёности, нежели непосредственными наблюдениями, вследствие того, что главные течения Норвежского моря вообще слабы; они достигают скорости от 16 до 22 миль в сутки только в открытом море у мыса Стат, где их вероятно усиливают приливные течения.

Хотя приливы у берегов Норвегии в общем незначительны (от 1,2 до 1,5 м около Бергена), тем не менее они вызывают очень быстрые течения в лабиринте «зундов» или устьев фиордов. По Гелланд Гансену эти течения обуславливают устойчивый приток солёных атлантических вод мощностью в несколько десятков сантиметров под покровом опреснённых вод, выходящих из фиордов*. Таким образом, струи солоноватых и солёных вод, двигаясь в противоположных направлениях, наслаиваются друг на друга, что создаёт явление так называемой мёртвой воды: суда с малой скоростью, попавшие на такое расслоение, теряли управление и способность двигаться** (рис. 14).

119. Жизнь в море и морские промыслы в Исландском и Норвежском морях

Как и у Ньюфаундленда, в описываемой части Атлантического океана существует резкий контраст между сушей, где по направлению к северу фауна и флора становятся всё беднее, и Норвежским морем, где формы животных и растений к северу не только сохраняют своё исключительное богатство, но даже становятся ещё богаче как по видовому составу, так и по количеству особей. Богато представлена здесь орнитофауна: в открытом море встречаются чёрная и обыкновенная чайки, олуши и гагары; на берегах — гагарки, севернее живут кайры и глупыши; последние среди птиц являются лучшими летунами. Гнездовья этих птиц расположены на многочисленных птичьих базарах в Исландии на Ян-Майене, на Свальбарде и в Финмаркене. Жители Фарерских островов, преодолевая большие трудности, собирают яйца морских птиц на вершинах базальтовых скал, с почти вертикальными склонами.

Этому богатству орнитофауны соответствует богатство поверхностного микропланктона. Это богатство особенно велико летом, зимой оно значительно меньше. Меррей и Йорт указывают, что в северных водах се-

* B. Helland Hansen, Current measurements in 1906 (Bergens Mus. Aarbog 1907, № 15).

** W. Ekman, Das Totwasser (Ann. der Hydrogr. u. mar. Meteorol., 1904, S. 562—574). — C. Valjaux, Contribution à l'étude des fjords et des chenaux latéraux de Norvège (Ann. de Géogr., XVII, 1909).

зонные колебания планктона гораздо более значительны, чем в водах жаркого и умеренного поясов. Например, маленькое ракообразное *Calanus finmarchicus* зимой, можно сказать, не существует в окрестностях Тромсё: в феврале Михаэль Сарс собрал всего 380 экземпляров этого рачка в массе воды приблизительно в 1000 т; в апреле в том же количестве воды их было сосчитано 2356, летом же их надо было считать миллионами*. Микропланктон часто представлен здесь птероподами, бурыми или зелёными диатомеями и красноватыми веслоногими рачками. На глубине по меньшей мере в 100 м у берегов Исландии и Норвегии находится зона нереста многочисленных рыб, особенно главнейших тресковых, как обыкновенная треска и пикша: ниже находится глубинная фауна, характеризующаяся смешением атлантических и бореальных видов. По данным Михаэля Сарса, она очень богата по склонам атлантической долины на глубинах от 800 до 2600 м, особенно макрурусом и другими тресковыми; на самых больших глубинах значительно обедневшая фауна носит уже космополитический характер.

Микропланктон, главным образом веслоногие рачки, служат пищей китообразным; они некогда были многочисленны в Исландском и Норвежском морях; здесь в течение многих веков производилась охота на гренландского кита, ставшего в настоящее время редким и вытесненным в район Финмаркена и Свальбарда; в Исландском и Норвежском морях попадаются ещё голубой кит (*Balaenoptera musculus*), финвал (*B. physalis*) и белуха (*Delphinopterus leucas*); охота за ними окупается плохо и поэтому в настоящее время заброшена.

Наоборот, многочисленные тресковые банки у берегов Исландии, Фарерских островов и Норвегии, посещаемые этими рыбами в период нереста, являясь местом лова, одним из самых оживлённых и продуктивных на всём земном шаре; поэтому другие богатства фауны этого района эксплуатируются относительно слабо, исключая пикши у Исландии, а также сельди у Шотландских островов и у Ромсдаля в Норвегии. Треска составляет 60% улова в Исландии и 28% на Фарерских островах; в общем улове в Норвежском море она составляет более 80%.

Треску ловят с начала апреля до конца августа на материковой отмели Исландии на юг и восток от Рейкьявика на островах Вестманнаэйяр и в Факрудсфиорде на дне, покрытом песком, камнями или скалами, заросшими фукусами; эта рыба любит также заросли, в то время как пикша предпочитает песчаные неглубокие банки и площадки с илистым дном. В этом лове принимали некоторое участие бретонские и фламандские шхуны (в 1935 г. — 171, в 1930 г. — 22) из Пемполя, Дюнкерка и Гравелина. Треску ловят длинной донной бечевой, прикреплённой к борту; сильное волнение Исландского моря делает невозможным употребление ньюфаундлендских *дори*. Сюда приходит также некоторое количество траулеров из Булони (только 7 в 1930 г.) перед отправлением на банки Ньюфаундленда**. Однако в настоящее время с наибольшим успехом здесь промышляют около полусотни исландских траулеров, несмотря на трудности применения траловых сетей на неровном дне Исландского моря. Последние успехи трескового лова изменили облик Рейкьявика и всю исландскую жизнь. В исландских рыбных ловлях принимают участие также норвежские, английские, немецкие и французские суда; таким образом эти ловли, как и у Ньюфаундленда, носят международный характер.

У берегов Норвегии лов трески всегда производился только норвежцами; участвуют в нём рыбаки Нордланда и Финмаркена; от января по

* J. Murray and J. Hjort, The depths of the Ocean, p. 725.

** J. Le Gall, La pêche en Islande (Rev. des trav. de l'Office des Pêches, III fasc. 3, № 11, 1930).

март лов производится у Лофотенских островов; от апреля по май он идёт у берегов Финмаркена, где в большом количестве вылавливается мойва, преследуемая треской. Район лова заходит севернее Гаммерфеста. Наибольшей продуктивностью отличается зимний лов у Лофотенских островов и в обширном Вестфюрде. До сорока рыболовных станций устроены на плоских или холмистых площадках у подножья гор этих островов. Старинные небольшие барки лофотенских рыбаков, снабжённые парусом и вёслами, всё более и более забрасываются и заменяются паровыми и моторными судами. Рыбная ловля и рыбная промышленность (заготовка вяленой трески, или стокфиш, вяленой солёной трески, клипфиш) занимают по крайней мере 40 000 человек; эти промыслы во время рыболовного сезона придают северным берегам Норвегии оживление, которое трудно ожидать. Эти промыслы, ещё более чем мягкость климата, содействовали возникновению на этих северных широтах городов Тромсё и Гаммерфеста*. Гаммерфест, расположенный за 70° с. ш., — самый северный город на земном шаре. Самый южный город Ушуайя, расположенный на Огненной Земле у берега Южного океана, лежит всего лишь на 56° ю. ш.; эта разница положений двух городов ярко выражает с точки зрения географии человека, контраст между двумя ледовитыми зонами земного шара (табл. XIII).

ГЛАВА VI

Пути Атлантического океана

120. Загадочное море

Атлантический океан стал современным «Средиземным морем» цивилизованных народов белой расы. Его берега как бы постоянно сближаются между собой, благодаря увеличению скорости судов, а в ближайшее время, вероятно, сблизятся ещё больше, благодаря воздушному транспорту. Однако в антропогеографии Атлантический океан начал играть роль позднее, чем Индийский и даже Тихий океаны.

Общая структура атлантической долины и согласованность выступов и выемок его берегов, особенно в суженной экваториальной части, казалось бы, облегчали плавание поперёк этого океана. Атлантический океан вовсе не является океаном громадных, почти безграничных пустынных пространств, недоступных для примитивного искусства мореплавания древних. Если бы на американских берегах Атлантического океана сложилась историческая обстановка, создавшая столь же предприимчивых народов мореплавателей, как малайо-полинезийцы или арабы, возможно, что в Европе узнали бы о «Novus mundus» гораздо раньше плавания Колумба и его последователей.

Однако, за исключением эскимосов, живущих на крайнем севере у ледовитых морей, коренные обитатели двух Америк и атлантического побережья Африки не выказали способности к плаванию в открытом море, несмотря на ловкость, с которой некоторые из них пересекают бары, не создали судов для плавания в открытом море. В противоположность тому, что имело место в Тихом и Индийском океанах, моряки Европы на своих судах, снабжённых килем, начав овладевать морями, не встретили никакого туземного соперничества, которое надо было бы преодолевать. Пространства Атлантического океана были для европейских мореплавателей всегда свободны.

До тех пор пока европейское искусство мореходства не давало ещё возможности пускаться в большие плавания вдали от берегов, Атланти-

* C. Vallaux, Sur les côtes de Norvège, chap. V et VI.

ческий океан оставался и должен был оставаться «загадочным морем» средневековья.

Море это воображением картографов, питавшихся плохо понятыми преданиями и росказнями, было наделено множеством островов; об этом свидетельствуют средневековые карты, в частности последняя из них — земной шар Мартина Бегайма. Океан, вследствие ошибочных представлений о распределении суши и моря и о размерах земного шара, не только наделяли островами, но до времени Колумба и даже ещё позже думали, что он простирается от Европы до Азии; о существовании же Америки и Тихого океана ничего не подозревали. Объясняется это тем, что хотя со времени античной Греции шарообразность земли не представляла никакого сомнения для учёных даже в средние века, но почти все они считали, что моря занимают на земле относительно незначительное пространство. Так, кардинал Пьер д'Эйли в своём трактате «Воображаемый мир» (1410) считал, что море покрывает только одну седьмую часть земного шара. Это утверждение делало пересечение Атлантического океана относительно легко разрешимой задачей при условии достаточных возможностей для навигационного искусства.

Возможности эти оказались в распоряжении мореплавателей со времени применения для ориентировки в море магнитной стрелки, вращающейся на игле и помещённой в небольшой коробке (босоля или бусоль в конце XIII в), а также с прогрессом морского судостроения и искусства маневрирования у моряков Средиземного моря и северо-западных морей Европы. Устремление европейских мореплавателей в открытое море совпало со временем, которое Карлос Перейра справедливо называет *веком каравеллы*; каравелла — это небольшое судно, легко управляемое и быстрое, явившееся итогом длительного навигационного опыта и трудов неизвестного гения. Гениальным подвигом Христофора Колумба регулярное сообщение через Атлантический океан и введение его в великий оборот человеческих сношений без сомнения было ускорено на несколько лет. Однако это пересечение океана было бы и без Колумба совершенно неизбежно. Южную часть океана, спустя несколько лет, переплыл Альварес Кабраль. Частично задача пересечения океана разрешилась значительно ранее Колумба, причём, как мы увидим ниже, плавание через океан происходило регулярно до его путешествия, хотя и в полной безвестности (§ 121). Это ни в какой мере не уменьшает славы великого гегуэзца, но лишь свидетельствует в отношении этого величайшего события человеческой истории, как и в отношении других подобных событий, о том, что основные исторические достижения никогда не бывают делом одного человека.

121. Открытие Америки с севера

Исландия, принадлежащая к европейскому матерiku или по крайней мере считающаяся таковой, и Гренландия, являющаяся американским островом, расположены друг от друга всего на расстоянии 300 миль. Поэтому нет ничего удивительного, что смелые исландские викинги очень давно достигли Гренландии. Они приплыли туда в 983 г. под руководством Эрика Рыжего. Эрик обосновался в Гренландии и привёл туда других исландцев. Исландская колония достигла здесь наибольшего процветания около 1200 г.; в это время в Гренландии насчитывалось 280 ферм и 16 церквей во главе с епископом Гардаром. Однако эта колония в XV в. была уничтожена эскимосами, и сношения Гренландии с Европой прервались на долгое время*.

* C. Vallaux, Un essai de colonisation arctique, Mikkelsen et les Esquimaux (Mercure de Fr., 15 juin 1926, pp. 563—567).

Впрочем эта исландская колония, едва возникнув, выделила из себя в начале XI в. исландские поселения на побережье Америки. Маттиас Тордарсон на основе саг воспроизвёл далёкую и в известной мере легендарную историю этих поселений*. Он отождествляет страну Винланд, открытую в 1000 г. Лейфом, сыном Эрика Рыжего, с побережьем Мэн; страна Маркланд, по его мнению, находилась на Лабрадорском берегу. Кроме того, викинги, по Тордарсону, поднялись по реке Св. Лаврентия и открыли Тёплую бухту. Если эти отождествления и являются довольно сомнительными, то до получения более полных данных, одно всё же остаётся несомненным: северо-восточный берег Америки открыли викинги; это открытие, так же как и открытие Гренландии, оказалось бесплодным, вследствие последующего разрыва связей между Америкой и Европой и в частности вследствие уничтожения епископства Гардара.

Тем не менее в XV в., после падения исландской колонии, моряки других народов появились на банках Ньюфаундленда. Викинги в XII в. охотились здесь за китами. Бретонцы в XV в., а возможно, и баски появились здесь для лова трески ещё до путешествий Колумба и Себастьяна Кабота. Если верить заявлению моряков Брехата и Пемполя, сделанному в 1514 г., то оказывается, что они платили аббатству Бопорта с 1454 г. в течение шестидесяти лет десятины с улова рыбы у берегов Бретани, Исландии и *Новых земель*. Хотя этот документ и не имеет достоверного характера, тем не менее предприимчивость китобоев и промышленников делает весьма вероятным, что (если даже исключить более давние экспедиции викингов) моряки Европы пересекали северную часть Атлантического океана по крайней мере незадолго до путешествия Колумба**.

122. Пересечение Атлантического океана Колумбом

Оригинальность предприятия Колумба заключается в его плане плыть прямо на запад в поисках либо Индии, либо Китая и Ципанго, о которых писал Марко Поло. Судя по широте, а именно широте острова Фер (28° с. ш.), с которой Колумб отправился в путь и которой, он, по возможности, всё время держался, он вероятно рассчитывал достигнуть Индии у устья Ганга. Путешествие Колумба не было делом случая. Он располагал географическими сведениями, действительными или считавшимися таковыми, многовековым мореходным опытом, тремя каравеллами, небольшими, но легко управляемыми и могущими выдержать длительное путешествие, такими испытанными моряками, как братья Пинсон, буссолюю и, наконец, приёмами определения широты по Полярной звезде и полуденной высоте солнца. У Колумба не было способов определения долготы, как и у всех исследователей и мореплавателей в течение трёх последующих веков. Однако надо иметь в виду, что благодаря строению растянутого ложа Атлантического океана и редкости островов определение долгот не было так необходимо для плавания по этому океану, как в более позднее время, когда для европейских мореплавателей открылись пути через три остальных океана. Колумб вынес из своего путешествия положительные сведения о склонении магнитной стрелки; оно было констатировано ещё до него, но приписывалось вообще случайным причинам. Незначительное уклонение пути к юго-западу, которое он допустил в последние дни путешествия, возможно по совету братьев Пинсон, привело его к Багамским остро-

* M. Thordarson, *The Vinland voyages*, translated by Th. Jackson Walters. New York, Amer. Geogr. Soc., 1930.

** M. Hérubel, *Baleines et baleiniers, étude d'économie maritime* (Rev. mar. avril, 1931, pp. 591—633).

вам (не удалось точно установить к какому именно острову). Это избавило его от быстрого Флоридского течения, которое возможно отбросило бы его каравеллы на север. Подобно тому, как им был использован пассат при плавании на запад, он сумел при обратном плавании воспользоваться изменчивыми ветрами с господствующими юго-западными и северо-восточными направлениями, принёсшими его к берегам Португалии. Всё это свидетельствует о том, что Колумб был не только теоретиком, но и мореплавателем, обладавшим практическим опытом в мореходстве.

Индия не была достигнута вопреки вере Колумба, которую он сохранил в течение всей жизни и которая сохранялась ещё некоторое время после него. Зато европейские мореплаватели получили впервые представление о размерах западного океана; они убедились также, что могут без труда пересекать этот океан. Перед лицом этих достижений получение золота, пряностей и обращение языческих народов в христианство, эти главнейшие цели завоевателей Америки, имеют ничтожное значение. Лишь впоследствии на Америке, признанной в конце концов самостоятельным материком, сказалась *европеизация* океана, хотя почти тотчас же после путешествия Колумба европейские суда — французские и английские, наряду с испанскими и португальскими — начали бороздить открытый океан.

123. Трансэкваториальные пути

С точки зрения прогресса опыта мореплавания, необходимого для завоевания океана европейскими судами, надо признать, что путешествия, предпринятые в поисках пути в Индию вокруг южных океанических материков (первыми из них были плавания Васко да Гама и Магеллана) имели большее значение, чем знаменитое плавание поперёк Атлантического океана Христофора Колумба.

Плавание из Европы в Индию вокруг мыса Доброй Надежды и через Магелланов пролив (или после 1616 г., огибая мыс Горн) при преобладающем меридиональном направлении, поставило европейских мореплавателей лицом к лицу с более разнообразными условиями плавания, чем те, которые встречались при плавании в пассатной зоне вдоль параллелей. Навигационный опыт особенно расширился благодаря этим плаваниям, быстро ознакомившим мореплавателей с трудностями, с которыми приходилось бороться, и со способами их преодоления. При плавании из Европы в Индию на пути между Азорскими островами и Пиренейским полуостровом надо было бороться с изменчивыми ветрами («конских широт»), а также со штилями, которые встречались многочисленным парусникам около Азорских островов прежде, нежели они находили северо-восточный пассат, обеспечивающий лёгкое плавание до зоны экваториальных штилей. Далее в «полосе затишья», в районе островов Св. Павла и Фернандо-де-Норонья, т. е. в том районе, где в 1500 г. Кабраль открыл Бразильское побережье, предстояла новая борьба со штилями и ветрами, не имеющими устойчивого направления. Далее, при пересечении юго-восточного пассата, мореплавание происходило вдоль берега, где парусники находили путь на юг и где мореплаватели расширили свои сведения о карте небесного свода, пользуясь созвездиями южного полушария, прежде неизвестными. При этом плавании надо было спуститься на юг до района острова Тристан-да-Кунья и только после этого воспользоваться западными ветрами Южного океана для достижения Индийского океана. Что касается судов, шедших через Тихий океан, то они, преодолевая этот длинный и трудный путь, направлялись к мысу Горн. При возвращении перед мореплавателями вставали аналогичные, отчасти имеющие противоположное зна-

чение, задачи: суда, идущие из Тихого океана, обогнув мыс Горн, плыли в открытом океане на северо-восток, пытаясь возможно скорее войти в область юго-восточного пассата; суда, идущие из Индийского океана, почти непосредственно у самого мыса Доброй Надежды встречали юго-восточный пассат, который нёс их до пояса экваториальных штилей; здесь вновь начиналось лавирование и нередко длительные вынужденные стоянки. Подходя ближе к северо-восточному пассату, капитаны стремились скорее приблизиться к Азорским островам, которые они обходили с запада. Преодолев после этого штили и неопределённые ветры «конских широт», они наконец вступали в область господствующих западных ветров, но в то же время в область частых шквалов, и достигали берегов Европы. В различных областях атлантических плаваний мореплаватели встречались с сезонными колебаниями погоды. Морская метеорология нуждалась в наблюдениях этих колебаний и в их учёте для плавания судов.

Эти путешествия были длительны. Незнание мореплавателями воздушных и морских течений до появления «Наставлений для плавания» Мори не позволяло им в течение трёх веков достигнуть сокращения длительности этих путешествий. Васко да Гама затратил 78 дней, чтобы пройти путь от островов Зелёного Мыса до бухты Св. Елены близ мыса Доброй Надежды. Триста лет спустя, Антрекасто проделал этот путь в 74, а Бодэн в 77 дней*. Экипажи судов, при этих путешествиях вынужденные питаться солёной пищей и пить затхлую воду, запасённую в бочонках, почти поголовно болели цынгой. Бедность Атлантического океана островами, могущими служить промежуточными станциями, с точки зрения мореходства имела положительное значение: не было земель, не было и опасности при плавании в глубоком море, хотя ранние путешествия и отмечали часто подводные камни, но на самом деле это были только иллюзии — возмущения воды, вызванные, вероятно, китообразными, неожиданными моретрясениями или же это были просто скопления планктонных организмов, окрашивающих воду в зелёный или жёлтый цвет. Однако с точки зрения гигиены экипажей такое отсутствие стоянок было губельно. Трудно преувеличить суровость существования и те испытания, которым подвергались европейские мореплаватели при этих путешествиях.

124. Колониальная эра: флибустьеры, буканьеры и охотники за неграми

Указанным страданиям подвергались главным образом те, кого длительное мореплавание и исследования увлекали в морские пространства Тихого и Индийского океанов. Иначе дело обстояло в отношении той, очень многочисленной в колониальную эру Америки, категории людей, которые занимались торговлей или пиратством между восточными и западными берегами Атлантического океана. Хотя они и были принуждены благодаря противным ветрам лавировать в течение недель, всё же их плавания вследствие узости Атлантического океана не были чрезмерно продолжительными. Путь от Европы и Африки в Америку, как и путешествие Колумба, продолжался один или два месяца.

В течение колониальной эры в Америке (XVI—XIX вв.) путешествия не встречали содействия ни со стороны морской полиции, тогда не существовавшей, ни со стороны владельцев побережий; они не облегчались и общими условиями торговли. Государства-колонизаторы всюду, где это было возможно, применяли «колониальный пакт»: они пытались сохранить за своими гражданами, а среди них за привилегированными

* F. Marguet, Histoire de la navigation du XV^e au XX^e siècle, p. 13.

сложениями, всё мореходство и всю морскую торговлю. Это делали сначала Испания и Португалия, однако за ними последовали и все другие страны, которым удалось организовать колонии и фактории, — Франция, Англия, Голландия. Но и независимо от этих стеснительных мер, количество и виды перевозимых товаров были очень ограничены; из колоний шли табак, сахар, кофе, шоколад, рис, маис, камедь и драгоценные металлы, из Европы — мануфактура. В действительности «колонизационный пакт» не мог всюду затормозить морские сношения. Большое развитие получили прибрежные мореходные линии, особенно вдоль Африки, по времени последнего материка, подвергшегося колонизационным захватам, где ни одна европейская держава ещё не поднимала тогда своего флага. Гвинейские купцы имели дела с негритянскими князьками. На берегах колониальный пакт существовал лишь номинально: здесь свободно развивались контрабанда и флибустьерство. Контрабанда заключалась в запрещённой торговле, флибустьерство — в сочетании торговли и разбоя. Более всего и то и другое процветало в открытом море, а также на берегах Антильских островов и Центральной Америки. Этот обширный район с расчленёнными и прихотливыми берегами, весь номинально принадлежавший Испании, в XVII в. представлял собой Эльдorado, о котором мечтали все авантюристы и головорезы Европы. В этом отношении Антильское море разделило судьбу всех внутренних и второстепенных морей. Интересно отметить, что именно флибустьеры Антильских островов, о романтической истории которых (по крайней мере некоторых из них) рассказал Эксмелен, были основателями наиболее прочных европейских колоний на американской земле, именно английских и французских. Флибустьеры отправлялись на промысел из своих островных притоков, хорошо укрепленных и защищаемых, из которых наиболее знаменитым был остров Черепахи, лежащий против Гаити. Флибустьерам помогали *буканьеры*, снабжавшие их за счёт испанских колоний необходимыми жизненными припасами, особенно вяленым и копчёным воловьим мясом. В течение долгого времени флибустьеры почти безнаказанно бороздили воды вдоль американских и антильских берегов. Многие крупные военные экспедиции на судах — на боевых круглых кораблях XVI в., на больших трёхмачтовых судах XVII и XVIII вв. с квадратными парусами, начиная от плаваний Дрейка и кончая экспедицией адмирала Ансона, были не более как предприятиями флибустьеров. Впрочем, настоящие флибустьеры обычно имели в своём распоряжении лишь лёгкие суда — бриги и шкуны в 50—300 т водоизмещения.

Но в конечном счёте более устойчива и доходна была торговля неграми, которых начали перевозить с берегов Африки в Америку с того времени, когда испанцы на своих плантациях и горных разработках почти истребили туземцев Антильских островов. Атлантический океан стал с этого времени на целые триста лет, официально до отмены торговли рабами в 1815 г. (заключительный акт Венского Конгресса), путём наиболее значительной перевозки людей, когда-либо существовавшей на морях. В трюмы кораблей, имевших 200—300 т водоизмещения, чернокожие рабы набивались, как сельди в бочку. Мужчины и женщины покупались у князьков негрских поселений от Сенегала до Оранжевой реки и перевозились на рынки Антильских островов и Бразилии, где велось плантационное хозяйство. Сюда стекались покупатели из обеих Америк. Таким образом на американскую территорию была водворена африканская негрская раса; она сохранилась почти в чистоте. На Антильских же островах и в испанской и португальской Америке негры сильно метизировались. В настоящее время они всюду законом формально объявлены свободными, чего фактически на самом деле нет.

125. Расцвет парусного судоходства и „Наставления мореплавателям“ Мори

После эпохи перевозок негров, золота, камеди, риса и табака, морская торговля Атлантического океана совершенно изменилась в отношении транспортируемых грузов. Однако это произошло лишь после целого ряда перемен в мореходном оборудовании; атлантическая навигация в этих переменах сыграла первую роль. Эти перемены, стимулируемые торговлей, в свою очередь способствовали развитию последней.

Уже с XVI в. известны суда большого тоннажа. В XVII и XVIII в. самые крупные коммерческие, как и военные, суда были от 1500 до 2000 т водоизмещения; и те, и другие были оснащены одинаково, именно имели три мачты с квадратными парусами. В конструкции и управляемости кораблей были в это время достигнуты большие успехи, но до XVIII в. продолжительность плавания через океан совершенно не изменилась. Корабль *Ост-Индской Компании* середины XVIII в. плыл через Атлантический океан так же долго, как нефы и каравеллы Бартоломея Диаса и Васко да Гама. Однако менее чем за сто последующих лет мореплавание достигло блестящих успехов не столько благодаря раскрытию *секрета долгот* и изобретению хронометра, сколько благодаря изучению ветров и течений. Оба эти достижения были взаимно обусловлены, так как наблюдение за ветрами и течениями приобрело ценность лишь после того, как мореплаватели смогли точно установить географическое положение места наблюдения. В то же время, несмотря на то, что тоннаж судов сильно не увеличивался, конструкция их и парусное оснащение развились в сторону увеличения скорости их хода: время стало деньгами. Всё это наиболее полно использовала навигация по Атлантическому океану. В действительности разрешение астрономами и конструкторами хронометров «проблемы долгот» не было заслугой мореплавателей; но зато на основе навигационных документов были изучены ветры и течения Атлантического океана. Это было славным делом Мори, лейтенанта военного флота США, а позже директора Вашингтонской обсерватории.

С конца XVIII в. конструкторы морских атлантических народов, особенно США и Англии, работали над созданием парусного судна, могущего дать наибольшую возможную скорость. Было создано судно лёгкой стройной формы со значительным наклоном мачт и с большой поверхностью парусов, известное под названием *клиппера*; оно предназначалось для запрещённой торговой контрабанды и перевозок негров, как судно, способное благодаря своей скорости уйти от преследования полицейских крейсеров. Позже клиппера были использованы для рейсов, требующих большой скорости, например перевозки таких товаров, как индийский чай и австралийская шерсть, или для перевозки эмигрантов, например искателей золота в Калифорнию*. Самые крупные клиппера были не более 1500—2000 т водоизмещения; поверхность их парусов достигала 4000 м². Именно для того, чтобы дать им возможность максимально использовать свои качества, Мори задумал дать карты ветров и течений, снабдив их объяснениями в виде «Наставлений мореплавателям». Для выполнения этой задачи он использовал 12 000 корабельных журналов военных судов, опубликовав впервые свои карты в 1848 г. Полезность этих карт была доказана плаванием «Райт»; это судно, отправившись из Балтимора в Рио-де-Жанейро, пересекло экватор через 24 дня вместо обычных до того времени 41 дня. После первого успеха начался приток навигационных документов. Мори су-

* G. de la Roërie et J. Vivienne, *Navires et marins*, 11, pp. 156—158.

мел заинтересовать своей работой все мореходные нации. Международная конференция в Брюсселе в 1853 г. выработала план исследований и наблюдений, руководствоваться которым обещали участвующие в конференции государства. После этого в Англии, США, а затем в Германии начали регулярно публиковать месячные или сезонные карты для трёх океанов, по которым происходит оживлённая навигация. В это время, как говорит Мори, «ветры и течения стали так хорошо известны, что моряк мог точно намечать свой путь по океану, пользуясь направлением ветров, как охотник среди леса пользуется косяком деревьев»*.

Опубликование и использование «Наставлений мореплавателям» определили собой эпоху наибольшего расцвета трансатлантического парусного судоходства, особенно в направлении мысов Горн и Доброй Надежды, так как именно для этих направлений инструкции Мори, как мы уже видели (§ 123), должны были иметь особое значение. В это время «Джеймс Бейнс» прошёл из Нью-Йорка до Сан-Франциско мимо мыса Горн в 89 дней. Этот переход продолжался немногим дольше, чем в *три раза* более короткие переходы Антрекасто и Бодэна от Зелёного Мыса до бухты Св. Елены (§ 123).

126. Паровое судоходство; новые морские пути; большие пакетботы и голубая лента

В момент, когда плавание на клипперах достигло своего совершенства, как часто случается с наиболее прекрасными творениями человеческого ума и техники, эти суда стали бесполезны. В это же время в значительной степени утратил своё значение громадный труд Мори.

XIX век совершенно справедливо называется веком парового мореплавания. Эта характеристика касается не только двигателя, но и совершенно изменённой конструкции больших судов. Дерево в этих конструкциях сначала было заменено железом, а с 1880 г. сталью. Благодаря этому стало возможно давать судам размеры и водоизмещение, до тех пор недостижимые. При постройке судов из дерева практически невозможно было превысить длину в 75 м, и водоизмещение в 3000—4000 т. При постройке судов из стали не было других пределов, кроме глубины и вместимости рейдов и портов. Пакетботы и суда дальнего плавания оставили далеко позади себя лучшие клиппера точно так же и в отношении скорости; это произошло уже с самого начала парового судоходства, когда суда были ещё смешанного типа — с парусами и в то же время с лопастными колёсами. Ещё большие результаты были достигнуты с полной ликвидацией парусного снаряжения и с заменой лопастных колёс винтами.

Этот прогресс содействовал развитию океанической навигации вообще, но особенно плаванию по Атлантическому океану; здесь мореплавание стало лицом к лицу с новыми властными требованиями, предъявленными ему. Для людей скорость перевозки диктовалась ускорившимися темпами частых сношений и деловых связей между Старым и Новым Светом; увеличение же вместимости судов вызывалось громадным ростом эмиграционного потока из Европы на новые земли Америки, особенно начиная с 1830 г. Для товаров увеличение ёмкости судов вызывалось ростом морской торговли, которая со времени развития крупной промышленности вместо прежних товаров обратилась главным образом на сырьё, на продукты массового питания, а также на фабрикаты, серийно, ускоренными темпами заготавливаемые в больших

* F. Maury, Géographie physique de la mer, trad. franç., § 961, p. 486. — Id. Instructions nautiques, trad. franç., 1859.

количествах. Здесь не место изучать, в какой мере эти факты технического и экономического порядка стимулировали друг друга. Необходимо только отметить, что атлантическое судоходство быстрее и глубже трансформировалось, чем всякое другое, и что среди морских путей Атлантического океана путь, идущий от северо-запада Европы к Нью-Йорку, по которому в том и другом направлении ежегодно перевозится товарная масса, по тоннажу равная всем остальным морским перевозкам земного шара, оказался и продолжает оставаться морским путём, наиболее используемым на земном шаре.

Хотя паровые суда и подвержены до известной степени действию ветров и морских течений, всё же эти суда могут намечать свой курс по карте, не считаясь с ними. Сам Мори, намечая путь паровых судов по Атлантическому океану, проводил его по кратчайшей линии, т. е. по большому кругу земного шара. Мори лишь ограничился одним предупреждением, которое делает честь его проницательности. Он предвидел, что с ростом скорости движения и уточнением направления новых путей усиливается опасность столкновения судов. Для того чтобы избежать этой опасности, он рекомендовал различные пути для плавания с востока на запад и обратно; он наметил эти пути так, чтобы между ними среди океана оставалось расстояние приблизительно в один градус широты. С приближением к берегам, т. е. вблизи больших портов и у второстепенных морей, где корабли дальнего плавания могут определить своё положение в отношении берегов, он допускал постепенное сближение путей; здесь находятся мощные маяки и навигационные знаки, иногда большие станции беспроволочного телеграфа; так, на большом пути из Европы в США находятся мысы Клер, Лизард и Уэссан у европейского берега и банки Нантукет и Сэнди Гук у американского*.

Трассы больших Атлантических путей упростились в смысле установления наиболее коротких линий; в настоящее время на этих путях не принимаются во внимание случайности погоды. Впрочем есть одно исключение, существующее скорее в логичности, нежели в действительности. Пути из северо-западной Европы в Нью-Йорк пересекают «хвост» Большой банки Ньюфаундленда, где от апреля до июля дрейфуют, как мы видели выше (§ 115), в большом количестве айсберги, особенно опасные благодаря туманам. Поэтому для обоих путей рекомендуется избегать в это время года зону айсбергов, описывая по направлению к югу углы, вершины которых лежат на 41 и 42° с. ш. и на 53° з. д. Однако возрастающие требования быстроты сообщения обращают этот совет в мёртвую букву [49]. Дело в том, что здесь проходит нью-йоркская линия, самая оживлённая на всём земном шаре; на ней ради завоевания *голубой ленты*, иначе говоря первого приза скорости, происходит наиболее ожесточённая борьба между нациями и соперничающими мореходными компаниями, сопровождающаяся громадными затратами. В этом соперничестве приняли большее или меньшее участие Англия, Германия, Франция, США, Италия и Нидерланды.

Первый пароход, построенный специально для трансатлантической службы, «Грейт Вестерн», в 1838 г. прошёл этот путь из Англии в Нью-Йорк в 16 дней, т. е. со скоростью 10—11 узлов. Однако, начиная с 1863 г., пакетботы английской «Кунард Лайн» дошли уже до скорости 15,3 узла; американский пакетбот «Сити оф Пари» в 1889 г. добился скорости 21,8 узла. Соперничество между Англией и Германией привело к тому, что с 1900 г. скорость судов превысила 24 узла. Эта борьба возобновилась после мировой войны. В 1927 г. английское судно «Мавритания», просуществовавшее до этого уже 20 лет, достигло

* C. Vallaux, Les grandes routes des mers (Mer et Colonies, août 1923).

в своих переходах через Атлантический океан скорости 25,5 узла, а французское судно «Иль де Франс» — 24 узла. Немецкое судно «Бремен» в 1929 г. прошло от Шербурга до Нью-Йорка со скоростью 27,86 узла, совершив весь путь всего в 4 дня и 18 часов*.

Что касается размеров судов, то они долгое время оставались позади знаменитого «Грейт Истерн», имевшего 211 м в длину и 19 000 т водоизмещения (1858). Только в конце XIX в. размеры этого судна были превзойдены судами «Уайт Стар Лайн» с окончанием на «ик»: «Ошеаник», «Кельтик», «Балтик». В настоящее время большие пакетботы северо-американской линии достигают 40 000, 50 000 т водоизмещения («Иль де Франс», 42 000, «Бремен» 50 000 т). [50]

Эти большие суда перевозят почти исключительно пассажиров и берут только самое небольшое количество товаров (рис. 83). Так же дело обстоит с пакетботами меньших размеров на линиях центра и юга Атлантического океана. Однако всюду наравне с пакетботами имеются суда для тяжёлых товаров, обладающие большой ёмкостью и относительно медленным ходом, — *грузовые*. Они иногда приспособлены для

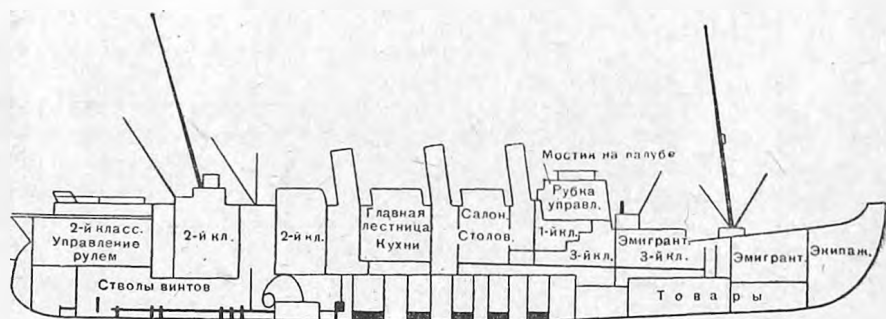


Рис. 83. Продольный разрез трансатлантического пакетбота.

перевозки специальных товаров; различаются они также по характеру передвижения; они называются *трэмами*, когда фрахуются для перевозки товара в различные порты, не следуя по определённом маршруту, и *лайнерами*, когда идут, как и пакетботы, туда и обратно по определённой линии. Внешне грузовые суда характеризуются, особенно по линии Европа — США, большим количеством и мощностью подъёмных кранов, предназначенных для возможно большего ускорения погрузки и разгрузки товаров, а следовательно, и для сокращения пребывания судов в портах. Для этих судов, как и для остальных, выигрыш времени является вопросом первостепенной важности. Ещё лучше об этом свидетельствует появление за последние годы ускоренных товарных судов и увеличение их размеров (скорость 14—16 узлов, водоизмещение 10 000—12 000 т).

Для атлантического судоходства характерно то, что оно стимулировалось не только вышеперечисленными причинами, но и расширением района операций; это произошло с того времени, как Атлантический океан перестал быть растянутым океаническим бассейном с отдалёнными выходами в другие океаны, а стал как бы перекрёстком океанических путей. Это было следствием прорытия Суэцкого и Панамского каналов. Новые пути нанесли смертельный удар парусному судоходству, а также почти полностью ликвидировали (особенно панамский путь) дальние плавания через Южный океан (§ 35).

* G. de la Roërie et J. Vivienne, op. cit., supra, II, pp. 313—322. — C. Savaire Jourdan, Le nouveau paquebot allemand „Bremen“ (La Nature, 15 fév. 1930).

127. Подводные кабели

Точно так же, как наиболее организованными и оживлёнными оказались пути через Атлантический океан, океан этот в настоящее время лучше других обеспечен подводными кабелями. В 1865 г. самым крупным судном того времени «Грейт Истерн» был впервые проложен трансокеанский кабель. Кабели в Атлантическом океане делятся на две категории. Одни из них переброшены из Европы и Африки на Американский материк. Вследствие бедности Атлантического океана островами, линии эти имеют очень мало промежуточных станций. Другие линии тянутся вдоль берегов Африки и Южной Америки со станциями во всех значительных пунктах. Преимущество прокладки подводных кабелей перед наземным телеграфом легко понять. Проволочный телеграф одно из самых непрочных средств сношений: срезать его провода или разбить изоляторы чрезвычайно легко. В странах, недостаточно организованных, без достаточной охраны, какими являются Южная Америка и, особенно, Африка, существует большая опасность перерыва телеграфной линии людьми; могут быть и другие причины возможного перерыва. Известна курьёзная история со слонами в Габоне, которые не терпят телеграфных столбов и уничтожают их, как только встретят. [51]

Естественно, что подводные кабели многочисленны и представляют целый сноп проводов, сходящихся на промежуточных наземных станциях, которые находятся на большом морском пути из Европы в Северную Америку; они являются как бы проекциями этих путей. Это придаёт исключительное значение промежуточным станциям, к которым с двух сторон подходят кабели; в частности надо отметить остров Валенсию на юго-западном берегу Ирландии, где сосредоточивается наибольшее количество кабелей, свыше десяти.

128. Моторные суда и конец парусников дальнего плавания

Большие парусные суда дальнего плавания, соответствующим образом модернизированные, сохранялись наряду с паровыми, особенно во Франции, до конца XIX и начала XX в. Причины этого заключаются в том, что они с точки зрения транспортных расходов были экономичны; кроме того, они представляли интерес как средство воспитания моряков и позволяли с выгодой использовать также и труд моряков парусных судов. Такие же быстрходные как клипперы середины прошлого века, они коренным образом отличались от них своей конструкцией, формой и оснасткой. Построенные из стали, размерами часто превышающими клипперы (нередко 5000—6000 регистровых тонн), эти парусники имели три-четыре мачты и даже больше и сверх того вспомогательные моторы, которые облегчали маневрирование, в случае необходимости заменяли ветер и позволяли до минимума сократить экипаж. Хотя эти суда строились всегда на Атлантическом побережье, главным образом на Шантенейских верфях близ Нанта, они, вообще говоря, предназначались не для плавания в Атлантике. Главным образом они встречались на Тихоокеанских путях (§ 62)*. Упадок их роли и исчезновение на тихоокеанских путях явилось предвестником исчезновения их на всех вообще путях дальнего плавания. Это в значительной мере было неожиданным, так как экономичность передвижения и почти главное использование их тоннажа для груза казалось бы оправдывало их роль в перевозке объёмистых и не требующих быстрой доставки товаров.

* C. Vallaux, Géographie sociale, La Mer, 1908, § 63.

Быстрый конец больших парусников, совершившийся в течение одного десятка лет, обусловлен совпадением технического прогресса, с психологической тенденцией, всё более и более настойчивой, что было уже отмечено. Технический прогресс заключается в изобретении двигателя внутреннего сгорания (дизель-мотора). С успехом применённый на многих линейных пакетботах он стал применяться и на грузовых судах. Психологическая тенденция заключается в необходимости или в стремлении к увеличению скорости сообщений даже для тяжёлых грузов. Эта необходимость стимулировалась в значительной степени всё возрастающей потребностью в личном составе; вся экономия от перевозки товаров при помощи дарового двигателя — ветра — более чем перекрывалась на парусниках расходами, вызванными необходимостью содержать команду в течение долгого пути. Однако моторное судно не только вызвало исчезновение парусников дальнего плавания: оно угрожает также господству паровых судов; в довольно короткий срок оно может положить конец этому господству. Новое строительство идёт главным образом в направлении постройки моторных судов. В 1929 — 1930 гг. общий тоннаж вновь построенных паровых судов равнялся 150 000 т, в то время как верфи выпустили за то же время моторные суда с общим водоизмещением в 1 500 000 т, т. е. в десять раз больше.

129. Воздушные пути

Среди других океанов Атлантический в течение века сохранял первенство в применении средств, преобразующих и ускоряющих морской транспорт. Он сохраняет это первенство и в отношении больших перелётов. Атлантический океан, благодаря своей относительно малой ширине, наиболее удобен для проложения воздушных трасс, главным образом в области «Экваториального прохода», от Сенегала до Бразилии. Однако в Атлантическом океане существует ряд неблагоприятных для воздушных сношений моментов.

Редкость островов уменьшает количество промежуточных станций приземления, что является жизненной необходимостью для воздушных аппаратов. Мечта же о создании искусственных островов, закреплённых на глубоком море при помощи якорей на длинных стальных канатах, явно химерична. Пыль, приносимая ветрами из Сахары, будет засорять аппараты и ослеплять водителей. Атмосфера над Атлантическим океаном очень неустойчива и капризна за пределами зоны пассатов, особенно в районе Гольфстрима, где воздушные сообщения представляли бы особый деловой интерес. Учитывая эти условия, понятно, почему энтузиасты воздуха пытаются связать Старый и Новый Свет, минуя эти трудности, т. е. через Арктику, где Евразия и Америка сближаются ещё более, чем в «Экваториальном проходе»*. В этом стремлении мы видим неожиданное возрождение не только старинного пути викингов, но и отыскиваемых в течение трёх веков мореплавателями Европы северо-восточного и северо-западного проходов через полярные льды. Но время, когда из Парижа и Нью-Йорка в Токио будут летать кратчайшим путём через северный полюс, не кажется ещё близким.

* Такова задача Международной ассоциации, основанной Нансеном в Берлине под названием «Аэроарктик».

Ледовитые моря

ГЛАВА I

Краевые антарктические моря

130. Инсоляция и климат двух ледовитых зон

Обе ледовитые зоны астрономически ограничиваются полярными кругами. Однако они далеко не тождественны ни с точки зрения астрономической, ни с физико-географической, ни тем более с точки зрения географии человека. Продолжительность непрерывного солнечного освещения и непрерывной ночи неодинаковы в той и другой зоне. В этом отношении арктическая зона более благоприятна. На 70° ш. в северных полярных районах 70 дней непрерывного солнечного освещения и только в течение 55 дней солнце здесь скрывается за горизонт; в антарктической зоне сплошной день продолжается 64, сплошная же ночь 59 суток. На 80° ш. на севере непрерывная инсоляция длится 137 суток, а на юге только 130 суток. Полное отсутствие солнца в первом случае длится 123, во втором — 130 суток. Наконец, на северном полюсе день продолжается 189 суток, на южном всего 182; наоборот, полярная ночь на северном полюсе длится 176 суток, а на южном — 183*.

Как бы ни были значительны эти различия, они недостаточны для объяснения большей суровости антарктического климата. Отсутствие умеряющего климата океана, высота Антарктиды и, вероятно, постоянство антарктического антициклона (существование которого признаётся далеко не всеми) создают ещё большие неравенства между двумя зонами, чем разница в инсоляции, и делают из почти всей антарктической зоны место не только неблагоприятное для жизни человека, но и для животных и растительных организмов, в то время как на тех же широтах северного полушария ещё развивается растительность и встречаются наземные животные. Как мы увидим ниже (§ 131), в качестве непрерывной материковой границы в антарктической зоне мы принимаем с известной долей вероятности полярный круг с некоторыми отступлениями от него к северу и к югу; исключение составляют лишь моря Росса и Уэдделла, образующие в материке две выемки, являющиеся его обширными и глубокими заливами. Таким образом, ледовитые моря образуют в Антарктике лишь прибрежное обрамление; можно даже сказать, что суша проникает в них, так как Большие барьеры, состоящие из материкового льда, от которого отчленяются колоссальные айсберги южного полушария, покрывают часть краевых морей, особенно в море Росса. Высота материка, видимо, на большей его части достигает здесь 2000—4000 м. Вулкан Эребус на острове Росса в районе земли Виктории поднимается на 4053 м. Вся Антарктида медленно повышается к югу, но нет оснований думать, что математическая точка

* *Annuaire du Bureau des Longitudes*, 1931, p. 48.

южного полюса (лежащего, по исправленным наблюдениям Амундсена, на высоте 2765 м) и непосредственно прилегающая к нему площадь являются наиболее возвышенными частями этого плато. В настоящее время можно утверждать, что антарктическое континентальное плато самое обширное на земном шаре и что оно после Тибета имеет самую значительную среднюю высоту. Таким образом, совокупность всех условий создаёт здесь область крайней стужи, лежащую почти полностью за пределами человеческого обитания. Нельзя того же сказать о прилегающих к материкам краевых частях Внутреннего Арктического моря [52] и даже об архипелагах или островных группах, расположенных у северного края материков.

131. Край антарктического материка; материковая отмель и материковый склон

В результате исследований суши, моря и воздуха край Антарктического материка, ещё недавно неопределённый и неисследованный на большем своём протяжении, мало-помалу определяется и вырисовывается всё более и более. В интересах удобства его описания вся окружность Антарктиды может быть разделена на *квадранты*, ограниченные меридианами 0° , 180° , а также 90° — меридианами западной и восточной долготы. Между 0° и 90° з. д. лежит *американский квадрант*, между 0° и 90° в. д. располагается *африканский квадрант*; *тихоокеанский квадрант* находится между 90° з. д. и 180° меридианом и *австралийский* между 90° в. д. и 180° меридианом.

Существенным моментом, установленным в настоящее время, является то, что в первом и третьем квадрантах берега Антарктиды наиболее отодвинуты к югу, следовательно здесь краевые моря наиболее приближаются к полюсу; здесь находится наибольшее скопление островов, отделившихся от материка (§ 132). Наоборот, африканский квадрант, изученный в последнее время норвежской экспедицией Р. Ларсена, и австралийский квадрант, изученный англичанами, австралийцами и новозеландцами под руководством Маусона, вероятно образуют непрерывно от мыса Адар в море Уэдделла, вдоль земель Уилкюла и Эндерби (55° в. д.), относительно простую береговую линию, лежащую на небольшом расстоянии от полярного круга. [53]

Эту непрерывность установили недавние исследования Дугласа Маусона на «ДисCOVERи». Точно также этими исследованиями была установлена непрерывность территории, охватывающей земли: Отса, Короля Георга V, Адели, Королевы Марии, Вильгельма II и Кемпа. Берег здесь всюду идёт почти по южно-полярному кругу. Однако есть точки, заходящие на север от этого круга, например, на земле Банзер один мыс, лежащий на 127° в. д., выдаётся до 66° ю. ш. и на земле Сабрина по наблюдениям с самолёта берег на 115 — 116° в. д. выдаётся также до 66° с. ш. *. [54]

Наоборот, на запад от земли Эндерби в зоне, исследованной Р. Ларсеном и Лютсовым, берег довольно резко отступает на юг; между землёй Королевы Мод и землёй Кронпринцессы Марты, т. е. между 40° в. д. и 11° з. д., береговая линия, видимо, идёт около 71° ю. ш. [55] К юго-западу от $11^\circ 31'$ з. д. изгиб доходит до $71^\circ 26'$ ю. ш.; этот изгиб уже намечает глубокую выемку берега моря Уэдделла, находящегося в американском квадранте (§ 132).

Хотя в настоящее время ещё очень трудно описать рельеф прибрежного дна Антарктиды, всё же есть основания предполагать, что в двух

* Bureau hydrographique international, Bull. hydrogr., № VIII, août 1931, p. 217.

квадрантах образования дна недавнего вулканического происхождения; об этом говорит незначительное количество отчленившихся от материка островов, начиная от острова Баллени, а также крутизна подводных склонов. Неглубокая прибрежная часть, названная Норвегией, открытая Р. Ларсеном (на 67° ю. ш. и 32° в. д.), до настоящего времени является исключением, если не рассматривать её, как опустившийся выступ (контрфорс) земли Эндерби*. Склоны Антарктиды круты и материковая отмель узка; особый характер прибрежных образований Антарктиды даёт основание признать, что границы материковой отмели находятся на изобате 1000 м; начиная с этого уровня, падение склонов в глубину ещё более круто. На незначительном расстоянии к северу от Антарктиды находятся уже большие глубины Южного океана. На $65^\circ 30'$ ю. ш. и $85^\circ 30'$ в. д. Гаусс нашёл глубину в 2821 м; «Вальдивиа» на 56° в. д. и 62° ю. ш. нашла 4636 м, «Челленджер» почти на той же параллели на 80° в. д. обнаружил глубину в 3612 м.

В южном океане крайвые моря характеризуются главным образом своими донными отложениями. Дно Южного океана почти всюду покрыто диатомовым илом. Наоборот, его нет на дне антарктических крайвых морей, покрытых главным образом гравием, ледниковым щебнем и в особенности голубым илом. Однако диатомовые водоросли в изобилии встречаются в антарктическом микропланктоне вплоть до ледяных барьеров. Это видимое противоречие можно объяснить действием поверхностных и глубинных течений, увлекающих раковинки диатомей до зоны, где они могут осаждаться в спокойных водах (§ 135).

132. Моря Росса и Уэдделла; Южно-Американский архипелаг

До последних лет исследовательские усилия были направлены главным образом на американский и тихоокеанский квадранты. Имена Герлаха, Шарко, Брюса, Шеклтона, Скотта и Амундсена отмечают один или несколько этапов на пути научных побед в южно-полярных морях.

Существует резкий контраст между относительно низкой широтой, на которой поднимаются из морских вод на юг от пролива Дрейка первые острова (Южно-Шетландские на 62° ю. ш., северная конечность земли Грейама на 63° ю. ш.), и значительным проникновением ледовитых морей к югу в остальной части двух вышеуказанных квадрантов. Поэтому земля Грейама и совокупность прилегающих к ней островов, частично открытых уже Дюмон Дюрвиллем, явились, особенно на западе, если можно так выразиться, базой и вехами для многих исследовательских экспедиций, начиная с экспедиции Герлаха. Эта длинная цепь высоких гор, названная уже Арктовским Антарктандами, хотя ничто не даёт оснований видеть в ней простое продолжение Анд Южной Америки, долгое время принималась за полуостров Антарктического материка, совершенно отделяющий друг от друга большие крайвые моря; море Уэдделла на востоке и моря Беллинсгаузена и Росса на западе. Однако обнаруженный синхронизм приливов на этих морях давал основание предполагать между ними сообщение. Это сообщение было установлено Вилкинсом в 1929 г.; оно существует в двух пунктах: через пролив Крэн на полярном круге и через широкий пролив Стефанссона на 70° ю. ш.; оба пролива всегда покрыты льдами. Лежащая на юг от пролива Стефанссона земля Хёрста со своим столообразным рельефом, резко отличающимся от складчатого рельефа

* Bur. hydrogr. intern., Bull. hydrogr., № IV, avril 1930, p. 87.

Антарктиды, вероятно представляет на этом меридиане край Антарктического материка. Таким образом, земля Грейама состоит из двух частей; эти две большие части являются самыми крупными островами Южно-американского полярного архипелага. Этот архипелаг обнаруживает любопытное сходство с Арктическим архипелагом Северной Америки как в отношении своего географического положения, так и в отношении структуры. Оба они имеют целую систему фиордов, в большей своей части загромождённых фирном и материковым льдом. Однако южно-полярный архипелаг, видимо, имеет более простые очертания, нежели северный, и менее обширен, чем последний*.

На восток от архипелага Грейама море, в котором только китобою Уэдделлу удалось сто лет назад проникнуть по свободной ото льда воде до 74° ю. ш., благодаря чему морю и дано имя Уэдделла, образует залив, широко открывающийся между архипелагом Грейама и землёй кронпринцессы Марты. В южном направлении залив на 36° з. д. тянется до 78° ю. ш.; здесь он ограничен на юго-востоке ледяными обрывами земли Принца-регента Леопольда и земли Керда, краем земли Котса, открытой в 1904 г. Брюсом; на юго-западе точное положение края материка не определено, но один Большой барьер, открытый Филхнером, свидетельствует о близости берега. Море Уэдделла имеет океаническую глубину, достигающую 3000—5000 м от своего соединения с Южным океаном до 74° ю. ш. Далее на юг дно медленно поднимается, но вблизи берегов обнаружены обрывистые склоны, как и в большей части прибрежных вод Антарктиды. У края земли Керда найдена глубина в 1236 м, а совсем близко от земли Принца-регента Леопольда на крайнем южном пункте моря Уэдделла ($77^{\circ}50'$ ю. ш. и $36^{\circ}30'$ з. д.) глубина достигает 1158 м.

Точно так же, как показали измерения «Бельгики» и «Пуркуа-па?» (рис. 84), чрезвычайной крутизной отличается материковый склон моря Беллинсгаузена, начиная от материковой отмели земли Грейама. Крутизны в несколько сот метров находятся около ледяных возвышенностей пролива Брансфилда, пролива Герлаха, острова Аделаиды и острова Петра I. Дно здесь покрыто зеленоватым илом и ледниковыми выносами, в редких случаях оно скалисто. При этом оно отличается крайней неровностью. В открытом море Беллинсгаузена глубины уже недалеко от берегов опускаются до океанических, особенно в западном направлении (по измерениям «Пуркуа-па?» 4350 м на $69^{\circ}20'$ ю. ш. и $99^{\circ}49'$ з. д.; 5100 м на $66^{\circ}15'$ ю. ш. и $119^{\circ}26'$ з. д.)**. Протяжение на юг океанических глубин между 90 и 120° з. д. видимо свидетельствует об отступании в этом месте тихоокеанского квадранта ещё совершенно неисследованного берега Антарктиды. Вилкинс, изучая с гидроплана район, расположенный на 101° з. д. между 71 и 73° ю. ш. не обнаружил ни суши, ни ледяного барьера.

Край материка, согласно нашим современным сведениям, вновь появляется между 76 и 77° ю. ш. и 150 и 160° з. д. в виде довольно приподнятой суши со столообразным рельефом; это земля короля Эдуарда VII [56]. Между этой землёй и высокими хребтами земли Виктории, у берега значительно превосходящими высоту вулкана Эребус, равную 4050 м, располагается море Росса; это море, как и море Уэдделла, представляет собой глубокий залив; однако по общей структуре и рельефу морского дна оба эти моря различны. В море Росса

* J. B. Charcot, *Antarctide sud-américaine* (C. R. Ac. Sciences, t. CLXXXVIII, p. 1193, 6 mai 1929). — Ch. Rabot, *Une importante découverte dans l'Atlantique* (Illustration, 19 janvier 1929).

** Deuxième expédition antarctique française commandée par J. B. Charcot, J. Ruch, *Océanographie physique*, pp. 6, 7, 10, 11.

морские антарктические воды проникают на юг вероятно до 84° ю. ш. Однако на всём протяжении их материковой отмели и даже за её пределами воды эти покрыты Великим Ледяным барьером, носящим имя Росса. Край этого барьера тянется от острова Росса почти по 78° ю. ш. до земли короля Эдуарда VII. У края барьера глубина моря Росса почти всюду превосходит 600 м; она несколько увеличивается с востока на запад. К северу глубины возрастают медленнее, чем где-либо в другом месте Антарктиды. Таким образом море Росса является исключением в этой части земного шара, представляя собой неглубокое

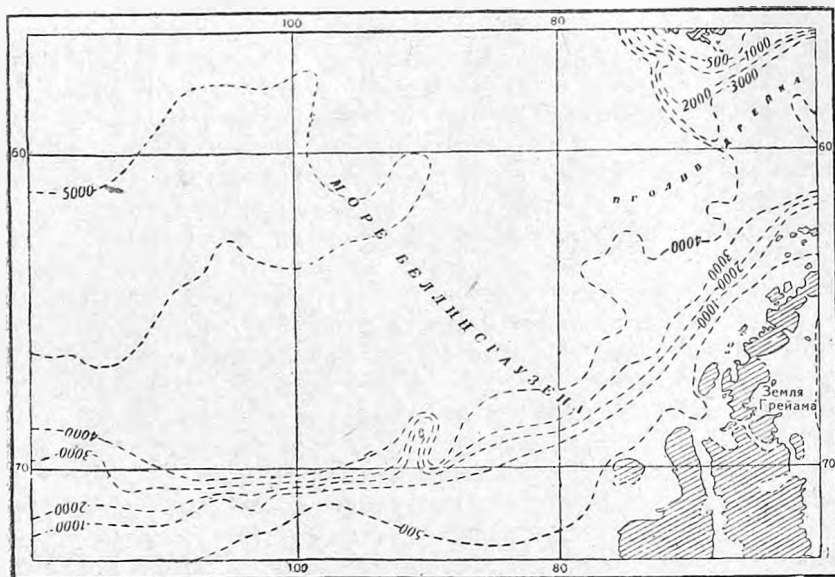


Рис. 84 Обрывистые склоны Антарктиды в море Беллинсгаузена, по промерам „Бельгики“ и „Пуркуа-па?“.

море; это объясняет нам необычайное протяжение барьера. Изобата в 1000 м и лежащие за ней океанические глубины, начинающиеся за барьером, доходит на 75° ю. ш. до края земли короля Эдуарда VII и на 72° недалеко от мыса Адер до подступов к земле Виктории. На протяжении пяти или шести градусов широты дно мелководного моря имеет местные возвышения и впадины.

133. Морской лёд антарктических районов

Естественные границы краевых антарктических морей со стороны Южного океана определяются не полярным кругом, но пределами дрейфа в северном направлении морского льда, отделившегося от пака (пловучие льды). Постоянную их границу нельзя провести на картах: она изменяется в зависимости от времени года и метеорологических условий (рис. 85). Однако можно дать некоторые вехи, определяющие северные границы пака и его обломков для южно-полярного лета, т. е. для той эпохи года, когда дрейф льдов имеет наибольший размах. Ледовые карты, публикуемые Лондонской метеорологической службой для периода от 1902 по 1916 г., проводят эти границы от 56° ю. ш. к юго-востоку от островов Кергелен (африканский квадрант) по 60° ю. ш. у Южных Оркнейских островов (американский квадрант) и только по 64° ю. ш. у островов Баллени (австралийский квадрант).

[57]. «Челленджер», как мы уже говорили (§ 19), обнаружил первые морские льды на $60^{\circ}52'$ ю. ш., «Вальдивия» же на $56^{\circ}45'$ ю. ш.; оба эти наблюдения были произведены в африканском квадранте. Однако в море Беллинсгаузена «Пуркуа-па?» в 1908—1909 гг. летом встретил первые льды только к югу от 68° ю. ш.; это хорошо согласуется с замечательной положительной температурной аномалией в Южном океане на север от моря Беллинсгаузена (§ 16).

Граница морских льдов тем более прихотлива и изрезана, что длинные и высокие волны Южного океана непрерывно разбивают их у пределов их распространения. Арктовский отмечает, что размеры флорбергов, или отдельных пловучих льдин, которые имеют обычно округлённую форму, беспрестанно увеличиваются по мере удаления от границы их распространения. Действие волн даёт себя чувствовать

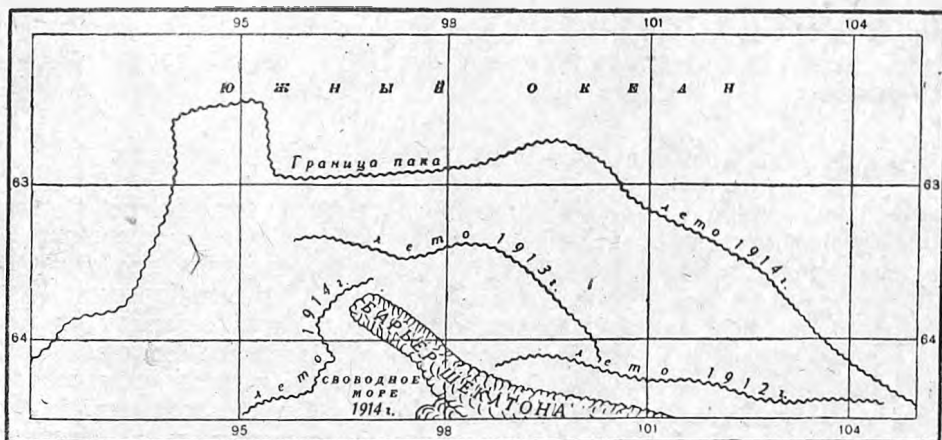


Рис. 85. Колебания границ пака с 1912 по 1914 гг. в районе барьера Шеклтона, по Маусону.

и на ледяных полях на расстоянии многих десятков миль от свободного ото льда моря*.

Морской лёд образуется при замерзании поверхностных вод; это замерзание может происходить только в период сильных холодов в условиях устойчивого атмосферного давления и относительно незначительного волнения при температуре поверхностных вод от -3 до -4° [58]. Молодой лёд образуется благодаря смерзанию трёхгранных ледяных кристалликов в тонкие пластинки или благодаря образованию древовидно ветвящихся кристаллов, напоминающих листья и ветви вереска. В конце первого дня на поверхности воды оказываются круглые льдинки от 50 см до 1 м в диаметре; лёд этот ещё содержит много солей. Эти соли мало-помалу удаляются из льдинок; Арктовский полагает, что по истечении некоторого времени они выделяются из льда полностью; однако некоторые сульфаты, видимо, остаются во льду. По мере образования сплошного льда сложность его структуры всё возрастает, несмотря на выделение им солей. Снегопады в течение антарктической зимы покрывают ледяные поля слоем постепенно уплотняющегося снега приблизительно в 20 см. На нижней поверхности льда в месте соприкосновения его с морской водой ледяное поле представляет как бы губчатую ледяную массу, находящуюся в состоянии

* Résultats du voyage de la „Belgica“. H. Arctowski, Océanographie, les glaces, glace de mer et banquises, 1908.

таяния; между снегом и губчатой ледяной массой слой плотного голубого льда имеет не более 50 см толщины, в то время как слой, находящийся в состоянии разрушения, равен 1,2—1,5 м. В течение антарктического лета, от ноября по март, ледяное поле разрушается с двух сторон — верхней и нижней: зимний снег испаряется и тает под действием солнечных лучей даже тогда, когда температура воздуха не поднимается выше -4 , -7° . Поверхность снега ледяных полей всегда имеет чешуйчатый характер. Боковое давление льда при совокупном действии волн свободного ото льда моря и приливных движений приводит к образованию торосов или нагромождений глыб льда, обыкновенно скопляющихся на линиях наименьшего сопротивления ледяного поля. Окончательно сформировавшиеся торосы могут достигать, по Арктовскому, 1,5—2 м высоты. Все эти явления, естественно, сходны с теми, с которыми мы встретимся при описании ледяных полей Арктики (гл. II); однако последние имеют большие размеры и не разбиваются на своей кромке такими большими волнами; поэтому их характерные черты выявляются отчетливее особенно с точки зрения движения льдов.

134. Ледяные барьеры. Великий Барьер Росса

Однако Антарктика значительно превосходит арктическую область другим величественным явлением, именно образованием многочисленных и подчас громадных айсбергов, путь и распространение которых в Южном океане мы проследили выше (§ 19). Айсберги бороздят Южный океан во всех его квадрантах, особенно же к юго-западу от Африки и Австралии и к юго-востоку от Новой Зеландии. Возникновение наиболее крупных из них, тех, которые Дюмон Дюрвилль назвал «ледяными островами», видимо, тесно связано с существованием барьеров материкового льда, почти совершенно неизвестных в северном полушарии. Барьеры образованы слиянием больших внутренних антарктических ледников, соединяющихся при их спускании с плато в широкую массу льда; эта масса сползает в прибрежные воды и продвигается здесь до того места, где гидростатическое давление воды, направленное на лёд снизу вверх, обуславливает отделение ото льда более или менее значительных глыб, уносимых в открытое море. Так образуются айсберги. Отсюда ясно, что передний край барьеров, почти вертикальный ледяной обрыв высотой от 40 до 80 м, можно определить как род более или менее свежей ледниковой трещины. Мощность барьеров та же, что и айсбергов, отделяющихся от них (от 450 до 500 м в Великом Барьере Росса).

По мере того, как увеличиваются наши сведения о берегах Антарктиды, увеличивается и количество обнаруженных барьеров. Барьер Шеклтона выдвигается перед землёй Уилкса вдоль 100° з. д. (рис. 85). Другие барьеры находятся перед землёй Адели и землёй короля Георга V на протяжении от 140 до 150° в. д. Западный берег моря Уэдделла закрыт на юг от пролива Стефансона так называемым Барьером Уэдделла или Филхнера. Однако самый большой, ранее других открытый барьер простирается в единственной зоне краевых морей, где обнаружено значительное развитие материковой отмели именно в море Росса. Этот Великий Барьер прослежен Россом в 1842 г.; на него поднимались в течение тридцати лет многочисленные исследователи Антарктики, начиная со Скотта до Бёрда. Занимает он, как мы видели выше, всю западную часть моря Росса на юг от 78° ю. ш. (§ 132)*. [59]

* Amer. Geogr. Society, Map of the Antarctic in four sheets 1/4.000.000.

135. Воздушная циркуляция и циркуляция поверхностных и глубинных вод краевых морей

Если топография суши, а также материковых пловучих льдов Антарктики постепенно уточняется, то динамика воздуха и морей, тесно связанных друг с другом, вследствие крайней недостаточности наших сведений, нередко неясна и противоречива. Центробежные воздушные токи и снегопады на периферии Антарктиды, так же как интенсивное излучение внутри материка, обусловленное ясностью небесного свода, привели в 1893 г. Гоббса к заключению, что над Антарктидой лежит постоянный обширный антициклон. Мейнардус выдвинул против этого взгляда возражение, заключающееся в том, что избыток осадков в центре Антарктиды, доказательством которого служит грандиозное образование айсбергов, исключает допущение о центральном антициклоне. Симпсон попытался примирить эти два взгляда, истолковывая воздушную циркуляцию в южно-ледовой зоне, как антициклональную в нижних

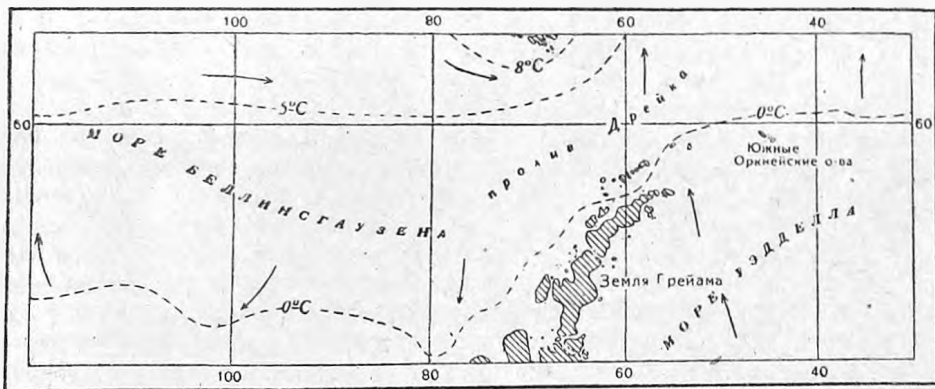


Рис. 86. Изотермы поверхности моря и главные течения в МОРЬ БЕЛЛИНСГАУЗЕНА, по н. с. Руху.

слоях атмосферы и циклоническую в высоких её слоях (начиная с 3000 м над уровнем океана). По его мнению на этой высоте воздух притекает сюда из жаркого пояса и замещает воздух, оттекающий к северу; этот тёплый воздух охлаждается и в свою очередь опускается благодаря конвекции до уровня нижних слоёв воздуха; таким образом возникает вертикальная воздушная циркуляция, с которой довольно хорошо согласуются сделанные до сего времени наблюдения. Это толкование может быть принято нами хотя бы как рабочая гипотеза*.

Как бы там ни было, во всяком случае не подлежит сомнению, что общее движение в виде воздушных возмущений, носящих характер пароксизмов — снежных бурь или вихрей, увлекает с приполярных высот к краевым морям нижние слои воздуха, подчиняющиеся общим законам атмосферной циркуляции. В том же направлении увлекаются и льды под влиянием силы тяжести. Поэтому не вызывает никаких недоумений и движение к северу пловучего льда, айсбергов и вод, окружающих их (рис. 86). Сила течений, уносящих воду от края сплошного льда и рассеивающих обломки последнего, установлена наблюдателями. Ещё убедительнее это доказывает описанный нами длинный путь

* British antarctic Exp. 1910—1913. G. Simpson, Meteorology, I, pp. 248—270. — J. Rouch, La pression barométrique dans l'Antarctide américaine et l'anticyclone polaire (Rev. gén. des sciences, 31 juillet 1930).

большого количества массивных айсбергов поперёк Южного океана. Суда, дрейфовавшие во льдах, через крайевые моря с сильно развитыми ледяными полями двигались определённо в том же направлении. В 1912 г. в море Уэдделла дрейфовало судно «Дейчланд», а в 1915 г. «Эндюранс». Первое прошло с 74 до 64° ю. ш., второе с 77 до 70°, со скоростями от 2 до 28 миль в сутки. Пути этих дрейфов были гораздо проще, чем путь Нансеновского «Фрама» в арктических водах. Эти пути можно сравнить с движением остатков судов в области Гольф-стрима (§ 111). Однако это растекание антарктических поверхностных вод, гонимых вперёд массами льда, сходное в этом отношении с движением арктических вод, далеко не представляет собой устойчиво двигающиеся слои воды. Как и надо было ожидать, оно часто имеет обратное направление. Если гипотеза Симпсона правильна, то ветры Антарктики имеют стремление двигаться с востока на запад вокруг края материка, т. е. в направлении, обратном свежим западным ветрам Южного океана. Как установили «Вальдивия» и «Челленджер», режим восточных ветров господствует здесь, начиная с 60° ю. ш. Судно «Дейчланд» в море Уэдделла шло не прямо на север, но на северо-запад. Судно «Бельгика», достигнувшее на 85° з. д. границ сплошного льда на западе земли Грейама, было увлечено на запад. Сложность сочетания действующих сил объясняет скопление льдов в определённых пунктах, разрежение их в других местах и изменчивость фестончатой границы сплошного льда так же хорошо, как неожиданные возмущения атмосферы в виде снежных бурь и смерчей, разыгрывающихся на материке.

Как мы уже говорили при описании Южного океана, глубинная циркуляция антарктических вод оказалась скорее объектом большего количества теорий, чем наблюдений. Последние ещё очень недостаточны. Распространению поверхностных антарктических вод, являющемуся следствием таяния льдов, содействует их лёгкость, несмотря на их низкую температуру; солёность поверхностных вод, образовавшихся из растаявшего пловучего льда, который выделил из себя соли, невелика. Благодаря этому они располагаются поверх сравнительно тёплых и тяжёлых вод, пришедших из более низких широт; эти относительно тёплые воды на средних глубинах вероятно доходят до антарктических морей. Здесь на некоторой глубине видимо возникает вертикальная циркуляция, соответствующая такой же циркуляции воздуха. Воды, пришедшие из более низких широт, охлаждённые соприкосновением с полярными водами и содержащие несколько уменьшенное количество солей, извлечённых из этих вод организмами в течение продолжительного их движения к югу [60], вероятно подвергаются конвективному перемешиванию, увлекающему их на большие глубины. Здесь они характеризуются уже полярными температурами. Так называемое *глубинное антарктическое течение* немецких океанографов, с нашей точки зрения, представляет собой не что иное, как возвратное течение вод, пришедших в Антарктику из низких широт (рис. 87). Мы высказываем эту рабочую гипотезу, аналогичную гипотезе Симпсона; она может служить точкой отправления для дальнейшего выяснения циркуляции вод Антарктики. Эта гипотеза хорошо объясняет, почему раковинки диатомей, увлекаемые последовательно двумя противоположными течениями, не осаждаются на дне антарктических морей (§ 131)*.

В общей циркуляции морских вод некоторую роль играют и приливы. Однако в антарктической зоне их роль почти не может быть

* J. Rou ch, La température et les courants de la mer dans l'Antarctide américaine (Bull. Inst. Océanogr., № 520, 4 juillet 1928). — C. Vallaux, Les dérives antarctiques en surface et en profondeur (Bull. Inst. Océanogr., № 567, 10 février 1931).

тые области в прямом смысле этого слова; французская экспедиция 1908—1910 гг. на острове Десепшен (63° ю. ш.) встретила здесь альбатросов, залетевших наиболее далеко на юг. Капский буревестник не залетает дальше Южной Георгии. Но крачки, доминиканские чайки, снежные глупыши (*Pagodroma nivea*), белые ржанки (*Chionis alba*) здесь встречаются в изобилии, причём два последних вида — зимой. В конце зимы стаями прилетают бакланы. В то же время или немного раньше собираются на своих гнездовьях для вывода птенцов различные пингвины; главные из них пингвин папу (*Pygoscelis papua*) и пингвин Адели (*P. adeliae*). Антарктические исследователи дают интересные описания общественных нравов этих курьёзных птиц; эти нравы ещё более замечательны в антарктических морях, чем в Южном океане, благодаря более значительному количеству особей, собирающихся на гнездовьях. Тайну исчезновения пингвинов в зимние месяцы южного полушария до сих пор ещё не удалось раскрыть (§ 21).

Среди рыб в Антарктике первое место, видимо, занимают *Nototherniidae*, играющие в южном полушарии ту же роль, что тресковые в высоких широтах северного полушария. Эти рыбы, встречающиеся в большом количестве уже в Южном океане, видимо ещё более многочисленны в антарктических краевых морях, где условия их обитания одинаковы вокруг всей Антарктиды, которая таким образом имеет круглополярную фауну. Однако наши знания чересчур недостаточны для уточнения характеристики фауны Антарктики. Мы немного более осведомлены о ластоногих и китообразных благодаря охоте за ними. Громадное развитие береговой линии Антарктиды, её скал и островов; особенно же малая их доступность способствуют сохранению многочисленных видов ластоногих, особенно в американском квадранте. К ним относятся морской леопард и тюлень Уэдделла. Китообразные, преследуемые, как мы видели выше (§ 22), в американском квадранте Южного океана с такой энергией, что есть основания опасаться если не полного их уничтожения то, по крайней мере, значительного сокращения их количества, всё более и более уходят на юг. Пловучие льды дают защиту китообразным и ластоногим: эти льды задерживают промысловые суда; их разводья дают возможность этим животным подниматься на поверхность воды для дыхания. Тем не менее промысел всё же проникает к югу в район моря Уэдделла. Уже в течение нескольких лет промышленники охотятся также в море Росса. Они особенно преследуют голубого кита, охота за которым даёт наибольший доход. В антарктических морях встречаются и другие китообразные: финвал (*B. physalis*), полосатик долгорукий (*Megaptera longimana*), касатка (*Orca gladiator*)*. Для охраны промыслов и тех видов, которым угрожает опасность полного истребления, Британское правительство организовало два охранных сектора: первый сектор, *Фолклендские острова и их район*, учреждён в 1908 и 1917 гг. на юг от Фолклендских островов (от 20 до 50° з. д. к югу от 50° ю. ш. и от 50 до 80° з. д. от 58° ю. ш.). Второй сектор — сектор Росса, выделенный в 1923 г., подчинён Новой Зеландии. Он находится к югу от 60° ю. ш. между 150 и 160° з. д. Оба сектора теоретически продолжаютя до полюса. Великобритания, таким образом, взяла под свою охрану не менее 12 000 км антарктических берегов, в том числе 5800 км в секторе Фолклендских островов и 3000 км в секторе Росса**.

* „Discovery“ Reports, issued by the „Discovery“ Committee. Colonial office, London, vol. 1 (1929).

** G. S m e d a l, Acquisition of sovereignty over Polar areas (Skrifter om Svalbard og Ishavet. № 36), Oslo, 1931.

Г Л А В А II

Внутреннее Арктическое море**137. Главные подразделения Внутреннего Арктического моря**

Топографические условия северной ледовитой области почти совершенно противоположны тем же условиям южно-полярной области. На тех же широтах, где в южно-полярной области расположен высокий материк, в северо-полярной области лежит глубокое море, занимающее такое же пространство, как Антарктида. Южный полюс находится на высоте 2765 м, на северном полюсе глубина моря достигает 2743 м. [61]

Однако Внутреннее Арктическое море даже с точки зрения его подводного рельефа нельзя рассматривать как совершенно однородное. В нём можно различать два больших образования, которые с прогрессом наших знаний без сомнения будут обрисовываться всё более и более отчётливо.

На некотором расстоянии от арктической Америки, Северо-Американского архипелага и Гренландии лежит глубокий бассейн приблизительно треугольной формы, в котором найдена наибольшая, известная в настоящее время, глубина внутреннего Арктического моря в 5440 м. [62]. Два угла треугольника находятся вблизи дельты Мекензи и Свальбарда (Шпицбергена). Третий угол приближается к Таймырскому полуострову, крайней северной конечности Азии; это единственное место, где глубокое море подходит сравнительно близко к Евразии.

Наоборот, почти вдоль всей арктической Евразии, от Норвегии до Аляски, тянется обширная материковая отмель, на которой от архипелагов северной Европы до Сибири и далее, нигде нет не только океанических глубин, но даже средних. Эта часть Арктического моря была единственной, где ещё до знаменитого путешествия Нансена на «Фраме» было произведено некоторое количество измерений глубин. На основании этих измерений всё Арктическое море принимали за мелководное.

В этом ошибочном взгляде есть доля правды. По своей подводной топографии Арктический бассейн, если к нему присоединить Норвежское море, что было бы совершенно правильно, представляет собой самостоятельное внутреннее море, начиная с двухсотметровых глубин, совершенно изолированное от Мирового океана [63]. Всюду входы в Арктику, будут ли это проходы Северо-Американского архипелага, пространства, расположенные между Гренландией, Исландией, Шотландией и Норвегией или Берингов пролив, представляют собой пороги, покрытые очень тонким слоем воды. Они несомненно являются препятствием для проникновения глубинных полярных вод по направлению к экватору.

Однако, как правильно отмечает Е. де Маргери, направление *оси симметрии* атлантической впадины продолжается по Гринвичскому меридиану до глубокого Арктического бассейна через котловины Норвежского моря.

Впрочем сами эти впадины отдалены от Арктического бассейна в пространстве между северо-востоком Гренландии и Свальбардом, если не материковой отмелью, то, по крайней мере, подводным порогом, который, видимо, нигде не достигает глубины 1 000 м. Этот порог, по мнению Л. Коха, соединяет складчатые хребты Гренландии и Свальбарда, в свою очередь связанные с горами Норвегии и Шотландии. Это так

называемый *Каледонский хребет* геологов. Он отчётливо выявляет самостоятельность с тектонической точки зрения Норвежского моря, в большей своей части окружённого этой складчатой системой.

Как отмечает Е. де Маргери, значительное количество данных относительно надводной и подводной топографии Арктического моря носит ещё предварительный характер. Возможно, что дальнейшее изучение полярного бассейна сильно изменит наши представления об основных чертах его топографии, как они были установлены Нансеном, его последователями и соперниками*.

138. Входы в Арктику: Гудсонов залив, Баффинов залив, проливы Северо-Американского архипелага

Первые исследователи проникли в Гудсонов залив в поисках иллюзорного северо-западного прохода. Это обширное внутреннее море составляет часть арктической области. По С. О. Иселину, большое количество пресных речных вод, скопляющихся на поверхности Гудсонова залива, не было достаточно оценено при объяснении причин и характера Арктического, или Лабрадорского, течения**. Гудсонов залив сам по себе представляет морскую трансгрессию, покрывшую очень тонким слоем воды *Канадский щит* геологов. Его средняя глубина равна 128 м. Она увеличивается всего до 300—375 м у входов в канал Фокса и Гудсонов пролив. Дно залива, вообще говоря, плоско; оно почти не имеет неровностей, как и соседнее Канадское плато.

Гудсонов залив, летом представляя собой туманное пространство, зимой покрывается морским льдом, образованию которого благоприятствует малая солёность его поверхностных вод. Эти льды сосредотачиваются в центре залива, где устойчивые движения морских вод почти отсутствуют; такая концентрация льдов в известной степени напоминает сосредоточение саргассовых водорослей в тропической части Атлантического океана. Внутренние воды Гудсонова залива увлекаются довольно медленным, но устойчивым циклоническим движением, сочетающимся с притоком пресных вод. Это движение быстрее к западу от острова Саутхэмптона (5—6 узлов), где входят в залив арктические воды из пролива Фокса. Другие арктические воды, характер которых определяется присутствием небольших айсбергов, идут из Девисова пролива, следуя северному берегу Гудсонова залива. В обратном направлении воды Гудсонова залива, сильно перемешанные с пресными водами, поэтому в общем холодные и малосолёные, движутся вдоль южного берега Девисова пролива и, пройдя мыс Чидли, соединяются с Лабрадорским течением. Благодаря приливным движениям, в этом районе происходит сильное перемешивание вод. Приливы, вообще слабые в высоких широтах, очень значительны к северу от Лабрадора и у входа в Девисов пролив. В равноденствия они достигают в бухте Унгава 11,7 м и 6,2 м в Кингуа Фиорде (залив Камберленд); на южном берегу Баффиновой земли, по Иселину, они достигают 9 м. Благодаря приливам у мыса Чидли и у острова Резолюшен образуются сильные течения (5—6 узлов).

Баффинов залив, расположенный к северу от Девисова пролива между Баффиновой землёй и Гренландией, образует через проход, всё более и более сужающийся между чрезвычайно изрезанными берегами, как бы ворота во Внутреннее Арктическое море. Этот путь в течение

* F. Nansen, Bathymetric map of the Arctic basin, revised to 1927, 1/20.000.000. — E. de Margerie, Les dernières feuilles de la carte des Océans, Panneau du Pôle Nord (C. R. Ac. Sc., t. CLXXII, p. 1689, 29 juin 1931).

** C. O. Iselin, A study of the northern part of Labrador current (Am. Geoph. Union. Reports, april 1927, p. 217).

долгого времени наиболее часто избирали как китобои, так и исследователи. Тем не менее этот проход наиболее труден, вследствие дрейфа по нему морских пловучих льдов, а также благодаря образованию здесь наиболее значительного количества самых крупных айсбергов бореальной зоны. Начиная с глубины 700 м, он представляет довольно глубокую изолированную ложбину, наибольшая измеренная глубина которой — 1920 м. Этот арктический путь стал несколько более известен со времени исследований судна «Марин» под руководством Эдварда Смита (1928)*. Материковая отмель, довольно широкая у южного побережья Гренландии, суживается к северо-востоку между заливами Диско и Мелвилл и на западе около Баффиновой земли; это способствует образованию и дрейфу больших айсбергов. Общее движение вод Баффинова залива, как и увлекаемых ими льдов, не имеет циклонического характера, как в Гудсоновом заливе (рис. 88). Одно течение, направленное вдоль берегов Гренландии, увлекает солёные и относительно тёплые атлантические воды до залива Мелвилл; воды эти проникают даже до области *срединных вод*; там, где они сохраняют характер вод Девисова пролива, их солёность приближается к солёности атлантических вод открытого океана (34,7‰), их средняя температура 3°,5. Температура этих вод сильно повышается летом: по вычислениям Нэрса у Диско средняя июльская температура 9°,5 воды и 10° воздуха**. Относительная мягкость климата Диско (68°

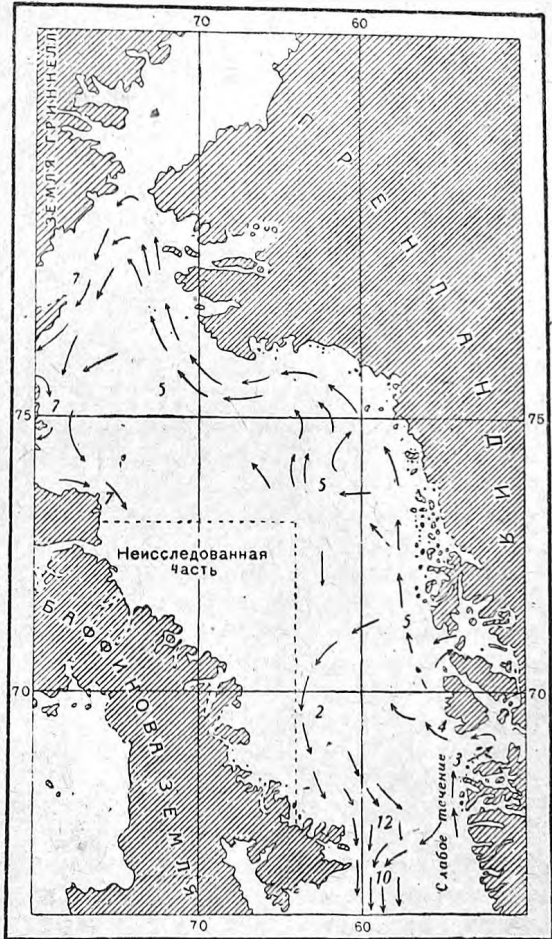


Рис. 88. Поверхностные течения в Баффиновом море, по Эдварду Х. Смиту.

Цифры обозначают скорость течения в сутки в милях.

с. ш.) напоминает, правда очень отдалённо, климат Норвежского побережья на той же параллели. Айсберги, отделившись от ледников Южной Гренландии и подхваченные водами Атлантического течения, быстро распадаются на части и разрушаются. Как отметили Нэрс и Пири, именно эти айсберги имеют наиболее причудливые формы. Вдоль западных берегов Баффинова залива на юг направляется холодное течение; оно вызвано тем, что воды севера, принесённые из проливов Смита, Джонса

* U. S. Coast Guard, The „Marion“ Expedition to Davis Strait and Baffin Bay, Edward H. Smith, Scientific Results, part I, and III, 1931.

** G. Nares, Voyage de „l'Alert“ et du „Discovery“ (1875—76), trad. franç., pp. 14—15.

и Ланкастерского, против залива Мелвилл соединяются в свободной *Северной воде*. Хотя нам известно очень мало относительно этого дрейфа холодных вод, всё же есть основания думать что он охватывает довольно узкое пространство у берегов Баффиновой земли; проведённые Иселином на юге измерения этого холодного течения дают на 59° с. ш. его ширину всего в 85 миль; здесь его температура $-1^{\circ},5$ и солёность $33,5\text{‰}$. В Девисовом проливе скорость этого течения равна 12 милям в сутки. Вероятно, она такова же и на севере. С. Е. Брукс и У. А. Кеннель определяют его скорость на 69 и 53° с. ш. в 11,8 миль в сутки*.

Наиболее многочисленные и крупные арктические айсберги образуются в заливе Мелвилл и, особенно, по Эдварду Смиуту, между Северо-восточной бухтой и бухтой Диско от $71^{\circ}40'$ до 69° с. ш.; здесь из ста ледников до 12 дают начало большому количеству айсбергов: примерно 70% айсбергов, направляющихся к Ньюфаундленду; залив же Мелвилл даёт их только 20%; остальные айсберги образуются на восточных берегах Гренландии и на берегах Америки. Образованию айсбергов в глубине фиордов Северо-восточного и Диско благоприятствует не только узость материковой отмели, но и ветры, характера фёнов, которые дуют с внутреннего плато по направлению к морю; образованию айсбергов благоприятствует также мягкость климата бухты Диско. Оказывают своё влияние и приливы. Отрывочные данные, которыми мы располагаем в отношении Годтхоба ($64^{\circ}12'$ с. ш.) и Порты Фульке ($78^{\circ}18'$ с. ш.) свидетельствуют о том, что до пролива Смита приливы имеют среднюю величину; эти приливные волны атлантического происхождения, как и те, которые распространяются на бухты Унгава и Камберленд, вплоть до Гудсонова пролива.

Наиболее крупные айсберги, как указывают наблюдатели, например Нэрс и Амундсен, встречаются в *Северной воде*. Высота надводной части айсбергов часто преувеличивается. Айсберги до 70 м высоты надо считать очень большими и очень редкими. Такие айсберги погружены в воду на 350—400 м и могут двигаться только в глубоком море. Средняя их высота от 30 до 60 м. Они никогда не достигают длины и ширины больших антарктических айсбергов, зато форма арктических айсбергов гораздо более разнообразна. Хотя столообразные айсберги встречаются и в арктической зоне, однако прихотливость чертаний гренландских фиордов и частые опрокидывания айсбергов, вызываемые главным образом действием тёплых прибрежных вод и *промежуточным слоем*, часто обуславливают их башнеобразные, иглообразные и крышеобразные формы, являющиеся неотделимым элементом ландшафта арктических морей.

Количество и размеры айсбергов значительно меньше внутри узких проходов Северо-Американского архипелага. Этот архипелаг не имеет или почти не имеет ледников, спускающихся в море. Большие айсберги не могут здесь образоваться вследствие малой глубины проливов. Единственный проход к северу между Гренландией и архипелагом представляет узкую длинную выёмку в 1100 м в проливе Смита, 543 м в канале Кеннеди и 439 м в канале Робинсона. Все остальные проходы этого арктического лабиринта лежат на материковой отмели и постоянно забиты припаем. Амундсен видел в проливе Ланкастер** только редкие небольшие айсберги; они более многочисленны в проливе Смит. Льды морского и материкового происхождения всех проливов, начиная от пролива Смита до канала Фокса, увлекаются почти постоянным дви-

* С. Е. P. Brooks and W. A. Quennell, The influence of Arctic ice on the subsequent distribution of pression, (Met. Committ. Geophys. Memoirs, № 41), 1928,

** R. A m u n d s e n, Le passage du Nord-Ouest, 1903.

жением к Баффинову и Гудсонову заливам. Это движение подчас маскируется или даже становится обратным под влиянием приливных течений, довольно сильных в каналах Кеннеди и Робинсона, несмотря на то, что на крайнем севере величина приливов, происходящих от приливной волны Внутреннего Арктического моря, судя по довольно длительным наблюдениям, сделанным у мыса Шеридана и у Форта Конжер, невелика. Течения, действуя в том же направлении, как и изрезанные берега, вызывают в ледяных полях многочисленные трещины и временное образование полыней даже в разгар зимы. Таково происхождение пространств свободной воды в проливе Кеннеди, приведшее Кейна и Хейеса к заключению о *свободном море* у полюса. Нэрс, разрушивший эту легенду, заменил её другой: легендой о *палеокристическом море*, или море древних льдов. Он встретил пловучий лёд, флоберги и торосы, которым он приписал пятидесяти и даже пятисотлетний возраст. В настоящее время мы знаем, что ни морской, ни материковый лёд не может сохраняться так долго. По Эдварду Смиту, лёд может продержаться максимум 20—25 лет. Это разрушенные льды, испещрённые впадинами, напоминающими пчелиные соты. [64]

139. Гренландское море

Вход в Арктику с восточной стороны Гренландии менее посещался, чем с запада, хотя сто лет назад именно с этой стороны Парри достиг рекордной широты, превзойдённой лишь пятьдесят лет спустя. Дело в том, что вся совокупность условий этой части ледовитой зоны до района Свальбарда крайне негостеприимна и трудна для её преодоления. Топография северо-восточного берега Гренландии дольше всего оставалась неисследованной. Именно на северо-восток от этого большого острова часть Арктического моря до 1930 г. не была исследована ни на санях, ни на судне, ни на самолёте или дирижабле.

С точки зрения топографической Гренландское море составляет часть Норвежского моря. На запад от меридиана Ян-Майена (8° з. д.) имеется поднятие морского дна к материковому склону и материковой отмели Гренландии. Небольшой остров Ян-Майен, лежащий на 71° с. ш., представляет собой не что иное, как основание огромной горы Бееренберг (2274 м), являющейся самым северным на земном шаре в настоящее время потухшим вулканом.

Почти на меридиане Ян-Майена, к северу от него проходит изобата в 3000 м; к западу дно сначала медленно поднимается, затем у края материкового склона подъём идёт очень быстро по направлению к относительно широкой материковой отмели Гренландии; эта отмель усеяна возвышенностями и впадинами, свидетельствующими, что это плато имеет то же строение, точнее следы того же оледенения, которое существует в Гренландии. Гренландское море очень отчётливо ограничивается на севере подводным порогом, связывающим Гренландию со Свальбардом, и ещё более отчётливо выраженным порогом на юго-западе, связывающим посредине Датского пролива Гренландию с Исландией (§ 117).

Однако Гренландское море резко отличается от Норвежского одной существенной чертой: оно относится к ледовитым морям, в то время как Норвежское море должно быть отнесено к морям умеренного пояса. Как мы уже говорили, границы сплошных льдов подчиняются не только нормальным сезонным колебаниям, но и колебаниям, имеющим более значительную амплитуду, изменяющим её положение из года в год. Шарко в 1925 г. обнаружил первые пловучие льды, отделившиеся от пака, или *лебедей*, как образно называют их старые исландские рыбаки, всего в 40 милях от берега. Это позволяет заключить,

что ледовая поверхность Гренландского моря может временами увеличиваться в два раза и даже более*.

Видимо, в Гренландском море преобладает морской лёд, в то время как на западе этого большого острова преобладание остаётся за айсбергами; объясняется это тем, что ледники, достигающие моря, на востоке острова не так значительны и не так многочисленны, как на западе. Крюммель рассматривает Датский пролив как большие ворота, через которые выходят льды из полярного бассейна. Ежегодное количество таким образом выносимого льда он определяет в 12 700 км³. [65] Однако основания, служащие для таких исчислений, чересчур гипотетичны**. Морские льды двоякого происхождения: они либо дрейфуют из внутреннего полярного бассейна, либо образуются вдоль берегов и в фиордах Гренландии (береговой припай). Однако в Гренландском море встречаются также и айсберги различной величины и различной формы.

Через Гренландское море, туманное, с часто налетающими бурями и неустойчивым, особенно около Ян-Майена, метеорологическим режимом, от Свальбарда до Датского пролива происходит общее движение полярных вод, несущее полярные льды. По Нансену, это холодное течение соединяется с относительно тёплыми водами Норвежского моря, двигающимися в противоположном направлении двумя циклоническими круговоротами поверхностных вод — одним к северу, другим к юго-западу от Ян-Майена. В Датском проливе существует ещё другое циклоническое движение, в котором ветвь течения Ирмингер соединяется с холодными водами, направляющимися с севера.

140. Баренцово море; Белое море

В Баренцовом море начинается материковая отмель арктической Евразии. Это море имеет отчётливые границы как на поверхности, так и на дне. Оно расположено между Свальбардом, Землёй Франца-Иосифа, Новой Землёй и берегами Европы; со стороны внутреннего Арктического моря и Атлантического океана его контуры намечает крутой материковый склон, лежащий между изобатами в 400 и 1000 м. Между Медвежьим островом и Норвегией материковая отмель пересекается впадиной, имеющей характер очень широкого подводного фиорда в 500—600 м глубины. Другие ложбины расположены между Свальбардом и Землёй Франца-Иосифа, а также между этим архипелагом и Новой Землёй. Наоборот, подводный порог от 50 до 200 м глубины связывает Свальбард и Мурманский берег; Нансен тектонически определяет его как участок каледонской складчатости. Именно здесь, между 33° и 33°30' в. д., находится крайний предел проникновения атлантических вод в поверхностные воды полярного бассейна, на глубине же — смешение их с полярными водами. Таким образом, намечается демаркационная линия того же порядка, как и порог Уайвилля Томсона между Фарерскими островами и Исландией.

Поверхностные воды арктической окраины Атлантического океана, проникая в Баренцово море, распространяются в западной его части южнее параллели Медвежьего острова до 30° в. д., образуя здесь вторичные вращательные движения циклонического характера. Температура этих вод от 11 до 6° и постоянная солёность 34,9⁰/₀₀. Восточнее они образуют две ветви; одна из них направляется на северо-восток, другая на юго-восток. Северо-восточная ветвь выражена более отчётливо. Между этими двумя ветвями на запад от Новой Земли суще-

* J. B. Charcot, Rapports préliminaires sur la campagne du „Pourquoi-pas?“ en 1926, (Ann. hydrogr., 1927—1928).

** O. Krümmel, Handb. der Ozeanogr., 2^{te} Aufl., I, S. 515—516.

ствует второе циклоническое движение вод. К северу от параллели Медвежьего острова атлантические воды оставляют место для талых вод зоны льдов, границы которых колеблются в зависимости от времени года. «Здесь находится, — говорит Бруно Шульц, — район больших температурных и солёностных градиентов, полярный фронт поверхностных вод моря». В глубине над тектоническим порогом Нансена точно так же происходит веерообразное проникновение атлантических вод. Книпович различает до четырёх ветвей этих вод; самая южная из них, у Мурманского берега, частично состоит из вод фиордов. Эта донная вода, смешиваясь со струями полярных вод, начиная с глубины в 25 м, в восточной части Баренцова моря низкой температуры ($-1^{\circ},9$); однако она почти сохраняет солёность вод открытых морских пространств ($34,9\text{‰}$). Струи относительно тёплых вод примешиваются к этой воде ещё на глубинах от 100 до 200 м*.[66]

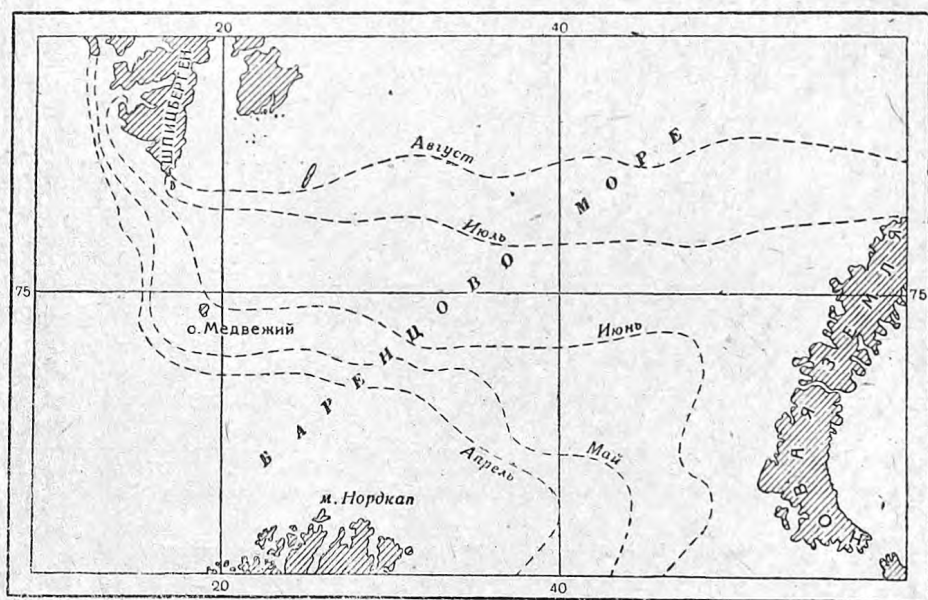


Рис. 89. Средние границы льдов в Баренцевом море с апреля по август с 1893 по 1922 г.

Граница сплошного пловучего льда, по двадцатипятилетним наблюдениям Датского метеорологического института (1898—1922) на 72-й и 73-й параллелях, вблизи Медвежьего острова, испытывает лишь незначительные колебания; однако на восток от меридиана этого острова между 73° и берегами Европы атлантическое течение весной и летом отгоняет льды: в апреле граница льдов находится на 40-м меридиане, в мае на 45-м и в июне на 49-м. Наконец, в июле и августе западное побережье Новой Земли, Карские ворота и Югорский шар совершенно освобождаются ото льда; нередко море освобождается от ледяного покрова довольно далеко в северном направлении (рис. 89). В течение почти полувека (1880—1928) было 18 летних сезонов, когда можно было плавать по свободному ото льда морю вплоть до Земли Франца-Иосифа. Однако колебания за большой период нередко имеют очень большую амплитуду, особенно при сопоставлении удалённых друг от друга дат; так, в июле 1916 г. граница льдов была на 270 миль севернее границы льдов в 1929 г. [67]

* Bruno Schulz, Die Hydrographie des Barents Meeres. (Conseil perm. pour l'explor. de la mer, Journal, vol. V, № 3, déc. 1930, pp. 291—316.)

В этот год, когда морские льды покрывали гораздо большую поверхность, чем обыкновенно, в мае вблизи Мурманского берега появилось несколько айсбергов; до этого года здесь никогда не наблюдалось подобных случаев*. Обыкновенно айсберги не заходят дальше восточных берегов Свальбарда; образуются они из ледников этого острова, а также из ледников Земли Франца-Иосифа; встречаются они от июня по август. Высота этих айсбергов достигает 15—33 м, горизонтальное же их протяжение — нескольких сотен метров; некоторые из них имели до 600 м длины.

Белое море на карте представляет собой залив Баренцова моря, лежащий на материковой отмели. [68] Оно всюду имеет незначительную глубину: менее 200 м, за исключением нескольких впадин в Кандалакшском заливе, достигающих 250—350 м глубины. Тем не менее Белое

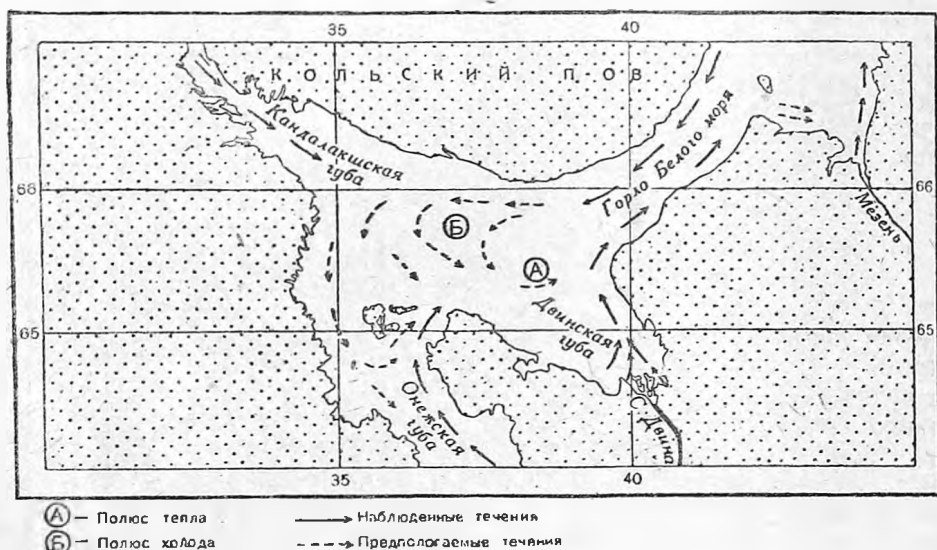


Рис. 90. Течения Белого моря с 1922 по 1926 гг. по К. М. Дерюгину.

море обладает своими характерными особенностями: наиболее резко выраженной его особенностью является ежегодное замерзание его вод, начиная от октября по апрель, тогда как большая часть Баренцова моря остаётся свободной ото льда в течение круглого года. Это замерзание объясняется незначительными размерами волн на этом небольшом и почти закрытом море; несмотря на это, во время одной из бурь Пётр I всё же чуть не погиб в нём. Однако главной причиной его замерзания является значительный приток пресных вод из Кандалакшской, Онежской и Двинской губ [69]; этот приток, по К. Дерюгину, настолько значителен, что обуславливает речной (устьевой) режим горла Белого моря. Белое море туманно и подвержено неожиданным бурям. Приливная волна Баренцова моря, входя в Горло, увеличивается в размерах, обуславливая шестиметровые приливы у берегов Канинского полуострова. Однако внутренний бассейн Белого моря, видимо, имеет на большей своей части самостоятельные приливы, достигающие 60—90 см. Благодаря притоку к морю речных вод, течения в Горле отличаются большой стремительностью [70]. Приливная волна устремляется вдоль западного берега Горла, отлив же и речные воды идут из моря вдоль

* W. Wiese, Eisberge an der Murmanischen Küste (Ann. der Hydr. u. mar. Meteor. 1929, Heft VII, S. 233).

восточного его берега; поэтому в середине Белого моря должно образоваться круговое циклоническое движение вод (рис. 90). *Турбулентный* водный режим Горла обуславливает в нём, как говорит К. Дерюгин, гомотермию и гомогалинность как на поверхности, так и в глубине; летом температура воды здесь равна $+8$, $+9^\circ$, зимой $-1^\circ,9$. Последняя температура обусловлена, собственно говоря, не полярными, а речными водами * [71].

141. Материковая отмель Сибири

От Новой Земли до Аляски между берегом и глубоким морем тянется материковая отмель, имеющая в общем 600 км ширины; на этой отмели морские воды и льды смешиваются с речными; средняя глубина здесь колеблется от 20 до 40 м. [72]. «Эта материковая отмель, — говорит Нансен, — должна рассматриваться, как часть материка Евразии. Край этой отмели намечает действительные границы или подводный берег великого материка **. Этот берег или материковый склон, начиная со стометровой глубины, очень круто падает к глубокому морю. В этом заключалось одно из главнейших открытий Нансена во время дрейфа «Фрама» к северу от Новосибирских островов.

Обширная материковая отмель несёт различные названия, имеющие не только условное значение. Между Новой Землёй и архипелагом Северной Земли *** (раньше называвшемся Землёй Николая II), исследованным в 1930—31 гг. с саней и дирижабля, [73] располагается *Карское море* глубиной не более 30—40 м, за исключением глубокой подводной ложбины у берегов Новой Земли. От Северной Земли до Новосибирских островов простирается море Лаптевых, прежде называвшееся морем Норденшельда; дно всюду плоское и ровное и очень крутой материковый склон. Между Новосибирскими островами и островом Врангеля находится *Восточно-Сибирское море*, имеющее те же черты подводной топографии. Наконец, от острова Врангеля до севера Аляски лежит *Чукотское море*, называющееся ещё морем Свердрупа. Оно точно так же, неглубоко, но, видимо, имеет чрезвычайно неровное дно и исключительно обрывистый материковый склон, падающий к внутреннему бассейну (рис. 91) [74].

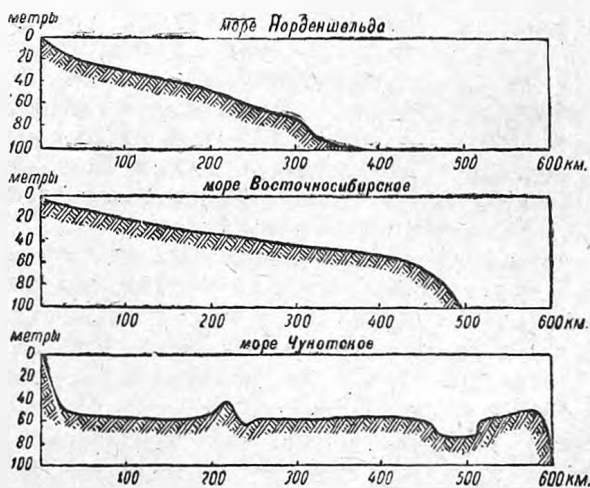


Рис. 91. Профиль материковой отмели Сибири, по Свердрупу.

Высота в масштабе, увеличенном в 1250 раз относительно горизонтального.

* K. M. Derjugin, *Ozeanographische Forschungen im Weissen Meere* (Arktis 1929, Heft 4, 1930, Heft 1/2).

** F. Nansen, *The oceanographic problems of the still unknown Arctic regions* (Am. Geogr. Soc. Problems of Polar Research, pp. 3—16), 1928.

*** Bull. hydrogr. intern., № VI, juin 1932, p. 151.

Каковы бы ни были основания для выделения этих морей, все они имеют одну характерную черту, сближающую их между собой: их дно сложено не из крупных галек и гравия, как это часто наблюдается на материковых отмелях, но из голубого и бурого ила со слабой примесью извести и с признаками сильного окисления в древних отложениях ила. Исключительная тонкость этого ила обусловлена многими причинами, но прежде всего постоянным перетираанием его морским льдом. «Типичный грунт полярных морей, — говорит Туле (по крайней мере на материковой отмели Сибири), — характеризуется тонкостью минеральных зёрен, бедностью извести и глины в точном минералогическом смысле этого слова, наконец, малым количеством тяжёлых минералов сравнительно с лёгкими»*.

Обратно тому, что происходит в Баренцовом море, на материковой отмели Сибири обломки пака держатся круглый год; в любое время года он может доходить до берегов, где его образованию благоприятствует приток пресных вод сибирских рек. Тем не менее летом происходит приток пресных вод свободной воды, так называемые *полыньи*, как впервые установил Норденшельд во время путешествия на «Веге», образуются вдоль всего протяжения сибирских берегов. Полыньи захватывают довольно значительную часть материковой отмели. [75] На поверхности их солёность незначительна (от 0,4 до 14,59‰, наиболее же часто меньше 10‰), благодаря выносу пресных вод большими сибирскими реками. Однако поверхностные воды образуют очень тонкий слой; с глубины 15—20 м наблюдается уже почти океаническая солёность (32,8—33‰). Главным фактором, обуславливающим нахождение здесь этих вод, видимо, является действие приливной волны, образующейся в полярном бассейне**. [76].

Льды пака часто нагромождают огромные торосы благодаря боковым давлениям «ужасающей силы, но малой продолжительности», как говорит Свердруп. Силу этих давлений доказывают нам и драматическая история «Жанетты», и натиск льдов, испытанный «Фрамом». Однако, наряду с этим, ледяные поля нередко имеют почти ровную поверхность, на которой более легко проследить развитие ледяного покрова полярных морей. Так называемый старый лёд не может иметь более двух или трёх лет, вследствие поверхностного испарения льда и его таяния на нижней поверхности на месте соприкосновения с водой; водный цикл протекает при переходе в твёрдое состояние безостановочно даже во время самых сильных зимних холодов; летом слой поверхностного и нижнего стаивания достигает 120 см. Интересными данными о льдах сибирской материковой отмели мы обязаны Мальмгрену, молодому шведскому учёному, погибшему во время катастрофы с дирижаблем «Италия». Толщина льдов, измеренная им, колебалась от 250 до 334 см [77]. Содержание солей, остающихся во льду, изменяется в очень больших пределах, но не превосходит 3—4‰; зимой соли концентрируются в ячейках рассола, находящихся во льду и исчезающих летом. Пузырьки воздуха и включения воды в жидком состоянии обуславливают значительные колебания плотности льда (от 0,857 до 0,923). Относительная влажность воздуха над льдами зимой всегда близка к 100%, летом она уменьшается, но зато над свободной поверхностью воды она в это время года достигает своего максимума. Большая относительная влажность всегда сопровождается образова-

* J. Thoulet, Etude lithologique de fonds recueillis dans les parages de la Nouvelle-Zemble (1907), p. 26.

** H. U. Sverdrup, The waters on the North Siberian Shelf (The Norw. North Polar Exp. with the „Maud“, 1912—1925), vol. IV, № 2. Bergen, 1929.

нием инея; он достигает своего наибольшего развития во время низких зимних температур (от -28 до -29°)*.

Несмотря на низкие температуры воздуха, часть тепла, накопленного в нижележащей воде, где, по Нансену, наблюдаются тёплые струи, благодаря теплопроводности льда передаётся атмосфере; этого оказывается достаточно, чтобы вызвать некоторое нагревание воздуха над сибирской материковой отмелью; «значительный приток тепла в атмосферу над Арктическим морем во время зимы, — говорит Мальмгрен, — направляется из воды через лёд; этот приток смягчает зимнюю стужу; этим объясняется то обстоятельство, что при закрытом облаками небе и тишине над Арктическим морем зима гораздо более мягкая, чем южнее над азиатским материком».

Дрейф вод и льдов Полярного бассейна описан Нансеном как общее антициклоническое движение, объяснить причины которого, по его мнению, трудно. По Свердрупу, на материковой отмели морей Сибири нет постоянного движения вод, но происходят изменчивые дрейфовые движения в зависимости от направления ветров: ветер со скоростью 1 м/сек вызывает, по его мнению, течение со скоростью $1,77$ см/сек отклоняющееся вправо на 33° благодаря вращению земли. [78] Другими причинами движения вод или их отклонения является сопротивление льдов, а также нарушение уровня вод, вызванное притоком пресной воды из сибирских рек. Всё это создаёт на материковой отмели сибирских морей господствующее течение на север или вернее на северо-восток** [79].

Другое движение вод, носящее ритмический характер, обусловлено приливами. Хотя величина приливов вообще здесь незначительна и во всяком случае весьма изменчива (от 3 до 210 см по Свердрупу), всё же прилив порождает правильные и хорошо выраженные течения ($1,5$ м в Карском море). По Фьельдштату и Свердрупу, приливная волна в Арктическом море движется прямо от Гренландии и Свальбарда к Аляске. Возможно, что она является отражением атлантической волны. Во всяком случае бесспорно, что она появляется у берегов Сибири и Аляски с севера: здесь в равноденствие у мыса Челюскина она достигает 34 см высоты, у островов Баннета 105 см, у мыса Сердце-Камень 14 см и у Барроу 15 см. Вообще она понижается с запада на восток***. Приливные течения установлены здесь до пятидесятиметровой глубины; наиболее выражены они на глубине от 42 до 46 м. Таким образом приливная волна идёт под поверхностными пресными водами сибирских морей и в известной мере поднимает их на себе. Б. Гелланд Гансен наблюдал такое же явление в устьях норвежских фиордов (§ 118) [80].

Вместо движений по прямым линиям приливные течения всегда имеют характер вращательных движений, аналогичных воронкообразным течениям у сильно изрезанных берегов, хотя берег Сибири и не так извилист. Эти движения совершаются в антициклональном направлении.

142. Астрономический полюс и ледовый полюс; внутренний бассейн и море Бофорта

Измерения обычным лотом или эхолотом ещё редки во внутреннем бассейне и в море Бофорта, являющемся частью этого бассейна, расположенной к северу от Аляски и на запад от Северо-Американского

* F. Malmgren, On the properties of sea ice (The Norw. North Polar Exp.), vol. I, № 5, Bergen, 1928.

** H. U. Sverdrup, The wind drift of ice (The Norw. North Polar Exp.) vol. IV, № 1, Bergen, 1928.

*** H. U. Sverdrup, Dynamic of tides on the North Siberian Shelf (The Norw. North Polar Exp.), vol. IV, № 5, Oslo, 1926.

архипелага. Наибольшая известная в настоящее время глубина (5440 м) была найдена Уилкинсом на 78° с. ш. и 175° з. д.; прошло уже тридцать лет, как «Фрам» на северо-запад от Новосибирских островов, начиная с 79° с. ш., обнаружил многократными измерениями глубины в 3000—4000 м; в море Бофорта на север от Аляски глубина быстро увеличивается с 53 м до 1640 и 1770 м, а на север от подводного порога между Гренландией и Свальбардом она на малом расстоянии меняется с 786 м до 1335, а затем до 3200 м. Однако мы ещё не знаем, ровно или неровно здесь морское дно. Мы можем лишь утверждать, что внутренний бассейн около полюса достигает средних океанических глубин; особенно же надо подчеркнуть, что материковый склон внутреннего Арктического моря всюду очень крут. [81]. Возможно, хотя и мало вероятно, что во внутреннем бассейне есть ещё не открытые, не известные нам земли. Характер приливов привёл Гарриса к убеждению, что где-то в море Бофорта должна существовать суша. Однако, как мы увидим ниже, Гаррис допустил ошибку. И. П. Толмачёв полагает, что к северу от Сибири, кроме Северной Земли, находятся и другие земли. Если они и существуют в этой зоне, пересечённой Нансенем и Каны, то во всяком случае они должны представлять лишь незначительные участки суши. [82]

Относительно метеорологического режима Арктического бассейна мы осведомлены ещё менее, чем о его глубинах. Тем не менее он должен был бы представлять большой интерес, если основываться на утверждении С. Е. Брукса и У. А. Кеннеля, что климатические колебания северо-западной Европы стоят в связи с более или менее обильным появлением льдов на границе пака (появление льдов является признаком, но не причиной климатических колебаний).

Ф. Баур, обработавший наблюдения 44 станций, расположенных на 70° широты и севернее этой параллели, установил, что антициклон, довольно слабо выраженный в феврале и особенно в июле и более отчетливо в остальных месяцах, почти постоянно держится над Арктическим морем; среднее годовое давление, согласно его вычислениям, на 70° с. ш. равно 759,2 мм, а на полюсе 761 мм. Эти цифры должны быть в дальнейшем проверены. Однако общее утверждение Баура относительно существования антициклона, видимо, правильно. По его данным, максимум атмосферного давления в районе полюса устанавливается от апреля до мая (765 мм). Это, вероятно, сезон тихой погоды и нередко чистого неба, наиболее благоприятствующий большим перелётам*. [83]

По наблюдениям, объединённым Бауром, температура воздуха на уровне моря над Арктическим морем даже в зимние месяцы никогда не падает до температуры материкового полюса холода. Наиболее низкая средняя температура на полюсе, по Бауру, должна быть в январе -40° , а на 75° широты всего $-28^{\circ},3$. Наиболее высокая температура в июле должна подниматься до -1° , а на 75° ш. до $+3^{\circ},7$. Эти цифры согласуются со взглядами Свердруп и Мальмгрена (§ 141). [84]

Внутренний бассейн и море Бофорта — ледовитые моря, во все времена года обычно загромождённые торосами, создаваемыми боковыми давлениями в ледяных полях. Граница их сплошного льда очень извилиста и изменчива, но в общем приближается к 82° с. ш. Арктический пак в собственном смысле этого слова, по Транзе, покрывает 70% внутреннего бассейна; однако даже в зоне постоянных льдов летом одна десятая бассейна приходится на полыньи**. Кругом зоны, покрытой

* F. Baur, Das Klima der bisher erforschten Teile der Arktis (Arktis, 1929, Heft 3, S. 77—89).

** N. A. Transehe. The ice cover of the Arctic Sea, with a genetic classification of sea ice (Amer. Geogr. Soc. Problems of Polar Research, pp. 91—124).

постоянными льдами, располагается *зимний пак* или сезонные ледяные поля, очень подвижные и разбитые летом на отдельные части; эта зона занимает 25% Арктического моря. [85] Брукс и Кеннель полагают, что в Гренландском и Норвежском морях, представляющих широко раскрытые ворота Арктического бассейна в моря, свободные от льда, значительное распространение льдов, совпадающее обычно с высоким давлением над Исландией, очень часто сопровождается в следующие затем осень и зиму более глубокими, чем обыкновенно, депрессиями в подверженных бурям областях западной и северо-западной Европы. Этот взгляд был высказан в 1928 г. и подтверждён с неоспоримостью в 1929 и 1930 гг.

Льды пака не неподвижны; однако, как показал знаменитый дрейф «Фрама», их движение, обусловленное внутренним давлением льдов, господствующими ветрами, приливами и влиянием вращения земли, ещё более неправильно и капризно, чем морские течения. Однако на основании дрейфа «Фрама» и последующих наблюдений, согласующихся с данными Нансена, надо признать наличие господствующего направления дрейфа на запад от Аляски и Евразии. Этот дрейф согласуется с антициклональным вращением, являющимся, повидимому, неизбежным следствием полярного метеорологического режима. По Нансену, в глубине этот дрейф компенсируется тяжёлыми и относительно тёплыми водами, проникающими из Атлантического океана. Однако признание антициклонального вращения вод Арктического бассейна плохо объясняет исключительно большое скопление льдов в море Бофорта, делающее из него настоящий *полюс льдов*. Дирижабль «Норвегия», перелетая летом 1926 г. это море, на протяжении многих сотен миль видел всего только одну полынью.

Возможно, что скопление льдов в море Бофорта стоит в связи с направлением движения приливной волны. Природа арктических приливов, как мы видели выше (§ 141) вообще слабых, ещё неясна. Гаррис полагал, что в Арктике самостоятельно образуется одна суточная волна и что полусуточная приливная волна является лишь отражением атлантической волны. Высокие приливы на островах Беннета и их незначительность у мыса Барроу, где они, видимо, идут с запада, по мнению Гарриса, свидетельствуют о существовании какой-то большой земли в море Бофорта. Перелёт «Норвегии» доказал неосновательность этой гипотезы. Приливная волна свободно распространяется по Арктическому бассейну. По Свердрупу, приписывающему этой волне атлантическое происхождение, своеобразное направление её движения в Арктическом море обуславливается главным образом влиянием вращения земли; своего максимума это отклонение, по его мнению, достигает на самом полюсе.

143. Жизнь в Арктическом море

Так как Арктическое море представляет обширное на земном шаре пространство, покрытое льдами, вопрос о жизни в этом море имеет особый интерес. Все согласны с тем, что окраины Арктического бассейна, приблизительно начиная от берегов материков и их архипелагов до 80—82° с. ш., на поверхности вод отличаются богатством жизни. Этого богатства нет в части Арктического моря, почти всегда покрытой арктическим паком. Нансен, основываясь как на наблюдениях, так и на теоретических соображениях, пришёл к выводу, что в центре Арктического бассейна жизнь должна быть очень бедна; солнечная радиация здесь поглощается льдом, поэтому на поверхности растительный планктон или незначителен, или отсутствует совершенно; следовательно, здесь не может быть и животной жизни. «Внутренний бассейн,— говорит он,— может

рассматриваться, как океаническая пустыня». Наблюдения Свердрупа в Чукотском море не опровергают выводов Нансена; Свердруп лишь отмечает, что участки свободной воды (полынь), необходимые для развития планктона, в Арктическом море имеются и что в водах, очень богатых кислородом, находящихся под льдом, животная жизнь может продолжаться (Свердруп говорит о перенасыщении воды кислородом). Стефанссон утверждает, что Нансен ошибался. «Область, лишённая жизни, — говорит он, — это — миф». Он обращает внимание на то, что жизнь продолжается в пресных водах и под льдом, что им наблюдалось в озере Виннипеге, и спрашивает, почему того же самого не может быть и под морским льдом. Этот аргумент не убедителен. Стефанссон сравнивает явления, не имеющие между собой ничего общего. Взгляд Нансена с оговорками, внесёнными в него Свердрупом, видимо, более правдив*

Этот научный спор оставляет неразрешённым вопрос о глубинной фауне Арктического моря. О ней в отношении арктического бассейна у нас нет никаких заслуживающих доверия фактов. Нет оснований допускать, что на дне Арктического моря нет животных, так как они существуют на дне океанов, где вода имеет ту же температуру. Донная фауна космополитична; она так же приспособлена к условиям Арктического моря, как и к условиям других морей. Только специфические химические условия могли бы сделать дно Арктического моря безжизненным; однако ничто не говорит нам о существовании таких условий.

Как мы уже говорили, богатство прибрежного планктона от поверхности до дна материковой отмели признаётся всеми. По Меррею и Йорту, окраины арктических морей точно так же, как и приарктические части Атлантического океана, являются может быть самыми изобилующими жизнью частями Мирового океана. Так, прибрежный планктон Гренландии имеет громадное количество медуз, веслоногих, амфипод, аннелид, птеропод, губок и иглокожих. Надо, однако, внести в эту характеристику две оговорки. Во-первых, богатством здесь отличается только зоопланктон, в то время как фитопланктон относительно беден: водоросли и зоостеры не могут укорениться здесь во многих местах прибрежной зоны, так как их стирают льды. С другой стороны, морская фауна включает в свой состав многочисленные виды, строго ограниченные в своём распространении солёностью, особенно температурой воды. Меррей и Йорт указывают, что в Баренцовом море носится большое количество мёртвой мойвы (*Mallotus villosus*), убиваемой резкими переходами между различными водными слоями; ещё более значительно здесь количество мёртвых яиц и личинок; сезонные колебания, очень резкие по краям Арктического моря, обуславливают настоящие гекатомбы живых существ**. Дерюгин утверждает, что при входе в Белое море Горло образует непреодолимый барьер для многих видов Баренцова моря, например, для пикши, для многих губок, моллюсков и иглокожих; наоборот, некоторые северные виды, живущие в поверхностных водах и даже на дне Белого моря, никогда не переходят барьера, образуемого в Горле***. В Арктическом море существуют фаунистические провинции поверхностных вод: границы этих провинций мы сумеем определить лишь в будущем.

Доказательством богатства планктона служит количество и оживлённость птичьего царства, питающегося исключительно морскими организмами. Все материковые и островные берега, особенно берега Новой

* V. Stefansson. The resources of the Arctic and the problem of their utilization (Amer. Geogr. Soc. Problems of Polar Research, pp. 209—234).

** J. Murray and J. Hjort, The depths of the sea, p. 707.

*** K. M. Derjugin, art. cit., supra.

Земли, Свальбарда, Гренландии, Северо-Американского архипелага и Берингова пролива, кишат гагами, за которыми ради их пуха охотятся самоеды Новой Земли, кайрами, арктическими глупышами, олушами и гагарами. С соседних материков птицы залетают на пак далеко от берегов: спутники Нэрса к северу от пролива Робисон встретили пуночку, возвещавшую им приближение весны.

По краям Арктического бассейна, часто свободным от морского льда, и на побережье живут белые медведи; эти прекрасно плавающие хищники ведут земноводный образ жизни. Китообразные, несмотря на века ожесточённой охоты за ними, ещё многочисленны к северу от Берингова пролива, в Северо-Американском архипелаге и у Новой Земли. На первом месте среди них стоят гренландский кит (*Balaena mysticetus*) и касатка (*Orca gladiator*). Точно так же здесь в изобилии встречаются тюлени и моржи; эти ластоногие могут некоторое время жить под льдом, показываясь в полыньях ледяных полей. Однако жестокое преследование около Свальбарда моржей и китов привело к почти полному их истреблению, за исключением белухи (*Delphinapterus leucas*). [86]

144. Население окраин Арктики

Периферия внутреннего Арктического моря является местом своеобразной культуры коренных жителей, говорит Владимир Богораз*. Эта культура в различных секторах Арктики имеет значительные различия, причём во многих местах европейская и американская культура вытеснила и видоизменила нравы коренных жителей. Однако нельзя отрицать ни самостоятельности, ни значительной приспособленности этой культуры к суровым природным условиям Арктики; эти условия в значительной степени определили морской характер этой культуры и морские навыки жителей. Надо иметь в виду, что прибрежное море, несмотря на своё сезонное замерзание, содержит больше жизненных ресурсов, чем острова и материк, хотя наличие человеческой жизни в очень высоких широтах и создало у Стефанссона иллюзию дружественной для человека и гостеприимной Арктики.

Между полярной культурой берегов Евразии и Америки имеется существенное различие. В Евразии культура, по преимуществу, носит материковый или вернее речной характер. В Америке она, по преимуществу, морская или, по крайней мере, стала таковой. Утварь, пища, жилище и домашние животные, тесно связанные с природными условиями, очень сходны у лапландцев (саами), самоедов (ненцы), остяков (ханты), якутов, чукчей (луороветланы) и тунгусов (эвенки), живут они или нет у берегов Арктического моря. На всей этой окраине Арктического моря северный олень одомашнен. Собака используется главным образом в Азии; отсюда она, видимо, распространилась и на арктическую Америку. Каково бы ни было этническое происхождение народов, населяющих Арктику,—финское, тюркское или монгольское,—все они, можно думать, южного происхождения; вероятно, они пришли сюда в конце ледникового периода, передвигаясь вслед за отступающими ледниками.

На восток от устья Енисея, по В. Богоразу, полярная культура евразийских народов близка к культуре американских народов. Здесь нет резкого их разграничения. Если и есть между ними граница, то лежит она, конечно, не в Беринговом проливе, где оба берега, а также острова Диомиды, расположенные посреди него, заселены эскимосами, в то время как на юге алеуты, населяющие острова того же наименования,

* W. Bogoras, *Ethnographic problems of the Eurasian Arctic* (Amer. Geogr. Soc. Problems of Polar Research, pp. 189—208).

видимо, родственны азиатским народностям. Впрочем, родство и взаимоотношения всех этих народов имеют ещё много неясного.

Из всех арктических народов только эскимосы развили действительно морскую культуру; наряду с этим они имеют наиболее своеобразные моральные и социальные особенности. Несмотря на свою малочисленность, они наиболее широко расселились по берегам Арктического моря: они живут с запада на восток, от Северо-Восточной Азии до пролива Скоресби, и на северо-востоке Гренландии с тех пор, как Микельсен восстановил здесь их посёлок, который некогда видел Скоресби и который вымер от какой-то эпидемии. Далее, они живут с севера на юг от Итах на берегу пролива Смит до острова Акпато, залива Унгава и у входа в Гудсонов пролив. Эскимосы — смелые моряки; они прекрасно маневрируют на своих лёгких каяках, или кожаных лодках, в которых человек как бы сливается со своим судёнышком, а также на умиаках, или грузовых лодках. Они одомашнили собак, запрягаемых ими в сани. Эскимосы представляют образец народа, извлекающего из охоты и промысла морского зверя почти всё, что им необходимо для питания, одежды, освещения и отопления их жилищ, наконец, для приготовления утвари. Эскимосы островов Диомиды и Гренландии живут в хижинах, сделанных из льда и снега (*иглу*), а эскимосы арктической Америки — в иглу, а также в хижинах, сделанных из плавника. Однако даже у эскимосов неодинакова приспособленность к морской жизни: как и у многих других народов, у эскимосов этот образ жизни, видимо, вынужден отеснением их к морским берегам; в конце последнего века некоторые из эскимосских племён ещё жили на Аляске и на Колвилл Ривер, не будучи связанными с морем; ещё в настоящее время эскимосы карибу Гудсонова залива могут рассматриваться как чисто сухопутное племя*. Было бы неправильным устанавливать связь между большой расчленённостью арктической Америки и способностями эскимосов к мореходству. Всё же надо отметить, что они никогда не пытались приручить американского оленя-карибу, столь же пригодного к приручению, как и северный олень Евразии.

Временные или постоянные аванпосты европейско-американской цивилизации, возникшие на берегах Арктического моря, хотя и заслуживают упоминания, но требуют серьёзных оговорок утверждения Жильфиллена о существовании *особого устремления* к северу цивилизации белой расы, распространившейся до ледовитых морей: действительное устремление белых к северу в Америке остановилось у границ этих морей. Гренландские эскимосы, обращённые в христианство моравскими братьями и находящиеся под управлением Дании, почти европеизировались. Нельзя того же сказать об их племенах, рассеянных по островам Северо-Американского архипелага и в арктической Америке вплоть до Аляски, хотя правительства США и Канады до известной степени и оказывают на них, правда, более или менее случайное влияние. Так, Канада имеет в настоящее время свои посты, доходящие до 76° с. ш. на острове Элмир. С другой стороны, появление в Арктике трапперов и охотников за пушным зверем сильно изменило, по крайней мере с материальной стороны, образ жизни эскимосов. То же самое до последнего времени наблюдалось в Евразии в отношении племён, приходящих в соприкосновение с русскими, финнами, шведами и норвежцами.

Заслуживают внимания также попытки, делавшиеся европейскими народами в различные эпохи и ради различных целей освоить архипелаг Свальбард (Шпицберген), принадлежащий в настоящее время Нор-

* Diamond Jenness, Ethnological problems of Arctic America (Amer. Geogr. Soc. Problems of Polar Research, pp. 167—176).

вегии. Лежит он между 76 и 81° с. ш. в части Арктического моря, несмотря на своё северное положение часто свободной от льдов. Китобой открыли этот остров и охотились за китами в районе Шпицбергена в XVI и XVII вв. Здесь конкурировали между собой промышленники всех наций, ведя между собой своего рода войну, говорит М. А. Херубель*. Победили голландцы. Они господствовали в течение двух веков на доступных частях архипелага, где была выстроена, так сказать, столица китобоев Смееренбург, которую они называли Новым Амстердамом. В конце XVIII в. киты, чересчур ожесточённо здесь преследуемые, почти исчезли. Шпицберген был покинут голландцами и оставался заброшенным до того времени, когда англичане открыли здесь месторождения каменного угля. Одновременно с этим здесь произошла реорганизация рыболовных компаний. Наконец, архипелаг в доступной своей части стал районом арктического туризма. В настоящее время на норвежском Свальбарде с его каменноугольными разработками в Адвентбей имеется постоянное население в 500 жителей. [86а] Здесь же находится в Королевской бухте Нового Алезунда знаменитый аэропорт, о котором неоднократно говорил весь мир**. [87]

145. Полярный год и арктические перелёты

Увеличить число опорных пунктов цивилизации по берегам Арктического моря, больше чем спорадическая колонизация Свальбарда, видимо, призвано воздушное сообщение над Арктическим бассейном, сопровождаемое изучением его метеорологического режима, без чего оно не может обойтись. Сознание того, что многие практические и научные проблемы получают своё разрешение только путём изучения внутреннего Арктического моря, заставило ряд правительств организовать *полярный год* совместных наблюдений, сравнимых благодаря их одновременности и единым методам. Первый полярный год был проведён в 1882—1883 г.; в нём приняли участие 12 арктических станций, среди которых наиболее северная — Форт Конже на Земле Гриннеля стала знаменитой благодаря страданиям и невзгодам соратников Грилли. Второй полярный год был проведён 50 лет спустя, в 1932—1933 г. В настоящее время в Арктике работает не менее 46 станций, из которых двадцать находятся в американском секторе и 25 в евразийском. Сопоставление количества станций, принявших участие в двух полярных годах, разделённых промежутком времени в 50 лет, свидетельствует о возрастающем интересе к полярным исследованиям во всём мире; возросло за это время и богатство научного оборудования станций, непрестанно совершенствующегося**.

Эти усилия не могут иметь своим источником только чистое стремление к познанию. Их стимулирует также практический интерес. Этот интерес увеличился с возможностью воздушных сношений через Арктический бассейн, открывшейся со времени изобретения самолёта и дирижабля. В течение четырёх веков полярные льды препятствовали европейским судам преодолеть северо-восточный и северо-западный проходы, являющиеся наиболее короткими путями между американским и евразийским материками в высоких широтах. Воздушные корабли хотят испытать этот путь и уже испытали его. Трагически окончившаяся попытка Андрэ в 1897 г. была преждевременной: его воздушный шар

* M. A. Hérubel, Baleines et baleiniers (Rev. marit. mars-avril, 1931), p. 610.

** Report of the Svalbard commissioner, concerning the claims to land in Svalbard, part I, II, Copenhagen et Oslo, 1927. — Dr H. Knothe, Spitzbergen (Pet. Mitteil. Ergänzungsheft № 211), 1931.

*** J. Rouch, A la veille de l'année polaire (Rev. gén. des Sc. 31 mai 1931).

ещё не управлялся, а самолёты не были изобретены. Зато рейс самолёта Амундсена в 1925 г., полёт Бёрда до полюса в том же году и особенно перелёт дирижабля «Норвегия» через полюс от Свальбарда до Аляски в 1926 г., так же как рейсы на самолёте Уилкинса и Эйельсона в 1927 г., породили величайшие надежды*. В 1928 г. Нансен основал в Берлине международное научное общество *Аэроарктик* по разработке вопросов воздушных сношений. Катастрофа, происшедшая с дирижаблем «Италия» в 1928 г., охладила энтузиазм и, несомненно, отодвинула всякие попытки регулярных воздушных сношений через Арктику. [87а].

Что касается проекта Уилкинса изучить внутреннее Арктическое море под льдом при помощи подводной лодки (1930), то до сих пор это не более как отважный план, подготовка к осуществлению которого не увенчалась успехом**. [88].

* J. Rouch, Les expéditions aériennes au pôle Nord (Rev. gén. des Sc., déc. 1928 — janv. 1929).

** Bureau hydrogr. intern. Bull. hydrogr., № XI, novembre 1930.

Второстепенные моря

ГЛАВА I

Моря Дальнего Востока

146. Гирлянды островов и Дальний Восток

Воды Тихого океана смешиваются с водами окраинных морей Азиатского материка через многочисленные, большею частью относительно неглубокие, проливы между островными дугами, обращёнными своей выпуклостью к океану и тянущимися от Алеутских островов до Индонезии более чем на 50 градусов широты. Построение окраинных морей, обрамлённых островами Австрало-Азиатского архипелага, столь своеобразно, что заслуживает специального изучения (кн. VII, гл. II). Эта группа морей продолжается до Индийского океана, располагаясь между Индокитаем и Андаманско-Никобарским архипелагом. Мы рассматриваем Андаманское море как последнее южное звено в этой цепи, начинающейся в Беринговом море.

Особое расположение рассматриваемых морей, выражающееся как бы в многократном повторении на большом протяжении сходных морских бассейнов, является единственным на всём земном шаре. По Зюссу, оно обязано развитию складчатых горных цепей Евразии*. Хребты, соединённые в центре материка в узкий пучок, веерообразно расходятся, меняя своё северо-восточное направление на восточное, а затем на южное. Это основное направление осложняется вулканической и сейсмической деятельностью у края большой борозды, намечающей опускание дна Тихого океана. Борозда эта резко выражена и более непрерывна, нежели полагал Зюсс. Такая оценка даёт лишь общую характеристику, не освещая ни частичного затопления суши, давшего начало островным дугам, ни различий в рельефе дна окраинных морей, в которых почти в равных отношениях развиты прибрежная материковая отмель и глубоководное море; ещё многое остаётся здесь предметом дальнейших изысканий и истолкований.

Большая часть окраинных морей Восточной Азии характерна также с точки зрения географии человека. Термин Дальний Восток применяется не только к берегам и островам, но и к морям, тянущимся от Японского моря до Сингапура. Моря эти для народов жёлтой расы имеют то же значение, какое имело Средиземное море, а в настоящее время имеет Атлантический океан, для народов белой расы. Эти моря являются областью, где развилась морская китайско-японская цивилизация ещё до соприкосновения этих стран с Европой. Дальний Восток, область джонки, был свидетелем возникновения и роста морской техники и способов овладения морем, всё же значительно менее совершенных, чем те, которые были созданы изобретательским гением Европы. Однако Дальний Восток, хотя и менее древний в отношении овладения

* Ed. Suess, *La Face de la Terre*, trad. E. de Margerie, II, pp. 300—332.

морем, чем в отношении культуры, во многих пунктах ещё и до сего времени успешно конкурирует с европейским мореплаванием.

Морская цивилизация Дальнего Востока распространилась лишь до границ субарктической области, но не затронула её: Берингово и Охотское моря остались почти за пределами её воздействия. На этих морях отразилось влияние культуры народа белой расы. Однако в настоящее время эти культурные различия стираются, так как европейская техника уже широко усвоена народами Дальнего Востока. Поэтому культурные различия в настоящее время играют лишь второстепенную, подчинённую роль в характеристике морей Дальнего Востока, определяющая же роль остаётся за их физико-географическими чертами.

147. Берингово море

Берингово море в значительной ещё степени относится к области арктической Евразии не только по своему холодному и туманному климату и своим льдам, но также по топографии всей своей северной части. Берингов пролив, на середине которого лежат небольшие острова Диомиды, с которых одновременно можно видеть берега Азии и Америки, имеет всего 92 км ширины и не более 90 м глубины. На юг от пролива находится очень обширная материковая отмель, тянущаяся от азиатского мыса Наварин до Алеутского полуострова. Она занимает, таким образом, всю северо-восточную часть моря. На юго-западе моря до Камчатки и Алеутских островов находится глубокая ложбина, в которой глубина достигает 3300—3900 и даже 4091 м [89] на незначительном расстоянии от острова Булдырь, одного из Алеутских островов. Вулканическая Алеутская дуга со своими островами и неглубокими проливами создаёт узкий барьер, тянущийся от Алеутского полуострова до Камчатки между впадинами Берингова моря и Тихого океана. Это как бы стена с крутыми и, как показывают перемещающиеся поднятия и исчезновения под водой вулканического острова Иоанна Богослова, неустойчивыми склонами. Донные отложения глубокой части Берингова моря мало известны; вероятно, что диатомовый ил играет здесь значительную роль.

Существование и передвижение в Алеутской области низкого атмосферного давления, падающего зимой в районе Алеутских островов ниже 750 мм, летом же в очень обширной, хотя и менее резко выраженной области, определяет в течение всего года климатический режим Берингова моря. Бури и осадки совпадают здесь с циклонами, идущими с юга и востока. С запада и севера налетают только шквалы, которые с ноября по апрель представляют собой «свирепые снежные вьюги». Перед сильными юго-восточными бурями небо обыкновенно чисто. Скоропроходящая чистота атмосферы сменяется длинными периодами пасмурной погоды; Берингово море, особенно на востоке и северо-востоке, почти постоянно окутано густым покровом туманов. На Прибыловых островах с мая по август редко показывается солнце: из десяти дней ясен только один. Вследствие этого острова Прибылова долгое время были скрыты от мореплавателей; ещё и в настоящее время моряки находят их с трудом. Наоборот, в западной части моря в наиболее ясный сезон на Командорских островах (о. Беринга и Медный) только 6 пасмурных дней в месяц*.

Температура и солёность поверхностных вод Берингова моря, обычно зелёных, а вблизи Алеутских островов замутнённых продуктами вулканических извержений, понижаются по направлению к северу. Например,

* Instr. naut., № 312.

вблизи Камчатки солёность колеблется от 32 до 33‰, а в Беринговом проливе всего 24‰. Однако в отношении температур существует также заметная разница между азиатскими и американскими водами: первые более холодны, чем вторые. По наблюдениям «Витязя», в центре Берингова моря находятся два участка холодных вод с отчётливо выраженными границами*. По тем же наблюдениям, относительная теплота американских вод не находится в зависимости от проникновения тёплых вод северной части Тихого океана через проливы Алеутского архипелага, хотя в этих проливах и происходит бурное передвижение воды. Возможно, что относительно высокая температура американских вод стоит в связи с притоком сюда пресных вод с Американского материка и поддерживается слоем туманов, предохраняющих поверхность моря от ночного излучения. На глубинах большей части моря слой относительно тёплых и солёных вод, видимо, располагается между поверхностными и глубинными водами. На юго-востоке Берингова моря «Альбатрос» обнаружил, что температура воды, равная на поверхности 7°,8, падает на глубине в 146 м до 2°,8, затем вновь повышается на глубине 420 м до 3°,5, чтобы вновь понизиться до 1°,6 на дне моря (3650 м). Может быть, в этом промежуточном слое надо видеть проникновение сюда вод Куро-Сию. Как бы там ни было, поверхностные течения, находящиеся под значительным влиянием ветров и приливов, несмотря на слабую их выраженность, имеют господствующее циклоническое направление с почти постоянным проникновением их через Берингов пролив на север — явление хорошо известное китоловам.

Это южное течение препятствует арктическим льдам распространяться в Беринговом море. Поэтому зимнее замерзание его — местного происхождения. Северная часть моря зимой всегда покрыта сплошным льдом. В середине апреля между Бристольским заливом и островами Прибылова припай разбивается на пловучие льды. В мае исчезают пловучие льды и припай разрушается. Берингов пролив остаётся забитым льдом от октября по июнь. В июне между Америкой и Азией начинают плавать туземные суда. По данным «Витязя», Петропавловск остаётся закрытым для навигации с 15 ноября по 30 апреля. Со стороны Америки острова Прибылова находятся у южной границы ледяных полей.

Приливы Берингова моря не в состоянии разбить береговой припай. Они обычно невелики: их высота редко превышает 1 м, в то время как в Аляскинском заливе суточные колебания уровня значительно больше. Разница волн прилива — Тихоокеанской и местной, берингоморской — обуславливает бурные течения с водоворотами в проходах между Алеутскими островами: в проходе Унимак скорость течения равна 4 узлам, в проходе Акутан от 6 до 7 узлов.

Как и всюду в высоких широтах, воздушная и водная жизнь Берингова моря изобилует как видами, так и особями. [90] На островах и скалистых берегах в большом количестве встречаются оседлые и перелётные птицы. В июне и июле на островке Валроу архипелага Прибылова «скалистый берег, о который разбиваются морские волны, — говорит Е. Рише, — буквально кишит сидящими на яйцах морскими птицами. Без труда и опасности можно прогуливаться здесь среди тысяч крикливых птиц, наблюдая их. Если бы не было частых дождей и туманов, характеризующих здешнее лето, здесь скопилось бы замечательное гуано. Однако, возвратившись на свои гнездовья в следующем году, птицы находят их такими чистыми, как будто гнездовий никогда здесь не было»*. Большие морские богатства Берингова моря рыбами,

* S. Makaroff, Le „Vitiaz“ et l'Océan Pacifique, t. I et II, Pétersbourg, 1894 (mer de Bering).

ракообразными и моллюсками ещё мало изучены; всё же известно, что в западной части моря американские рыбаки на глубине 100 саженей (183 м) вылавливают большое количество трески. Берингово море один из главных районов китового и в особенности тюленьего промыслов. Нерпы, сивучи, «кожа» (*Phoca barbata*) каждое лето собираются для размножения на двух островных группах, где они находят удобные берега для своих лежбищ: со стороны Советской Азии это Командорские острова; со стороны Аляски — группа островов Прибылова, Св. Георгия и Св. Павла. Лежбища острова Св. Павла и особенно большие лежбища Рифового мыса представляют собой единственное в мире зрелище, благодаря громадному количеству тюленей, появляющихся здесь летом. «Всякий ненужный шум, как, например, пушечный выстрел, — говорит в «Французских лоциях», — здесь запрещён, чтобы не тревожить животных; впрочем — их не пугает умеренный свисток» **. На семи лежбищах острова Св. Павла и на пяти островах Св. Георга в 1926 г. насчитывалось до 760 000 котиков. Охота за ними регламентирована правительством США и Торговой компанией Аляски; алеуты, отгоняющие котиков на удобные площадки, убивают самок разве по ошибке; на убой идут только молодые самцы двух- и трёхлетнего возраста. Ежегодный убой ограничен 100 000 животных; меры охраны котиков осуществляются не только в трёхмильной зоне территориальных вод, но и далеко в открытом море; это создаёт столкновения между американцами и японскими промышленниками, посещающими эти высокие широты ***. Алеуты кормятся и устраивают своё материальное благополучие не только охотой за тюленями, но они утилизируют для постройки своих лодок и сивучей. Эти лодки, сделанные из кожи, похожи на эскимосские каяки в Арктическом море; они строятся двух размеров: *байдарки*, или маленькие каяки, и *байдары* — грузовые лодки; они делаются из кожи и жил сивучей. [91]

148. Охотское море

Охотское море — субарктическое, как и Берингово, более замкнутое и более межматериковое, чем последнее. Это не более как большой залив, отделённый от океана почти непрерывным барьером Курильских островов и Сахалином (японское Карафуто). Как и Берингово море, оно неглубоко в северной своей части и глубже к югу с приближением к вулканической дуге Курильских островов. В то время как в части, прилегающей к матерiku и к Камчатке, материковая отмель довольно широка, глубины охотской впадины, расположенной на юге, в углу между Курильскими островами и Сахалином, доходят до 3300—3400 м. Прибрежные отложения и терригенный ил покрывают большую часть дна Охотского моря; характер донных отложений ещё мало изучен.

Движения воздуха над Охотским морем почти в течение всего года находятся в зависимости от атмосферного режима соседнего материка, особенно от сибирской зимней области высокого давления. Зимой здесь дуют свирепые северные и северо-восточные ветры. Летние лёгкие ветры обратны по направлению. У берегов материка и Камчатки климат не такой влажный и туманный, как в соседнем Беринговом море и в Татарском проливе, где на западном побережье Сахалина в течение года насчитывается до 253 дней с осадками и туманом. *Туманные массы* Охотского моря главным образом возникают в зонах холодных прибрежных вод, занимающих определённые места. Меньшая суро-

* E. R i c h e t, Les îles Pribilof, Anvers, 1920, p. 10.

** Ins. naut., № 31.

*** U. S. Board of Fisheries, Alaska Fisheries and fur-seal industries in 1926.

вость зимы в Охотском море препятствует образованию льдов в открытом море. В нём не бывает пака, но с ноября по июнь в нём образуется береговой припай, покрывающий рейды; небольшие льдины, отрываясь от кромки, уносятся в открытое море. Особенно их много около устьев Амура; приток пресных вод содействует тому, что у северной конечности Сахалина льдины встречаются до августа месяца. Береговой припай может достигать в ширину 75—90 км*.

Поверхностные воды Охотского моря благодаря слабому испарению и изобильному притоку пресных вод нигде не имеют океанической солёности: по Крюммелю, в среднем она равна 30,9‰; по Макарову, в разгар лета посредине моря она достигает 32,1‰. Температура посредине моря колеблется от 2 до 3° зимой и от 11 до 13° летом. Между Курильскими островами находятся замечательные участки холодной воды, частично обвязанные, по Макарову, своим существованием приливному перемешиванию вод (5°,6 при температуре соседних участков моря равной 8°), вблизи мыса Анива на юго-востоке Сахалина, между Сахалином и Шантарскими островами (летом 5°,5 и 3°,7) и, наконец при входе в Гижигинскую бухту на севере Охотского моря. На глубинах Охотского моря, как и в Беринговом, наблюдаемое правильное падение температуры и солёности воды прерывается на глубине 200—800 м, температура и солёность значительно повышаются (2°,4 против 1° 8 на глубине 100 м; 34,2‰ на глубине 800 м против 31‰ на глубине 100 м). Эта глубокая прослойка тёплых и солёных вод опускается всё ниже и ниже с востока на запад. Таким образом, в западной части Охотского моря наблюдается накопление холодных вод, заметное особенно во вращательном их движении между северной оконечностью Сахалина и Шантарскими островами**.

Наблюдения «Витязя», исправившие прежние наблюдения Шренка, устанавливают в Охотском море довольно медленное движение поверхностных вод циклонического характера; однако это движение неустойчиво. Оно очень слабо у берегов Камчатки, где установлено простое скольжение по поверхности моря обильных пресных вод внутренней части полуострова. Между Шантарскими островами и Сахалином это течение осложняется вторичными вращательными движениями воды, точно так же имеющими циклонический характер. Вторичное циклоническое движение вод хорошо известно китобоям, так как эта часть Охотского моря является главным их промысловым районом. Приливы прибавляют к общему движению вод Охотского моря свои меняющиеся по направлению течения: по Гаррису они, видимо, являются отражением больших суточных приливных волн Тихого океана. Приливные течения сильно перемешивают воды Охотского моря (у Курильских и Шантарских островов их скорость равна 4—5 узлам). Подъём уровня, достигающий у Курильских островов 1—2 м и возрастающий у Аяна до 3 м в глубине Гижигинской бухты достигает 8 м, а в сизигии даже 12 м. Здесь на севере мы имеем повторение того, что наблюдается в бухте Фунди и у скалы Сен-Мишель***.

Для того чтобы охарактеризовать богатство жизни Охотского моря, по крайней мере в его поверхностных слоях, достаточно указать на обширные поля водорослей, дрейфующих от Курильских островов, на крики бесчисленного количества морских птиц — глупышей, гагарок, кайр, тупиков, чаек и бакланов, скопляющихся на островках и крутых берегах, наконец, на морских ежей, сплошь устилающих, как обнаружил «Витязь», своими шарообразными телами дно неглубокого моря на се-

* Instr. naut., № 982.

** S. Makaroff, Le „Vitiáz“ et l'Océan Pacifique (la mer d'Okhotsk).

*** Instr. naut., № 982.

вер от Сахалина. Однако в противоположность громадному количеству ластоногих Берингова моря в Охотском море имеется только одно их лежище на Тюленьем острове, к северо-востоку от Сахалина. Наоборот, китобразные в Охотском море всегда были многочисленны и до сих пор ещё сохранились в большом количестве. Было время, когда коренные жители не имели нужды охотиться за ними, так как им было достаточно трупов китов, выбрасываемых морем на берег. «Каждый год, — пишет в 1860 г. Уваровский, — волны приносили к устью р. Уды (на юго-западе Охотского моря) одного, иногда двух китов длиной от 6 до 7 морских сажений» *. Главный район китобойного промысла, круговое течение у Шантарских островов, богат китовой пищей — небольшими планктонными моллюсками и ракообразными, сносимыми сюда круговым движением вод, что и обуславливает присутствие китов. Здесь охотятся за китами — гренландским (*B. mysticetus*) и японским — (*B. Japonica*) и кашалотами (*Megaptera boops*). Охотское море в его центре является также местом крупного рыболовства, производимого рыболовными судами Японии и США. Центральные части моря считаются хорошими местами для лова трески и некрупных палтусов. [92]

149. Японское море

Почти совершенно закрытое Японское море, ещё более чем Охотское и Берингово моря, приближается к средиземному типу. При площади в 1 млн. км² оно сообщается с окружающими морями всего четырьмя узкими и неглубокими проливами, именно: Татарским, или Даттан (глубиной 5 м), Лаперуза, или Соёя (глубина 55 м), Цугару (глубина 106 м) и Цусимским (глубина 167 м). В то же время море почти всюду имеет довольно большие глубины: глубина половины его площади по меньшей мере 2000 м и одной четверти более 3000 м, причём его материковая отмель очень узка и развита только в Татарском и Цусимском проливах; материковые склоны в нём как со стороны Азиатского материка, так и с японской стороны отличаются крутизной. Однако эти склоны не так однообразны, как думали прежде. Дно Японского моря, видимо, крайне неровно, и его рельеф разнообразен. Нечто вроде подводного подъёма дна тянется от острова Хонсю к северу по направлению к Матсуе, доходя до островов Оки; по обе стороны этого подъёма дна глубины доходят до 3000 м. В районе Хонсю между 37° и 39° с. ш. и 134° — 135° з. д. там, где предполагались океанические глубины, измерения «Ямато» в 1921 г. обнаружили глубины всего в 305, 365, 469 и 536 м, устланные тонким песком и илом **. Донные отложения Японского моря ещё мало изучены; вероятно, они состоят из голубого и бурого ила с глауконитом.

Нельзя просто определить климат Японского моря. Его характеристики переходят от почти тропических к субарктическим. В нём материковые и морские влияния не прекращаются, а противостоят друг другу. Зимой на северо-западе его края окаймлены льдом, летом же его юго-восточную часть пересекают тайфуны мусонной зоны; таким образом на поверхности вод Японского моря и в его атмосфере сочетаются разнообразные климатические черты. В январе изотерма +7°,2 пересекает южную его часть от юга Кореи до середины Хонсю и в то же время изотерма —9°,4 идёт через южную часть Татарского пролива. В июле эти контрасты не так значительны: на юге Японского моря температура воздуха равна 24°, на севере 16°. Из этих характеристик так

* *Tour du monde*, 1860, 2^e sem., p. 174.

** Н. Marukawa and T. Kamiya, *Outline of the hydrographical features of the Japan Sea* (Annot. of the ocean. Research, vol., 1, № 1) Tokyo, 1926.

же, как и из хода изотерм, видно, что умеряющее влияние морских вод даёт сильнее себя чувствовать летом, чем зимой. Направление зимних изобар определяется неустойчивым равновесием, устанавливающимся между сибирским антициклоном и циклоническим алеутским центром, причём над Японским морем преобладает первый. В течение зимнего сезона здесь часто налетают с севера свирепые бури, особенно когда антициклон приближается к берегу, что обуславливает очень значительный барический градиент. Летом, наоборот, градиент невелик, а следовательно, слабы и ветры. Они дуют с юга вследствие высокой температуры и относительно низкого атмосферного давления в Маньчжурии и Восточной Сибири. Штили и туманы часты, особенно от мая до августа. В этот сезон во Владивостоке в течение месяца в среднем насчитывается 12—19 туманных дней. Однако от июня до октября, особенно же в августе, атмосферное равновесие может неожиданно нарушаться появлением тайфунов. Как мы уже говорили, тайфуны обычно зарождаются в западных районах Тихого океана на юг от 20° с. ш. Двигаясь к северу по параболической кривой, они, пройдя предварительно либо через юго-западную часть Хонсю и юго-восточную часть Кореи, либо через Корейский пролив, достигают Японского моря в виде юго-западных бурь; скорость их ветров возрастает с широтой. Она может достигнуть на север от 30° с. ш. 30—40 миль в час (по данным «Французских лоций» от 6—7 до 11 баллов шкалы Бофорта). Японское море посещается тайфунами только с июня по сентябрь* (рис. 92).

Температурные различия поверхностных вод Японского моря почти так же резки, как и воздуха. В феврале, когда у берегов Хонсю температура воды 5° — 10° , воды у противоположного берега охлаждены ниже 0° и у берегов держится ледяная кромка. В мае на юге температура воды поднимается выше 15° , в центре она колеблется между 10 и 15° , на севере же держится ниже 5° . В августе воды Японского моря южнее 40° с. ш. всюду сильно нагреты, у Татарского пролива их температура колеблется от 15 до 18° . Те же различия наблюдаются и в отношении солёности: около Хонсю солёность, хотя и не достигает океанической, всё же достаточно велика ($34,1$ — $34,7^{\circ}/_{00}$); она меньше у азиатского берега вследствие таяния морского и речного льда; северные ветры гонят эти опреснённые воды ($32,8$ — $34,1^{\circ}/_{00}$) к югу, причём вращением земли они прижимаются к берегу; глубже уже на малом расстоянии от поверхности воды Японского моря очень холодны, причём это наблюдается не только у берегов, где, как мы знаем, очень часто холодная вода поднимается кверху, но и в открытом море, что наблюдается гораздо реже. Так, между 41 и 42° с. ш. и 132 и 139° в. д. при температуре поверхностных вод, колеблющейся между 7 и 15° , на глубине 100 м она имеет не более $1^{\circ},7$, $1^{\circ},9$, а на глубине 400 м всего от 0,3 до 0,6. Японское море в своей массе — холодное море. Его холодные воды сильно насыщены кислородом. Наибольшее содержание кислорода наблюдается на глубине 100 морских саженей (183 м), где на литр морской воды приходится $5,86$ см³ кислорода.

Льды, образующиеся на обширном пространстве Татарского пролива, забитого ими нередко от октября по июнь, зимой окаймляют берега Азии до самой Кореи. Во Владивостоке сплошной ледяной покров держится с декабря по апрель. Наоборот, у пролива Лаперуза пловучие льды появляются только в течение одного или двух зимних месяцев. Их редко можно встретить у восточного входа в пролив Цутару. В водах Хонсю они никогда не наблюдаются.

Приливная волна, идущая из широких морских пространств Тихого

* Instr. naut., № 344.

океана, даёт себя чувствовать у входа в Корейский пролив, где величина прилива достигает 3 м. Однако в большей части Японского моря приливы незначительны; у берегов Азии они несколько выше (60 см), чем у берегов Хонсю (20—40 см). Только на севере приливы увеличиваются благодаря воронкообразной конфигурации берегов (до 3 м), аналогично гижигинским приливам в Охотском море.

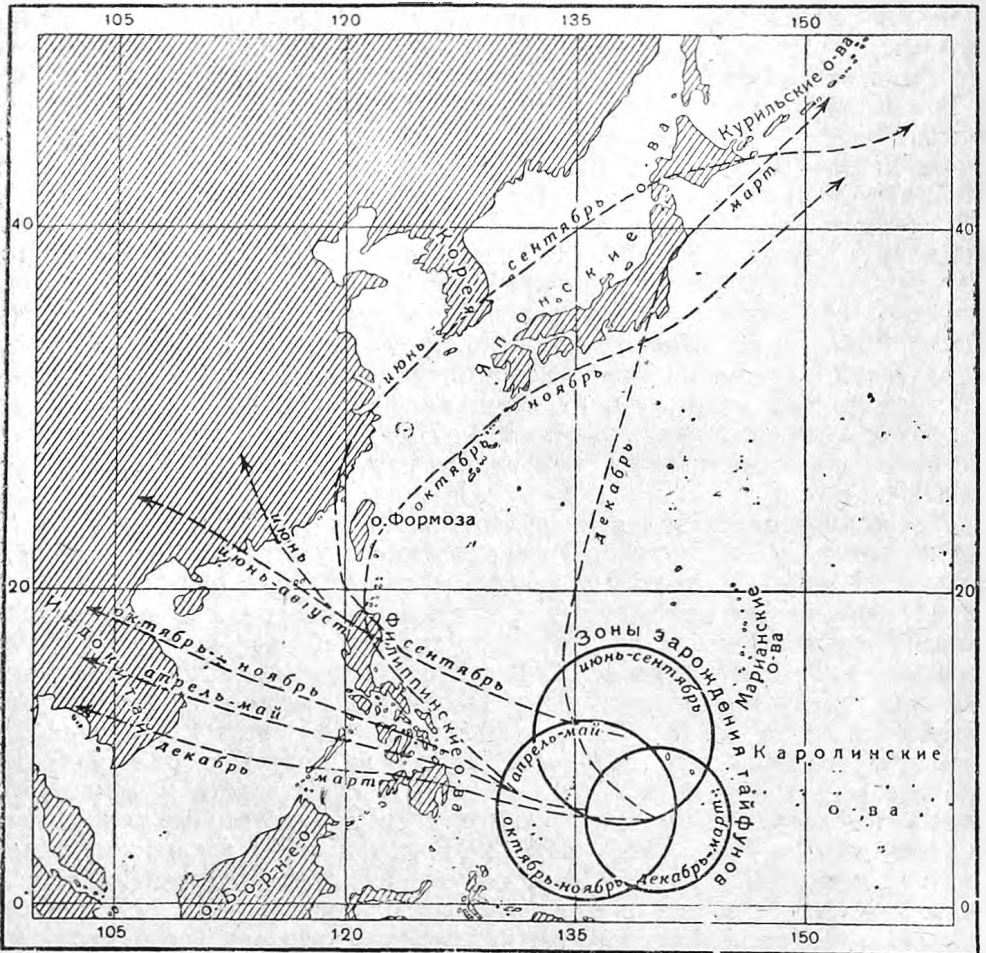


Рис. 92. Средние пути тайфунов Дальнего Востока, по М. Ронделё.

Установлено два довольно слабых постоянных поверхностных течения Японского моря. На юге в море входит через Корейский пролив, захватывая его во всю ширину, тёплая и солёная ветвь Куро-Сию, называемого Цусимским течением, или Накано-Сию, особенно отчётливо выраженная в период от начала зимы до конца весны. Эта ветвь теряется на расстоянии сотни миль от Хонсю, видимо, уходя в Тихий океан через пролив Цугару, в котором течение Накано-Сию несёт свои воды на восток со скоростью от 2,5 до 3,5 узлов. Другое течение вдоль берегов Азии несёт с севера на юг не только льды, но и холодные и менее солёные воды Охотского моря и Татарского пролива. Эти воды, плотные благодаря своей низкой температуре, опускаются в глубину и заполняют собой главный бассейн Японского моря; тёплые же воды распространяются только по поверхности, главным образом в восточной части моря.

Все эти физико-химические факторы благоприятствуют развитию жизни в Японском море. Макаров был поражён изобилием животной и растительной жизни в проливах Лаперуза и Цугару. «На всём протяжении этих проливов с их чистой морской водой, — говорит он, — заросли водорослей чрезвычайно богаты; здесь же находится много ярко окрашенных губок. Драга без конца приносила всё новые и новые организмы *». Японские биологи насчитывают в Японском море 32 рода и 142 вида представителей фитопланктона, 42 рода и 70 видов представителей зоопланктона. Все они общи как для Японского моря, так и для соседних морей, за исключением одного нового рода и вида коловраток (*Rotatoria*). Количество родов и видов более значительно на юге, количество особей, наоборот, на севере **. Планктон Японского моря более богат зимой, нежели летом. Он особенно изобилует на глубинах от 100 до 200 м, где вода характеризуется большим содержанием растворённого кислорода; на этой глубине японцы издавна научились производить лов рыбы. Японские морские промыслы одинаково развиты как в Японском море, так и в Тихом океане. Способы и предмет лова на морском и океаническом побережье почти одни и те же. Мы описали их уже выше (кн. III, гл. III, § 57).

150. Жёлтое и Южно-Китайское моря

На юго-запад от Корейского пролива материковая отмель получает широкое развитие. Она лежит под всем Жёлтым морем с его двумя ещё более мелкими заливами — Печилийским (средняя глубина 18—26 м) и Ляодунским (15—30 м). Она простирается и под частью Китайского моря, называемой китайцами Тунг-Хай, или Восточным морем, и продолжается в пролив Фуцзяньский, или Формозский; всё это неглубокое морское пространство почти не имеет рифов до самого Формозского пролива. Эта картина меняется на юго-восток от Китая к Нань-Хаю, или Южно-Китайскому морю. И здесь материковая отмель занимает ещё довольно обширное пространство, в том числе и Тонкинский залив (средняя глубина 42 м). Наоборот, Южно-Китайское море в своей середине углубляется, но в то же время на его дне поднимаются подводные плато и даже островки с обрывистыми склонами, именно Пратас, Парасель, Маклэфилда, Скарборо, Банка Стюарт, недавно обнаруженная эхолотом (17°15' с. ш. и 118°35' в. д.), поднимается до глубины в 275—300 м. На расстоянии 5 миль от её края глубина уже 3100 м, а на расстоянии 13 миль 3840 м. Наиболее значительные глубины в 4400 м находятся на средней параллели острова Люсон. Но, начиная с параллели островов Кам-Ранх (Каламиан 12° с. ш.), картина вновь меняется: в этой части моря чрезвычайно увеличивается опасность встречи с коралловыми и вулканическими рифами, иногда с теми и другими одновременно. В то же время дно моря начинает подниматься к материковой отмели, соединяющей Индокитай и Борнео. К югу, начиная с 12° с. ш., мы вступаем уже в Средиземное море Австрало-Азиатского архипелага, хотя морские пространства на юг от Индокитая всё ещё носят название Южно-Китайского моря.

Дно морей Дальнего Востока в этой части покрыто береговыми и терригенными отложениями, ещё мало изученными. Красные илы Жёлтого моря произошли от лёсса, выносимого китайскими реками, особенно Хуанхэ. Южнее, начиная от Формозского пролива, к обычным голубому и бурому илу примешиваются терригенные отложения, известковые обломки коралловых образований, пески и песчанистый ил.

* S. Makaroff, op. cit., I, p. 163.

** H. Marukawa et T. Kamiya, art. cit., supra.

На северо-запад от Борнео они в конце концов покрывают всё морское дно.

Различия, которые с такой резкостью выявляются между севером и югом Китая, т. е. между умеренно-холодными, почти субарктическими северными странами и жаркими тропически-влажными южными существуют и в атмосфере Жёлтого, Восточно- и Южно-Китайских морей; только атмосферные возмущения в виде тайфунов создают здесь временное быстропроходящее единство. Сезонная смена жестоких зимних материковых стуж во время существования области высокого давления в Азии и тёплых тихоокеанских ветров в период низких летних давлений на том же материке сближают Жёлтое и Восточно-Китайское моря

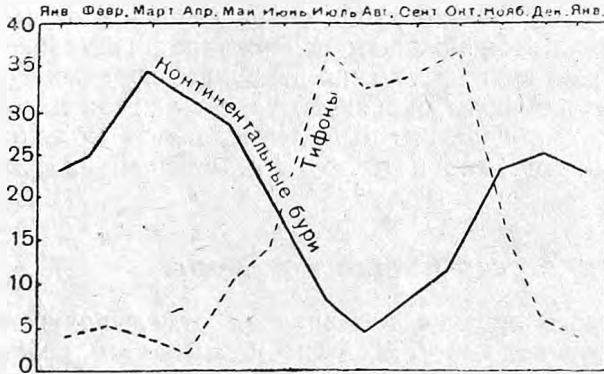


Рис. 93. Частота континентальных бурь (за шестилетний период наблюдений) и тайфунов, или тифонов (за одиннадцатилетний период наблюдений), по данным Обсерватории Цика-вей.

с муссонными морями (рис. 93). Однако, как говорится во «Французских лощиях», к северу от Формозского пролива барометрические колебания менее правильны, чем в тропической зоне, и не всегда дают вполне точные указания на приближение плохой погоды*. Настоящий муссонный режим устанавливается только к югу от Формозы; здесь от октября по апрель дует северо-восточный муссон и от апреля по октябрь юго-западный. Бури материкового происхождения особенно резко выражены в конце зимнего муссона**. Что касается тайфунов, всегда движущихся от Марианских и Каролинских островов, то они бывают только с мая по октябрь; они особенно часты и свирепы с июля по октябрь, движутся они в это время по параболической кривой через Восточно-Китайское в Жёлтое море или через Южно-Китайское море, теряясь на материке в Китае или в Индокитае. С 1893 по 1918 г. в Жёлтом море было 33 тайфуна, причём 24 из них в июле и августе. В Жёлтом море в тихую погоду туманы часты от февраля до июля, от Шанхая до Формозы в начале апреля, а южнее в зоне настоящих муссонов туманы очень редки. Печилийский залив летом нередко покрывается тучами материковой пыли; у берегов они создают интересные явления миража.

Сильно нагретые воды западной части Тихого океана течением Куро-Сию описывают на поверхности моря параболическую кривую, близкую по очертаниям к траектории тайфунов. Однако эта траектория разбита гирляндой островов или вернее поднятием на материковой отмели из глубин холодных вод: граница между холодными и тёплыми водами в проливе Баши на юг от Формозы, а также между Формозой и Кюсю отчётливо выявляется как резким падением температуры с 10° до 5° , так и разницей между тёмно-голубым цветом воды Куро-Сию и бледно-зелёным цветом прибрежных вод. На всей материковой отмели, кроме южной части, прибрежные воды относительно холодны. Льды, образо-

* Instr. naut., № 328.

** R. P. F r o c, direct. de l'Observ. de Zi-ka-wei, L'Atmosphère en Extrême-Orient (Service hydrogr., № 637).

ванию которых благоприятствует приток холодных вод и их малая солёность, зимой, начиная от середины ноября до конца марта, образуют кайму у берегов Печилийского и Ляодунского заливов; эти льды могут образовывать ледяные поля шириной в несколько миль. Зимнее замерзание моря прекращается только к югу от Шандунского полуострова. Однако даже в Южно-Китайском море близость берегов даёт себя знать холодными водами. «Витязь» в январе нашёл здесь в открытом море температуру в 19° , у берегов же было всего $14^{\circ},5$. Холодные воды в глубине заливов, будучи солоноватыми и даже пресными, — менее плотны; тёплые солёные воды — более плотны. Однако сильное перемешивание вод, обусловленное приливными течениями, во многих местах, особенно в Формозском проливе, приводит к установлению гомотермии и гомогаллинности от поверхности до дна. Если воды материковой отмели холодны, то массы глубинных вод Южно-Китайского моря к югу от Формозского пролива определённо характеризуют это море как тёплое: «Челленджер» на его поверхности нашёл температуру, равную 24° , на глубине 200 м $13^{\circ},4$, на глубине 1000 м $3^{\circ},9$. Температура, найденная на глубине 1600 м, равнялась $2^{\circ},5$; она сохранялась до дна, глубина которого была 3840 м. Это объясняется тем, что именно на глубине 1600 м в проливе Баши находится барьер, отделяющий Южно-Китайское море от Тихого океана. Таким образом, Южно-Китайское море на глубинах обладает чертами средиземного моря.

Приливы, достигающие в Печилийском заливе при высокой воде всего 1,8—2,7 м, остаются довольно низкими и в Жёлтом море у берегов Китая; в Корее же у порта Мазампо они превосходят 9 м. В Тунг-Мажай и в Южно-Китайском море у материковых и островных берегов величина приливов не превосходит 2—3 м. Полусуточная приливная волна, видимо, идёт с северо-востока на юго-запад от пролива Баши; суточная волна распространяется в юго-западном направлении от Формозского пролива. В центре Китайского моря она затухает. Волна эта затемняет полусуточную волну у берегов Аннама и, особенно в Тонкинском заливе, где затухание полусуточной волны в результате приводит к существованию лишь одной волны в течение суток.

Течения материковой отмели есть результат совместного действия господствующих ветров, приливов и проникновения вод Куро-Сию через гирлянды островов. Макаров отметил здесь два круговых движения вод Куро-Сию циклонического характера: одно в Восточно-Китайском море, другое в Южно-Китайском море. В действительности течения очень неправильные как в Жёлтом море, так и в Формозском проливе, где они главным образом приливного происхождения, подчинены в Южно-Китайском море в основном муссону, ускоряющему или замедляющему движение вод в ветвях Куро-Сию и смещающему их границы. Скорость северо-восточного муссонного течения колеблется от 18 до 24 миль. Комбинируясь с ветвями Куро-Сию, эти течения, видимо, и создают в Южно-Китайском море циклоническое движение* (рис. 94).

Жизнь в китайских морях ещё мало изучена. Одним из наиболее ярких признаков её развития на юг от 30° с. ш. являются коралловые постройки. На материковом побережье Китая этим образованиям вплоть до окрестностей Кантона препятствуют холодные и мало плотные опреснённые воды; южнее появляются не береговые и барьерные рифы, а коралловые пятна или изолированные массивы. Гирлянды островов от Рюкю до Филиппин, омываемые тёплыми океаническими водами, более богаты коралловыми образованиями. Точно так же живые или затопленные коралловые сооружения к югу и юго-востоку встречаются всё в большем и боль-

* Instr. naut., N 316 — V. Akhmatov, Océanographie (The Pacific Russian investigations, Leningrad, 1926).

шем количестве на отмелях и рифах. На северо-западе же от Борнео находится настоящий коралловый лабиринт (табл. XIV).

У нас нет оснований думать, что в Китайском море жизнь менее богата, нежели в зоне её наибольшего развития в западной части Тихого океана, расположенной под теми же широтами (§ 51). Однако прибрежная флора, в частности флора водорослей, развита в Восточно-Китайском море и в заливах Печилийском и Ляодунском менее, чем в морях Японии; это объясняется большим распространением илистых грунтов

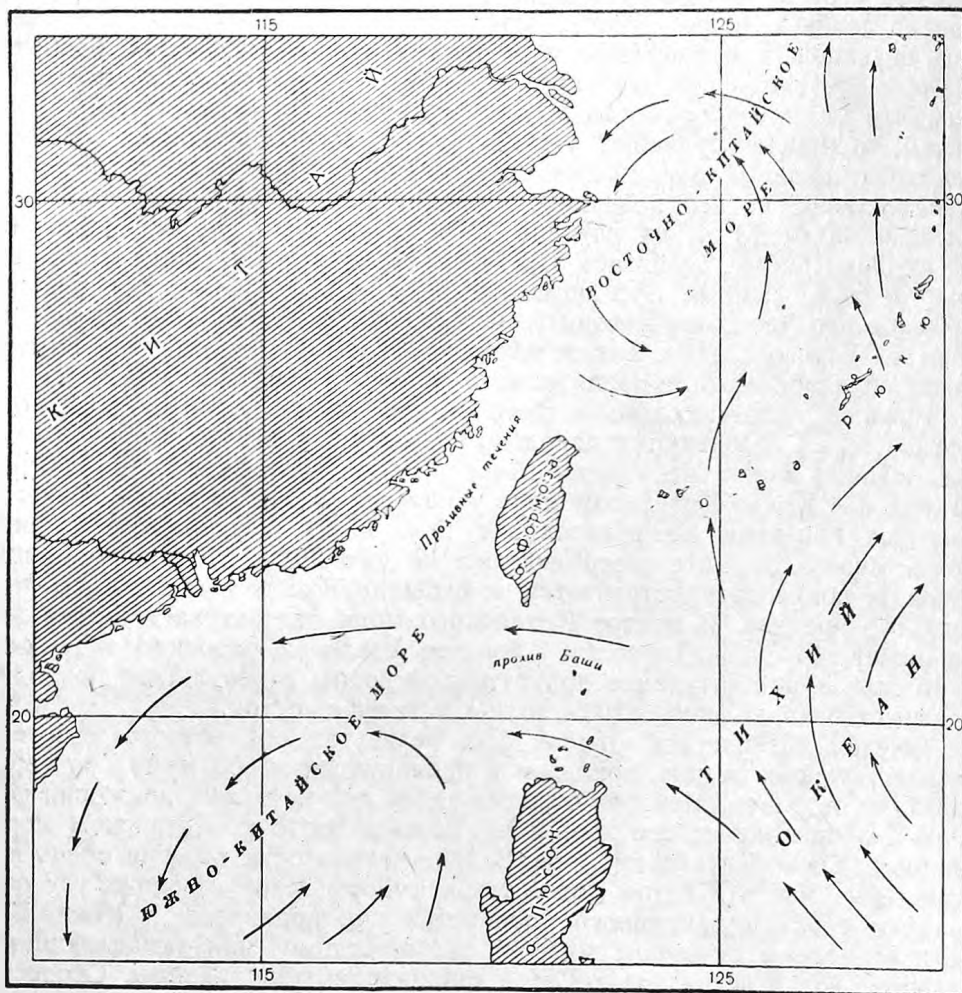


Рис. 91. Течения Южно-Китайского и Восточно-Китайского морей в июле, по Макарову и др.

между Кореей и устьем Янцзицзяна. Китайцы закупают у японцев значительную часть потребляемых ими съедобных водорослей. Наряду с этим изобилие акул и хищных скатов, стаи летучих рыб в Формозском проливе и в Южно-Китайском море, изобильный улов особого вида сельди (*Elops machnata*), сардин, кефали, морских коньков, луна-рыбы, голотуррий, вылавливаемых на отмелях, устриц, мидий и ракушек, собираемых непосредственно или вылавливаемых сетью в зоне прилива, — не оставляет никаких сомнений в богатстве жизни китайских морских вод, тем более, что в этих водах нигде не наблюдается признаков истощения промыслов, несмотря на активную их эксплуатацию многочисленным и обладающим громадными потребительскими запросами народом.

Неисчислимо количество рыболовных джонок эксплуатирует прибрежные глубины Ляотунга в Аннаме. Согласно «Французским лодциям» *, наиболее крупные и наиболее совершенно построенные джонки, достаточно солидные для того, чтобы столкновение с ними представляло опасность, занимаются тем, что мы называем траловым ловом: они уходят в море дней на десять, захватывая с собой груз соли для консервирования рыбы. Эти джонки встречаются до Пратасских рифов в Южно-Китайском море. «Они должны иметь очень хорошие мореходные качества, чтобы противостоять жестоким муссонным ветрам и тайфунам», — говорит адмирал Пари **. Эти джонки представляют собой барки 20—25 м длиной 5—6 м шириной с двумя мачтами и с характерными для них парусами из циновки. Они идут постоянно по две, таща выброшенную между ними сеть. Такие крупные джонки так же, как и более мелкие прибрежные, собираются в флотилии до сотни штук под начальством одного, если можно так выразиться, «адмирала рыболовной флотилии» в целях защиты против пиратов. Каждая пара джонок держится примерно на стометровом расстоянии от соседних пар. Приёмы рыболовства китайских рыбаков чрезвычайно разнообразны; иногда они те же, что и в речном рыболовстве: в морских водах так же, как в пресных, китайцы используют хищные наклонности бакланов. У Гонконга и в Формозском проливе они производят ночной лов, привлекая рыб огнём и загоняя их в свои сети шумом, производимым ударами бамбуковых палок одна о другую. Устриц, мидий и ракушек на берегах собирают преимущественно женщины ***.

Широкое потребление промысловых морских животных в копчёном виде привело к устройству на берегах Китая большого количества примитивных заводов, в которых первобытные приёмы засолки в солёных лужах мало-помалу заменяются европейскими методами; здесь же производится вяление сельдей на солнце, а затем копчение их в течение многих часов и даже дней над печами, сложенными из необделанных камней. Ещё более процветает другая промышленность, развитая на Филиппинских островах (Минданао и Зулу) так же, как и на берегах Китая: это приготовление из голотурий *трепанга*, который так ценится китайцами, что они, как мы уже видели, для торговли им рыщут за ним повсюду. Сваренные, высушенные и копчёные голотурии, доведённые до половины своего живого веса, складываются в мешки для отправки на рынки ****. Для Китая предназначается также значительная часть *нуск-мам* или солёной рыбы, заготовленной аннамитскими рыбаками *****; для него же заготавливаются в Японии и сухие съедобные водоросли, называемые *комбу*. Известно, что гурманы Китая высоко ценят гнёзда ласточки саланганы. Спрос на них, несомненно, не удовлетворяется полностью, так как питательное желе *кантен*, приготовляемое в Японии из водоросли *Gelidium corneum* и отправляемое в Китай, служит для фальсификации саланганы *****.

151. Андаманское море

Островная цепь Дальнего Востока заканчивается в узком бассейне Андаманского моря, расположенного вне комплекса морей Индокитая и Австрало-Азиатского архипелага. Между Индокитаем и гирляндой Ан-

* Instr. naut., № 328.

** Pâris, Essai sur la construction navale des peuples extra-européens, p. 58.

*** J. H. Gray, China. Londres. 1878, pp. 288—302.

**** D. K. Tressler, Marine products of commerce, pp. 36—37, 368.

***** L'Institut océanographique de l'Indochine, Revue économique d'Extrême-Orient, 20 nov. (1929).

***** E. Perrot et L. C. Gatin, Les algues marines utiles, etc. (Ann. Inst. Océanogr. t. III, 1912, mémoire № 1).

даманских и Никобарских островов с их проливами, имеющими не более 1450 м глубины, Андаманское море сообщается с Бенгальским заливом только своими поверхностными слоями. Если в этом море материковая отмель широко развита на северо-востоке и востоке у берегов Бирмы и Тенассерима, то, наоборот, у края архипелагов лежит глубокая котловина глубиной 3000 м и больше; наибольшая глубина этой котловины, обнаруженная до сих пор, равна 3968 м. Таким образом, Андаманское море по глубине может рассматриваться, как средиземное море. Температура поверхностных вод этого тёплого моря в разные времена года колеблется мало (от 27 до 29°,5 в зависимости от сезона). На глубинах после обычного понижения, начиная с 1500 м до самого дна температура 4°,75. Средняя солёность его, по Крюммелю, равна 31,5‰. Однако она сильно изменяется в зависимости от места и времени: солёность ниже около берегов Бирмы и Тенассерима, особенно в августе и сентябре, когда к морской воде примешивается наибольшее количество пресной воды; она выше у архипелагов и в их проливах (32,95—33,87‰ с октября по февраль). Большие колебания состава и общего веса солей вызываются организмами планктона, а также приливами. Развитие фитопланктона, усваивающего растворённые в морской воде соли, кроме хлорных (*анаболизм*), увеличивает относительное содержание последних; наоборот, относительное количество хлорных солей уменьшается выделением планктонными организмами аммиака и нитратов (*метаболизм*). Приливная волна, видимо, всюду зависящая от самостоятельной приливной волны Бенгальского залива (на что указывает равенство прикладных часов этого залива), сильно увеличивается на материковой отмели (7,3 м в Рангуне, 6,4 м в Мартабане, 5,6 м в прибрежном архипелаге Мергуи); в то же время она слаба даже в периоды больших приливов (1,8 м) у Андаманских и Никобарских островов и у северной конечности Суматры. Приливы определяют колебания солёности; однако другие колебания со значительно большим периодом и несогласующиеся с лунными фазами, видимо, говорят о существовании в Андаманском море сейшей, обусловленных муссоном. Главные течения в Андаманском море переменны, как и муссонные течения Бенгальского залива, продолжением которых через проливы между островами они и являются. Однако наряду с этим здесь существует много второстепенных круговых движений воды; на материковой отмели хорошо различимы только приливные течения*.

152. Область джонки

Не только Андаманское море, но, как мы видели уже выше (§ 76, 78), и вся северная часть Индийского океана некогда бороздилась китайскими джонками. В настоящее время область распространения джонки сократилась почти до пределов прибрежных морей Китая. Её географическое распространение и её использование уменьшились одновременно. Крупные военные джонки исчезли уже давно. То же случилось и с большими коммерческими джонками более 600 т водоизмещения, заходившими за Сингапур. Даже джонки малого каботажного назначения уступают своё место судам, построенным на европейский лад. Почти без изменений положение сохранилось лишь в отношении рыболовных джонок, так как они наиболее отвечают образу жизни и трудовым приёмам народов Дальнего Востока, особенно на китайском побережье.

Когда китайско-японское искусство мореплавания, во времена адми-

* R. B. Seymour Sewell, The temperature and salinity of the coastal water of the Andaman Sea (Memoirs of the Asiatic Soc. of Bengal, vol. IX, № 4, pp. 131—206). Calcutta, 1928.

рала Пари (середина XIX в.), не было ещё подорвано подражением европейцам, военные, коммерческие и рыболовные джонки, нередко специализированные для перевозки соли или чая, так же используемые как перегрузочные или увеселительные суда (корабли-цветы) с их тяжёлой и грубой конструкцией. все строились по одному типу. У них было плоское дно, вертикальные борта, мало заостренный нос, высокие надстройки на корме и галерея, часто заходящая за борта. Они имели от одной до трёх мачт; их прямоугольные паруса, сделанные то из цыновок, то просто из кусков коры, связанных между собой горизонтальными бамбуковыми рейками, придавали оснащению джонок характерный вид *. На их носу с двух сторон были нарисованы яркими красками два удивлявших европейцев больших глаза, символизирующих для моряков зоркость в отношении подводных камней, усеивающих прибрежные

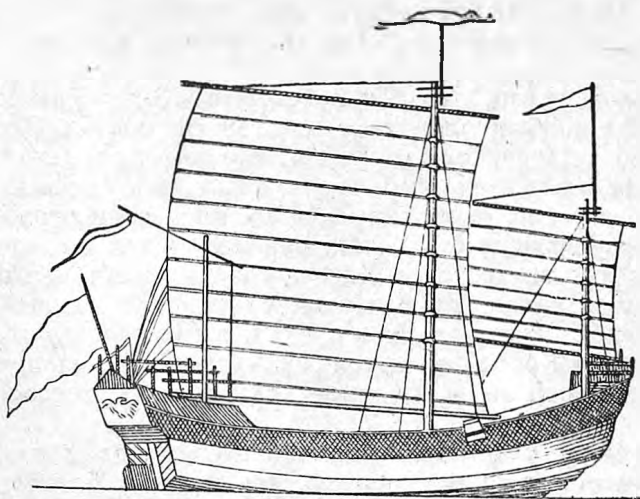


Рис. 95. Китайская кантонская джонка XVIII в., по путешествиям адмирала Ансона.

воды Китая. Другой очень важный характерный признак джонок заключается в почти полном сходстве морских и речных судов: этот признак обрисовывает одну из характерных черт китайской культуры. «Большие суда, — говорит Д. Х. Грей, — очень похожие на те, которые плавают между Шанхаем, Чифу и Тяньцзинем, встречаются и в водах Янцзы-цзяна» **.

Европейцы сначала пренебрежительно относились к этим необычным судам, которые они со всех точек зрения считали менее совершенными, чем европейские. «Об этих судах ничего особенного не скажешь, кроме того, что они плоскодонны и имеют две мачты», пренебрежительно пишет Дю Гельд в 1748 г. Примерно в то же время составитель описания путешествия адмирала Ансона высказывается следующим образом: «Нос этого судна совершенно плоский; когда судно сильно нагружено, вторая и третья его доска часто оказываются под водой. Мачты, паруса и всё оснащение этих джонок сделаны ещё более грубо, чем их корпус. Мачты представляют собой стволы деревьев, у которых просто обрублены ветви и снята кора. Каждая мачта имеет пару вант, спле-

* Paris, op. cit., supra, pp. 57—62. — Н. Suder, Von Einbaum und Floß zum Schiff, pp. 69—73.

** J. H. Gray, China, p. 263.

тённых из камыша; они часто закреплены с подветренной стороны; шкентель реи, когда она поднята, служит третьей вангиной. Паруса представляют собой цыновки, укрепленные через каждые три фута бамбуковыми палками. Они могут передвигаться вдоль мачты на многих кольцах, и, когда их спускают, они складываются на палубе» * (рис. 95).

Однако, если конструкция джонок и груба, всё же она часто имеет большое преимущество прочности, что в отношении рыболовных джонок признано «Французскими лоциями». Мало того, европейские моряки, начиная с адмирала Пари, не замедлили признать действительные мореходные качества джонок и искусство их экипажей. Эти качества особенно ценны в таком бурном море, как Китайское. Специалисты особенно удивлялись лёгкости и скорости их маневрирования, которая достигается их чрезвычайно простым, на первый взгляд парусным, оснащением. Надо также принять во внимание, что под влиянием европейцев в последнее столетие постройки джонок значительно улучшились.

Лучшие джонки строятся на побережье Южно-Китайского моря. Здесь же живут наиболее ловкие и испытанные моряки. Это неисчислимо количество лодочников Тонг-Киа, про которых даже нельзя сказать, что они ведут земноводный образ жизни, так как всю свою жизнь со своими семьями они проводят на воде, имея свои огороды и пловучие храмы в прибрежных бухточках; они живут так же, как их братья, на озёрах и реках внутреннего Китая. Триста тысяч кантонцев живут на барках-сампанах, покрытых лёгкой бамбуковой крышей. На севере страны, население, живущее на джонках, также очень многочисленно. Морская торговля Кореи, несмотря на господство японцев, производится в значительной части на китайских джонках, построенных в Китае же.

Китайские моря благодаря изрезанности берегов и изобилию бухт, могущих служить убежищем пиратов, как и моря Малайского архипелага, являются полем их деятельности; от них морские торговля и рыболовство защищаются, как могут, если только они не входят с пиратами в компанию. Ещё полвека назад даже европейские суда плавали здесь с большими предосторожностями из опасения встречи с пиратами, сколько возможно избегая ночных переходов. А. де Клапаред в 1884 г. видел около Кантонского берега одну джонку в 400 т, вооружённую шестью пушками. Джонка салютовала судно, на котором плыл Клапаред, однако его судно не ответило на салют. «Удивлённый этим, — вспоминает Клапаред, — я спросил у капитана о причинах этого молчания.» «Это разбойники, — ответил он, — они нам салютуют потому, что сейчас день; несколько часов позже они стреляли бы в нас из пушек: под предлогом защиты от пиратов все джонки в настоящее время имеют на борту одну или две пушки, но когда приходит ночь, надо быть очень опытным, чтобы отличить торговую джонку от разбойничьей» **.

Не надо особенно настаивать на смешанном «речно-морском» характере китайской морской культуры. Морская жизнь Китая представляет собой как бы расцвет и распространение на морское пространство речной жизни в отношении навигационного искусства, рыболовства, торговли и жизни на воде. Несмотря на дальние плавания по Индийскому океану в поисках опиума и трепанга, китайское мореплавание в сущности замкнулось в пределах островных цепей. Китайцы самостоятельно никогда не пытались пересечь Тихий океан. Не пытались сде-

* G. Anson, Voyage autour du monde, trad. franç., 1750, III^e p. 320 et suiv.

** A. de Claparède, Quatre semaines sur les côtes de Chine, 1884, pp. 70--71.

лять этого и японцы; лишь случайно джонка из Иеддо в 1833 г. разбилась у берегов Британской Колумбии*.

153. Европейские приёмы мореплавания; морское преобладание Японии

Появление паровых европейских и американских судов в морях Китая положило конец господству джонки. Это господство держалось в течение первых веков проникновения европейцев на восток, пока они, располагая парусниками, не ставили перед собой задачи политического господства на Дальнем Востоке. Япония закрыла для европейцев свои порты, приоткрыв двери лишь в Нагасаки. Китай точно так же не открывал своих портов; в то время процветала потерявшая теперь значение португальская колония Макао, но это процветание имело лишь местное значение и было спорадично. Филиппинские испанцы поддерживали связи лишь с испанской Америкой. Положение изменилось с появлением у берегов Китая и Японии военных кораблей и коммерческих пароходов Англии, Франции и США. Массы китайцев двинулись за пределы морей Дальнего Востока, где они до того времени жили замкнутой жизнью. Пароход, опираясь на пушки, победил старинные джонки. Первыми исчезли большие военные джонки; затем очередь дошла до джонок дальнего плавания. Япония создала свой военный флот по европейскому образцу. Китай в 1872 г. спустил свой первый бронированный фрегат. Судоходные компании Англии, Франции и Германии овладели восточной торговлей не только при помощи своих кораблей дальнего плавания, но и каботажных судов, предназначенных для Дальнего Востока и часто укомплектованных китайским экипажем. В этой борьбе за первенство Англия получила наибольшие выгоды. Её торговля заняла первое место в Китае не только в главном их складочном пункте — Гонконге, счастливом сопернике Макао, но и в Шанхае, где сосредоточивается самая большая масса товаров для обмена и распределения на Дальнем Востоке. Это преобладание символизируется коммерческим языком Дальнего Востока, испорченным английским с примесью китайских и малайских слов, так называемым *Пиджен инглиш*. Меньших политических и коммерческих выгод добилась Франция в Индокитае и Китае. Тем не менее пример этих двух держав увлёк другие государства, так что в течение некоторого времени казалась возможной колонизация европейцами Дальнего Востока — колонизация, которая может развиваться главным образом благодаря превосходству европейцев в мореплавании коммерческом и военном.

Но вот на этих же морях внезапно пробудилась энергия народов Дальнего Востока, положившая конец мечтам о европейском господстве над ними. В 1900 г. Китай склонился перед державами-победительницами. В 1905 г. Япония в большой войне завоевала морское преобладание на Дальнем Востоке. Она стремится сохранить это преобладание не только в отношении побеждённой России, но и в отношении всех государств, близких или далёких, оспаривающих это преобладание. Европейские и американские суда продолжают свою торговлю, но на морях они уже не являются господами. Возможно, что придут дни, когда «скипетр» торговли также выскользнет из их рук. Эти дни будут ближе, если морской и сухопутный Дальний Восток не будет разделяться сам по себе, являясь как бы ареной столкновений, происходящих или возможных, наиболее опасных на земном шаре. Это явление почти обычно во второстепенных морях и почти невозможно для океанов. [93, 93а].

* Duflot de Mofras, Exploration du territoire de l'Orégon... Paris, 1844, II, pp. 329—330.

ГЛАВА II

Средиземное море жаркой зоны**154. Общая структура Средиземного моря
Австрало-Азиатского архипелага**

Если рассматривать на общей карте Средиземное море Австрало-Азиатского архипелага, разбитое на множество частей, оно всюду создает впечатление необычайной расчленённости земной поверхности, участки которой то поднимаются над водой, то находятся под её уровнем. Нигде в другом месте земного шара, кроме некоторых районов ледовитых морей, нельзя найти такой сложной расчленённости, как в общих очертаниях и отдельных частях Австрало-Азиатского архипелага.

За этим видимым сходством частей архипелага, начиная от Индокитая и кончая Новой Гвинеей, скрываются глубокие различия между отдельными его частями, которые обнаруживаются при изучении морских глубин; их объясняет нам геология.

На западе Борнео, Ява и Суматра отделены от Индокитая только тонким слоем воды глубиной около 50 м. Здесь находится продолжение материковой отмели юго-восточной Азии, некогда расчленённой эрозией и едва погрузившейся в море уже после ледникового периода. Морское дно здесь отчётливо несёт на себе следы древних речных долин.

Эта древняя *Зондская земля*, едва погружённая в море, обладает вообще устойчивостью, которая лишь изредка нарушается вулканическими явлениями; с востока и запада она обрамлена двумя линиями или вернее пучками линий неустойчивости, по которым в современную нам эпоху действуют с большой напряжённостью тектонические, сейсмические и вулканические силы. На востоке границы тихоокеанской геосинклинали намечены не только линиями вулканов, но также узкими и глубокими ложбинами и впадинами. Отделённые многочисленными порогами от больших соседних ложбин Тихого океана, впадины восточных средиземных морей (моря Банда и Целебес) явно принадлежат к той же тектонической семье. Мезозойская геосинклиналь на южном крае Средиземного моря Австрало-Азиатского архипелага дала начало дуге складок и провалов Зондских островов; у края этой дуги лежат самые глубокие борозды Индийского океана подобно тому, как наиболее глубокие ложбины Тихого океана лежат у восточной дуги.

Силы, беспрестанно действующие в этой части земного шара, должны были вызвать отклонения и нарушения в изостатическом равновесии. Ф. А. Вейнинг Мейнец пытался установить эти отклонения путём определения аномалий силы тяжести, изучая их с подводной лодки. Он действительно констатировал аномалии, превосходящие все, известные до сего времени. Длинная полоса значительных отрицательных аномалий соединяет дугу Мезогеи с тихоокеанской геосинклиналью от Суматры до Филиппин, проходя через Яву, Тимор и Хальмахеру. Однако эти аномалии не стоят ни в каких отношениях с топографией. Они идут безразлично и через горные хребты и через подводные впадины. Два поля положительной аномалии соприкасаются с обеих сторон с дугой отрицательных аномалий там, где с изостатической точки зрения, повидимому, тесно объединяются две борозды, охватывающие Средиземное море Австрало-Азиатского архипелага *.

* F. A. Vening Meinesz, Gravity anomalies in the East Indian archipelago (Geogr. Journ., april, 1931).

155. Моря материковой отмели Австрало-Азиатского архипелага

Моря, покрывающие древнюю *Зондскую землю*, Южно-Китайское море, Сиамский залив и Яванское море, все расположены на материковой отмели. Однако эта отмель охватывается не только разбитой дугой островов, идущей от Суматры до Филиппин. По ту сторону глубоких борозд дислокаций от Флореса до Церама она продолжается до Австралии под неглубокими морями Арафура, Тимора и под заливом Карпентария. Так связываются между собой Азиатский и Австралийский материки. Понижение уровня моря на 100 м привело бы к тому, что между этими материками остался бы лишь узкий и глубокий пролив.

Плоская материковая отмель покрыта у берегов и в открытом море Индокитая главным образом слоем мелкозернистого песка и ила. Со стороны Борнео отмель испещрена остатками коралловых построек, поднимающихся до поверхности моря в виде ещё мало изученных рифов. Эта общая монотонность материковой отмели как в Китайском море, так и в Яванском, а также в морях Арафура и Тимор нарушается многочисленными неровностями с крутыми обрывистыми склонами, а также коралловыми рифами, подводными речными устьями, намечаемыми длинными бороздами в иле и острыми скалистыми вершинами, поднимающимися к поверхности моря. Очень хорошо известны надводные скалы бухты Алонг и Тонкинского залива. В том же заливе много скал, не поднимающихся над поверхностью воды и не отмеченных на картах; об их существовании заставляют догадываться моряков очень крутые и высокие волны*.

Моря материковой отмели Австрало-Азиатского архипелага, как и соседние моря Индийского океана, относятся к муссонной области: когда термический экватор передвигается к северу, здесь дует летний юго-западный муссон; при обратном передвижении термического экватора дует зимний северо-восточный муссон. Летний муссон отличается силой, зимний же умерен. Юго-западный муссон начинается в апреле у берегов Суматры и в Сингапуре, в июне в Сиамском заливе и в мае у берегов Кохинхины и Аннама, где он продолжается пять месяцев. Северо-восточный муссон в конце сентября начинается в Тонкинском заливе, в октябре в Сиамском заливе и в ноябре в Сингапуре. В период смены муссонов, т. е. с конца сентября до ноября и с конца марта до мая, здесь бывают, как говорится во «Французских лоциях», «сильные шквалы, имеющие направление наступающего муссона; они очень коротки и сопровождаются ливнями». Эти ливни гораздо сильнее на юге, например в Сингапуре, где в течение года за 178 дней выпадает 2300 мм осадков. На пространстве от Тонкинского залива до Малакки при северо-восточном муссоне бывают туманы. К югу от мыса Падаран, хотя и редко, бывают тайфуны; в морях Индийского архипелага они представляют случайное и скоропреходящее явление. Температура воздуха здесь возрастает к экватору. В том же направлении усиливается её сезонное выравнивание в пределах от 25 до 28°**.

Как ни высока температура воздуха, температура воды ещё выше. В тонком слое воды, покрывающем материковую отмель, она держится около 28—30° в течение всего года в Яванском море, в Сиамском заливе и на северо-западе острова Борнео***. До глубины 100 м температура падает не более чем на 1°. Воды материковой отмели Малайского архи-

* Instr. naut., № 311.

** Instr. naut., № 311.

*** Н. Р. Berlage, Sea surface temperatures on some steamer routes in the Malay archipelago (Kon. Magn. on Meteor. Observ. in Batavia, Verhand, № 21), 1928.

пелага практически гомотермичны. Разница между температурой воздуха и моря особенно увеличивается около берегов, где она может достигать 2—3°. Расположенные между большими тепловыми очагами Тихого и Индийского океанов поверхностные воды Индийского архипелага относятся к наиболее нагретым на земном шаре. Экваториальные дожди и приток пресных вод, выносимых большими реками, уменьшают солёность морей Австрало-Азиатского архипелага и мутят во многих местах их воду. В Малаккском проливе, а также в Сиамском и Тонкинском заливах солёность воды нередко ниже 30‰; в Яванском море она не выше 33‰; редко вода этих морей достигает океанической солёности. Приближение к банкам отмечается зеленоватым цветом воды. Пятна илистой воды у берегов Аннама и Тонкина заставляют ожидать мелководья там, где его в сущности нет. Органические остатки нередко скопляются здесь в пловучие островки, представляющие серьёзную опасность для судов. Так, в 1911 г. около островов Анамбас наблюдался пловучий остров из скопления древесных стволов и массы травы в 15 м длины и от 3 до 6 м высоты.

Муссоны вызывают движение поверхностных вод, которое должно было бы носить характер правильной смены, как и сами муссоны; в действительности же конфигурация берегов и дна, а также нарушения, обусловленные приливами и различием в температуре и солёности, устраняют полное совпадение морских течений с муссонами. Муссонное северо-восточное течение достигает максимума своего развития около мыса Падаран, на берегу Аннама. Скорость его может достигать 50—80 миль в сутки, причём в действительности оно сохраняется в течение всего года, хотя и со значительными колебаниями в силе. Юго-западное муссонное течение, направляющееся вдоль западного берега Борнео и Филиппин, точно так же продолжается большую часть года. Эти два течения создают в Китайском море обширное, почти постоянное, циклоническое движение вод. К этому движению присоединяются второстепенные. По Полаку, на банках Сапату, Принца Уэльского и Вангард (9° с. ш., 110° в. д.) существует циклоническое круговое движение, диаметр которого равен 180 милям. По данным Индокитайского океанографического института, другое течение находится в середине Сиамского залива; в мёртвом пространстве этого кругового движения существует даже маленькое «Саргассово море». В Яванском море господствующее течение, скорость которого может достигать 45—60 миль в сутки, несёт воды в восточном направлении к морям Банда и Флорес. Все эти течения на обширном пространстве часто затемняются приливными течениями, создающими активную преобладающую циркуляцию в неглубоких морях. Приливы Индийского архипелага, автономного или океанического происхождения, задерживаемые в мелких проливах, вообще говоря, незначительны: их величина в сизигии не превышает трёх метров, за исключением бухты Саравак на северо-западе Борнео, где она достигает 5—5,5 м. Всё же неправильность приливов (они в некоторых местах суточные, в других полусуточные) точно так же, как и изрезанность береговой линии, узость проливов и малая глубина моря нередко обуславливают бурные приливные течения.

156. Глубокие Австрало-Азиатские моря

Материковая отмель Австрало-Азиатского архипелага кончается в Макаassarском проливе, имеющем среднюю глубину 200—300 м, а на пороге, соединяющем Яву с Борнео, всего 40 м. Восточнее, в зоне вул-

* L'Institut océanographique d'Indochine (L'Indochine, rev. écon. d'Extrême-Orient, 20 nov. 1929).

канических извержений, большой неустойчивости и резких колебаний уровня*. Средиземное море Австрало-Азиатского архипелага образует целую свиту ложбин, ориентированных в меридиональном направлении. Колебания уровня, по Девису, сказываются здесь в слабом развитии коралловых построек, поднимающихся до уровня моря, в то время как они в большом количестве встречаются на более высоких уровнях. Узкие и глубокие ложбины с обрывистыми склонами и с таким же неровным дном, как и поверхность вулканических островов, их окружающих, отделены друг от друга и от Тихого океана порогами, тянущимися на глубине 1200—1300 м, с неровностями на гребнях, выраженными чёткооб-

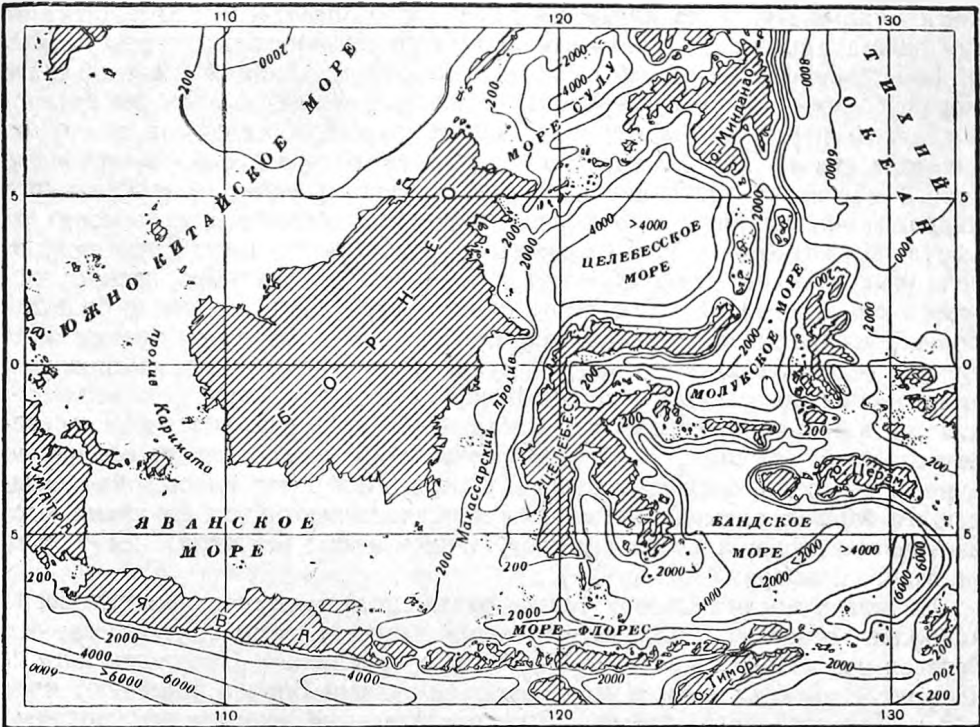


Рис. 96. Глубины морей Индийского Архипелага, по измерениям „Вильборд Снеллиус“.

разно расположенными островами; исключение составляет, вероятно, лишь порог Целебесского моря. С севера на юг расположены моря: Зулу (5700 м), Целебесское море (более 5000 м), Молуккское море (более 4000 м), море Банда, образованное, собственно говоря, тремя впадинами с известным до сего времени максимумом глубины в 7300 м, и, наконец, море Флорес с глубиной более 5000 м (рис. 96). Эти небольшие моря со своими значительными глубинами и с неровной поверхностью дна имеют очень обрывистые склоны. «Вильборд Снеллиус» нашёл на северо-восток от Борнео на протяжении 12 морских миль разницу в глубинах, равную 5000 м. Около Целебеса были обнаружены склоны в 25 и 27°, у края островов Лусипара в море Банда обнаружены склоны в 16,9—19°. Все прибрежные части дна у островов окаймлены изобильными терригенными отложениями, рыхлыми вулканическими туфами и остатками коралловых сооружений. На дне глубокого моря лежит главным образом голубой ил с преобладанием извести. Однако здесь нет ни радиоляриевого ила, ни диатомового, ни красной глины, хотя микропланктон

* W. Morris Davis, The Coral Reef problem, pp. 370—372.

с организмами, имеющими кремниевые скелетные части, и встречаются в поверхностных слоях воды. В море Зулу «Снеллиус» обнаружил глобигериновый ил на необычайной для него глубине, более 4000 м; быть может, это обусловлено недостаточным содержанием на глубинах углекислоты, что уменьшает растворение углекислого кальция. В море Банда серый или зелёный ил довольно плотной консистенции; он усеян беловатыми известковыми скоплениями, ещё более плотными, представляющими собой сцементированные раковинки глобигерин; более разжиженный бурый слой, покрывающий этот ил, служит местообитанием для многочисленных организмов *бентоса* (донного населения)*.

Как и в морях материковой отмели, атмосферный режим над глубокими морями Австрало-Азиатского архипелага прежде всего зависит от механизма муссонов; так как эти моря располагаются почти равномерно по обе стороны экватора, юго-восточный муссон, дующий в южной части морей, в северной части переходит в юго-западный, муссон же северо-восточный переходит к югу в северо-западный. Вообще, к северу от экватора, начиная с декабря по март, господствуют северо-восточные ветры; здесь это наиболее благоприятное время года; ветры южного направления, сопровождаемые дождями, господствуют в этих морях от марта по сентябрь. К югу от экватора с ноября по март дуют северо-западные и северо-восточные ветры; с марта по сентябрь прочно держатся свежие южные и юго-восточные ветры с дождями и большой волной у берегов, обращённых на юг. Однако этот режим чрезвычайно сильно усложняется топографией суши, усиливающей или изменяющей направление воздушных течений. Нередко, как это бывает во всех средиземных морях, преобладают местные ветры. Северо-восточный и северо-западный муссоны, усиленные свирепыми шквалами с ноября по апрель, обрушиваются на северные берега Целебеса; здесь они называются *барата*; сильнейшие шквалы нередко падают с гор. Во время юго-восточного муссона очень сильные южные ветры (*солатан*) могут дуть много дней подряд**.

На поверхностных слоях также отражается взаимное проникновение наиболее тесное на всём земном шаре, морей и земель у изрезанных берегов и в заливах Австрало-Азиатского архипелага. Скопления наземных растений и ил, выносимые большими реками Борнео, изменяют цвет воды Макассарского пролива. Эти растительные скопления, уносимые в открытое море, иногда настолько велики, что создают впечатление «парусных судов или островов», тем более, что низменные острова Австрало-Азиатского архипелага издали дают о себе знать кронами деревьев, поднимающихся на цоколях, образованных вулканическими или коралловыми рифами. При встрече с муссонными течениями или приливами морские воды меняют свой светлоголубой цвет на тёмный или грязнозелёный. Пучочки микроскопических планктонных тропических водорослей (*Trishodesmium*) окрашивают морские воды в бурожелтоватый цвет. Температура этих вод, чрезвычайно нагретых и солёных (от 35,5 до 34,5°/‰), за исключением предустьевых районов рек, очень медленно понижается до стометровой глубины, затем охлаждение идёт быстрее. Однако их температура перестаёт меняться приблизительно на уровне порогов, отделяющих морские котловины от массы вод Тихого океана; ниже порога воды остаются гомотермичными до дна, за исключением придонного слоя, где температура немного поднимается под влиянием давления (адиабатическое нагревание). Температура в море Зулу на глубине 1000 м около 10°,1, на глубине 4400 м около 10°,5. Абиссальные тем-

* E. van Everdingen, The „Snellius“ expedition (Conseil perm. pour l'exploration de la mer, vol. V, № 3, déc. 1930).

** Instr. naut., № 301.

пературы в Целебесском море равны $3^{\circ}6$, в Молуккском $3^{\circ}1$, в море Банда $3^{\circ}6$ и в море Флорес $3^{\circ}2$; все эти температуры равны температурам вод на разделяющих их порогах. Слабое содержание кислорода на дне моря Зулу (менее 2 см^3 на литр), видимо, свидетельствует о слабой глубинной циркуляции вод. Зато эта циркуляция, несомненно, очень сильна в слоях, лежащих непосредственно под поверхностными водами, а на средних глубинах даже до дна; так, на глубине 50 м в Макассарском проливе скорость течения равна 83 см в секунду; в проливе Саву, на юге моря Флорес, где течения достаточно сильны, чтобы воспрепятствовать осаждению мелкозернистых отложений, скорость до глубины 1000 м равна 19 см. В Макассарском проливе между глубинами 40—100 м одновременные колебания температуры, солёности и содержания кислорода позволили обнаружить внутренние волны с большой амплитудой*.

Поверхностные течения глубоких Австрало-Азиатских морей представляют сложные равнодействующие муссонов, приливов, а также, может быть в соответствии с данными научных работников «Зибога», следствием различия в уровнях внешних морей и закрытых бассейнов: ** этим они объясняют сильные течения с водоворотами и толчëй в проливах, ведущих из моря Арафура в море Банда. Как бы там ни было, здесь часто наблюдается совпадение между сменой муссонов и поверхностных течений (в морях Зулу, Молуккском и Банда); однако наряду с этим существуют многочисленные береговые противотечения, свидетельствующие о круговом движении вод. Внутри глубоких морей течения относительно слабы (1—1,5 мили в час); по их краям на востоке и юге как со стороны Индийского, так и Тихого океанов эти течения часто очень сильны (например, до 9 миль в час между Сумбава и Флорес). Величина приливов не находится ни в какой связи с силой течений. Приливы во внешних проходах и внутри глубоких морей обычно здесь умеренны (например, в проливе Бали в высокую воду до 1,5 м). Они значительны только на северо-востоке и северо-западе Борнео (8 м в высокую воду при впадении реки Куран); здесь течения при максимальной их скорости во время отлива достигают скорости 3 узлов***.

157. Жизнь в Австрало-Азиатских морях

В Австрало-Азиатских морях так же кишит жизнь, как и на его суше. В морском ландшафте прежде всего бросается в глаза изобилие коралловых сооружений либо живых, либо мёртвых, затопленных или приподнятых за пределы жизненных условий кораллов. Всё же атоллы здесь довольно редки; можно привести только несколько отдельных случаев таких образований. Малое количество атоллов, несомненно, надо приписать относительно быстрой колебаний земной коры в этом архипелаге, так как, по Дарвину, для образования атоллов необходимы длительные периоды устойчивости между периодами опускания. Однако береговые и барьерные рифы окаймляют берега Целебеса, Церама, Флореса и Тимора и почти сплошь тянутся у берегов морей Зулу, Молуккского, Банда и Флорес; наконец, коралловые рифы поднимаются с неглубокого дна Макассарского пролива и на северо-западе от Борнео. Приток большого количества пресных вод очень сильно нарушает их непрерывность у берегов Суматры и Борнео. Воды, разбивающиеся о коралловые рифы, чрезвычайно богаты животной жизнью. В отношении рыб можно сослаться на характеристику Макса Вебера: «Неглубокие моря с разнооб-

* E. van Everdingen, art. cit., supra.

** G. E. Tydemann, Hydrographic Results of „Siboga“ expedition (Expéd. du „Siboga“, fasc. III Leyde, 1903).

*** Instr naut., № 311

разными донными отложениями, коралловые рифы, водорослевые банки с *литогамниями* (известковые водоросли), песчаные или скалистые прибрежья, пелагическая фауна у берегов или далеко в открытом море, всё это представляет различные зоны, в которых обнаруживается большое разнообразие образа жизни ихтиологической фауны архипелага, соответствующее количественному и качественному её богатству». Всюду встречаются хищные селахии (акулы и скаты). Чрезвычайно многочисленные здесь виды сельдей изучены лучше, чем другие рыбы, благодаря рыболовству; на прибрежных отмелях и у края коралловых рифов часто встречаются речные и морские угри, а также мурены. Зауриды и миктофумы, наоборот, являются рыбами открытого моря как в поверхностных его слоях, так и на глубинах. В этих морях встречается много животных и не принадлежащих к рыбам: в них живёт много китообразных, за которыми охотятся у Сумбавы и на восток от Флореса. На северных и южных окраинах Австрало-Азиатского архипелага на банке Тизард (Китайское море) и у островов Лусипара (море Банда) в большом количестве живут морские черепахи. Стаи морских ядовитых змей, а именно *Hydrus platurus* плавают в прибрежном море. Голотурии и жемчужницы служат предметом обильного лова. Путешествие на подводной лодке дало возможность Вейнинг Мейнецу любоваться морской фауной у Суматры и Целебеса. «У подводной лодки, — пишет он, — нередко плавали медузы, дельфины, акулы и китообразные. Между Сурабаей и Макассаром мы видели громадную белую рыбу, имевшую в диаметре от 15 до 20 футов, плавающую на небольшой глубине, причём время от времени её большие белые плавники показывались над водой **». В восточной части архипелага, в море Банда, по данным «Челленджера» и «Зибоги», морская фауна исключительно богата. На средних глубинах встречается большое количество циркумтропических видов и в абиссальной области много космополитических; они встречаются вокруг Тимора и Флореса точно так же, как в морях Банда, Молуккском и Целебесском ***.

Сочетание богато расчленённых средиземных морей, естественно, не могло не способствовать образованию здесь населения моряков, рыбаков, торговцев, морских купцов, прежде часто соединявших торговлю с пиратством; в настоящее время пиратство ликвидировано морской полицией — в Австрало-Азиатском архипелаге Нидерландской, а на Филиппинах — США. Речь идёт о малайцах — *Оранг-лаут* или морских людях, как они называют себя сами. Если на больших островах с их цивилизацией, как, например, Ява или даже Суматра и Борнео, они участвуют в общей жизни, то в других местах, особенно на восточных островах, они живут обособленно от населения внутренних частей островов, резко отличаясь от него как по роду своих занятий, так и по общественному строю. Это относится к *баджосам* архипелага Бангаи, расположенного на восток от восточной конечности Целебеса. «Некогда, — говорит Вейнинг Мейнец, — они жили пиратством, которому положило конец голландское господство. В настоящее время они существуют рыбной ловлей и другими промыслами, но продолжают вести водный образ жизни, живя то на своих судах, то в деревнях, построенных на сваях в море. Такие деревни можно найти у берегов всего Австрало-Азиатского архипелага, но особенно у восточных берегов Борнео и Целебеса. Подобное же население имеется у берегов Суматры и соседних островов» ****. То же наблюдается на островах Ару в восточной части моря Банда.

* Max Weber, The fishes of the Indo-Australian archipelago, II, IX (Introduction).

** F. A. Vening Meinesz, By submarine through the Netherlands East Indie (Geogr. Journ. april 1931).

*** Max Weber, Introduction et description de l'expédition (Exp. du „Siboga“ fasc. I, Leyde, 1902).

**** F. A. Vening Meinesz, By submarine... etc.

«Большинство прибрежных деревень построено на скалах, доступных только со стороны моря. Их жители занимаются главным образом добычей жемчуга и перламутра, а также ловом акул. Пространства, где глубина моря менее 9 м, предоставляются туземным ловцам»*. Восточные малайцы — лучшие моряки. Туземные команды голландских судов вербуются по преимуществу из малайцев, «пришедших, — как говорит Вейнинг Мейнец, — из Амбоины и Менадо, на северо-востоке Целебеса, а также с соседних Сангирских островов». Они же являются и наиболее искусными строителями судов, особенно это надо сказать о жителях островов Кей, продающих ежегодно большое количество барок на островах Ару, Банда и Амбоине. Строители островов Кей использовали европейский навигационный опыт и европейские материалы. Во флотилиях коренных жителей Австрало-Азиатского архипелага, предназначенных главным образом для рыболовства, встречаются и китайские джонки, и сампаны, и малайские суда: это по преимуществу каботажные суда и *прау* с двойным балансиром и рангоутом, расположенным в задней части судна; в некоторых местах ещё сохраняется прау с одним балансиром; однако те и другие прау мало-помалу исчезают, вытесняемые европейской морской техникой. Во времена адмирала Пари (1840) судовые постройки малайцев характеризовались большой шириной, вытянутыми носом и кормой, главным бимсом, помещённым посередине судна или немного впереди; при нередком употреблении двойного балансира на судне ставились три мачты, употреблялись свёртывающиеся паруса, расположенные друг над другом ряды вёсел, наконец, боковой руль**.

Как и всюду, неиндустриализованные морские промыслы сохраняют здесь древние приёмы судоходства и лова. Малайские рыбаки столь же искусны, как японцы и китайцы; с последними они конкурируют во многих местах, например у островов Тизардской банки, где суда из Хайнана ловят черепах. Малайцы плодovitы в своих изобретениях и предпринятиях. Они устраивают, главным образом у устьев рек на глубине 5—9 м, ловушки для рыбы из древесных стволов, глубоко вбитых в илистое дно. Эти сооружения известны под названием *серос* или *жермаль*. На островах Ару, а также в бухте Баджо на западном берегу Флореса малайцы вылавливают жемчужниц при помощи снаряда с четырьмя крючками. На острове Солор в охоте за китообразными они пользуются большими гарпунами. На маленьких островках между Ломбоком и Целебесом при ловле голотурий, служащих исходным продуктом оживлённой торговли *трепангом*, они пользуются деревянной острогой. В море Банда они умеют даже использовать органы свечения некоторых рыб. Светящийся диск *Anomalops* сохраняет способность свечения в течение нескольких часов после того, как рыба поймана. Рыбаки употребляют этот диск в качестве приманки.

Столь же искусные купцы, как и рыбаки, малайцы торговали и торгуют в своих морях то самостоятельно, то в качестве агентов иноземных хозяев. Торговая конкуренция сделала малайских торговцев с давнего времени смертельными врагами несравненных по ловкости китайских купцов. Соперничали они с китайцами и в отношении пиратства; малайские пираты опустошали моря Австрало-Азиатского архипелага и Филиппин. У них были знаменитые притоны, например, лагуны Тампанг Кеке в бухте Леканг на южном берегу Целебеса. Пиратство не могло быть сломлено арабскими султанами Тидора и Тернате, возглавлявшими иноземную талассократию в Австрало-Азиатском архипелаге. Хотя ислам в несколько смягчённых формах охватил и Малайский архипелаг, однако он совершенно не изменил социальные привычки

* Instr naut., № 301.

** Paris, Essai sur la construction navale des peuples extra européens, p. 70.

населения. Пиратство сохранялось ещё в течение первых веков колониального владычества, когда испанцы стали господами Филиппинского архипелага, португальцы же, а затем голландцы утвердились в большей части Австрало-Азиатского архипелага ради пряностей, привозимых с Молуккских островов и Явы и сосредоточивавшихся на складах Батавии. Морская полиция Испании, затем США, а особенно нидерландская, почти совершенно покончила с пиратством. Австрало-Азиатские моря, некогда почти совершенно недоступные из-за пиратов, в связи с подавлением пиратства открылись для сношений, в связи с чем расцвела и экономическая жизнь этого архипелага. Пряности, портативный товар, уступили место ёмким колониальным товарам — сахару, каучуку, кофе, чаю. Прежние небольшие складочные пункты потеряли значение и уступили место крупным современным портам — Сингапуру, Батавии, Сурабайя. Местной морской жизни, всё ещё живой и деятельной, противостоят крупнейшие перекрестные пункты земного шара, примером которых может служить Сингапур с его поражающей мозаикой всех рас.

158. Антильское море

Тропическое средиземное море Антильского архипелага во многих отношениях противоположно Средиземному морю Австрало-Азиатского архипелага. С физико-географической стороны оно не обладает такой значительной самостоятельностью, как Австрало-Азиатские моря; поверхностные и даже глубинные течения Антильского моря, как мы уже видели (§ 107), тесно связаны с общей циркуляцией северной части Атлантического океана; в Антильском море течения Атлантического океана являются весьма значительным источником тепла, зато остальные физико-географические черты ярко выявляют самостоятельность этого моря. Остановимся сначала на его структурной автономии. Линии складчатости и дислокаций больших Антильских островов, направленные с востока на запад, продолжают в глубокое море; на северо-востоке архипелага они образуют ложбину Порто-Рико, на западе между Кубой и Центральной Америкой они выражены в ложбине Бартлетта (6415 м) с обрывистыми склонами между Майманом и банкой Педро и в Юкатанской ложбине (4 709 м). Эти впадины продолжают даже между Большими и Малыми Антильскими островами: на север от острова Св. Фомы небольшая ложбина Санта-Крус достигает 4900 м. Антильское море в целом представляет большую котловину, с тем общим направлением и с максимальной известной до сего времени глубиной 5202 м. Эта впадина с запада и востока обрамляется двумя вулканическими дугами: дугой Центральной Америки и дугой Малых Антильских островов. Таким образом она тесно связана, кроме южной её стороны, с рельефом суши. Средняя глубина длинного порога, на котором поднимаются Малые Антильские острова, равна 1700 м. Наоборот, глубина пролива между Кубой и Гаити не превосходит 1284 м; пролив между Гаити и Порто-Рико всего 550 м глубины. Таким образом, вторжение массы атлантических вод в Антильское море происходит через восточные проливы и, главным образом, по Александру Агассису, на северо-восток по направлению к ложбине Санта-Крус.

В самых глубоких частях моря донные отложения на север от Венесуэлы состоят из красной глины, однако дно больших глубин покрыто главным образом известковыми отложениями, а на средних глубинах усеяно конгломератами или глыбами, в которых также преобладает известь. Илы моря белесоватого, голубоватого или сероватого оттенков содержат не менее 70—80 % углекислой извести с большим количеством раковин птеропод; вулканические обломки, очень мелкие

в открытом море и грубозернистые у берегов, примешиваются к донным отложениям главным образом на запад от Малых Антильских островов. На средних глубинах (от 200 до 800 м) нередко извлекаются объёмистые конгломераты, состоящие главным образом из глубоководных коралловых образований, в которых сцементированы серпулиды, губки и иглокожие; такие конгломераты встречаются в проливах, промываемых течениями до дна; это свидетельствует о силе этих течений даже на глубинах: на таких местах находятся конгломераты, но нет тонких отложений.

Климат Антильского моря, с точки зрения атмосферного давления, один из наиболее устойчивых на земном шаре, так как сезонные колебания давления здесь очень незначительны; в то же время этот климат один из наиболее жарких. В январе температура здесь выше $23^{\circ},9$, в июле выше $26^{\circ},7$. В Кюрасао температурный максимум равен 33° , минимум 22° , средняя же температура равна 27° . Антильское море является областью господствующего северо-восточного пассата, который благодаря передвижению термического экватора меняется летом на ветер восточного направления. Наши летние месяцы от мая до сентября, называемые в Антильском море *зимовкой*, это месяцы облачного неба и сильных дождей. Этот же сезон, особенно его конец, является временем циклонов. Из 133 циклонов, наблюденных с 1870 по 1910 г. (около четырёх ежегодно), 118 приходится на август, сентябрь и октябрь. Некоторые из циклонов при своём движении описывают параболу, пересекающую Малые Антильские острова и идущие вдоль цепи Больших Антильских островов и берега Флориды. Это самые разрушительные циклоны. Другие циклоны описывают несколько извилистую линию, идущую через Антильское море и Мексиканский залив, и теряются затем на равнинах США. Наоборот, холодные ветры, дующие с американского материка по направлению к Мексиканскому заливу, так называемые *северняки*, нередко распространяются по западной части Антильского моря, где их действие даёт себя чувствовать до Колона*.

Поверхностные воды Антильского моря очень нагреты и солонны. Их температура колеблется между 25° в феврале и 29° в августе, солёность же между 35 и $36^{\circ}/_{00}$. Солёность несколько понижается по соседству с устьями больших рек, как Ориноко; здесь, естественно, морские воды также несколько обесцвечиваются. Глубинные слои моря сильно нагреты до 800—1000 м. С глубины 1700 м, находящейся на уровне порогов между Антильским морем и океаном, до самого дна устанавливается однообразная температура, равная $4^{\circ},2$. В этом большом море, голубые воды которого находятся, как мы уже говорили (§ 107), в движении, не полностью увлекаются в Юкатанский пролив; в море образуются два вращательных движения циклонического типа — первое в заливе Москито, второе в заливе Гондурас; оба эти течения являются следствием конфигурации берега и рельефа дна. В восточном направлении у южных берегов Кубы и Гаити движутся противотечения. Приливы оказывают очень слабое влияние на течения. Приливная волна Антильского моря возникает самостоятельно, поэтому величина её очень незначительна (от 30 см до 1 м). Чаще всего здесь наблюдаются суточные приливы.

Бесчисленные олуши и крачки, имеющие свой птичий базар на знаменитой Алмазной скале Мартиники, тучи птиц, летающих над большой банкой Москито и Венесуэльскими островами Авес, а также почти над всеми береговыми скалами, свидетельствуют о богатстве орнитофауны Антильского моря. Не менее богаты флора и фауна его вод.

* Instr. naut., № 315.

Дрейфующие водоросли, подхваченные противотечением, образуют в западной части моря нечто вроде уменьшенной капли Саргассова моря*. Коралловые сооружения почти без перерыва окаймляют берега Кубы, Гаити, Порто-Рико, Юкатана, Гондураса, Панама и Малых Антильских островов. Они покрывают банку Каймана и шетинят большую банку Москито. Реже они встречаются у берегов Колумбии и Венесуэлы вследствие впадения здесь больших рек. Среди коралловых сооружений кишат рыбы, ракообразные и моллюски. Акулы шныряют у края рифов. Электрический угорь является причиной несчастных случаев с людьми в устье Ориноко. У Ямайки встречаются тюлени и ламантины; довольно часто в открытом море можно видеть кашалотов и горбатых китов. Во многих местах побережья Венесуэлы и Колумбии встречаются жемчужницы. Черепахи, один из главных объектов морского промысла у Антильских островов (их лов происходит от апреля по август), встречаются в большом количестве на Ямайке, на Венесуэльских островах Авес, по берегам Панама и на банке Москито. Ловцы острова большой Кайман в промысловый сезон направляются на банки. «Тогда можно наблюдать мачты их маленьких тендеров, стоящих на якорах, а также вершины парков, представляющих прямоугольные пространства, в которые помещаются черепахи, попадающие в сети; парки окружены сваями, вбитыми в ил; их вершины поднимаются на 2—2,5 м над поверхностью воды»**. Что касается глубоководной фауны Антильского моря, то надо отметить, что она более походит на фауну экваториальной части Тихого океана, чем Атлантического.

Искусство мореплавания и морская культура древних караيبов не оставила по себе никаких следов, кроме разве нескольких плотов, употребляемых на побережье Юкатана. Так называемые пироги Антильского моря «в сущности не более как челны, — говорит адмирал Пари, — сделанные из одного куска дерева»***. Европейское мореходное искусство с появлением здесь испанцев победило Центральную Америку и Антильские острова. В ту же эпоху возникло здесь и пиратство. В XVII в. Антильское море было ареной подвигов французских, английских и голландских флибустьеров и буканьеров. Знаменитый остров Черепахи к северу от Гаити был главным притоном французских пиратов. Несмотря на то, что большой промысел флибустьеров прекратился вследствие установления в Антильском море власти соперничающих держав, пиратство всё же продолжалось в XVIII в. и даже временами в XIX в. Однако морская полиция уничтожила его, как и в Австрало-Азиатском архипелаге. В этих странах, специализировавшихся исключительно на тропических культурах, деятельность креолов, я негров, закупленных и привезённых сюда из Африки, была направлена более на плантационные работы, чем на морские промыслы и морскую торговлю. Антильские острова никогда не испытали большого, хотя и местного подъёма морской жизни, как то испытал Австрало-Азиатский архипелаг. Однако и здесь имеются смелые моряки. Пироги из Доминики, управляемые двумя неграми, смело проходят десятки миль в открытом океане от одного острова до другого. Моряки Саба, потомки голландских колонистов, в количестве 2000 человек, поселившиеся на потухшем кратере в 858 м высоты, известны на Малых Антильских островах своими рыболовными судами, которые они строят и спускают в море без элингов и портовых сооружений****. Большая морская торговля имела один из оживлённейших складочных пунктов в городе Сен-Тома, в настоящее время уже потерявшем своё значе-

* A. H. Fiske The West Indies, pp. 22—23.

** Instr. naut., № 315.

*** Paris, op. cit., supra, p. 153.

**** W. A. Paton, Down the Islands (1887), pp. 29 and 86.

ние, но всё же прекрасно расположенном как для причала судов, прибывающих из Европы, так и для судов, курсирующих между США и Бразилией*.

Со времени прорытия Панамского канала Антильское море стало одной из больших мировых морских дорог так же, как европейское Средиземное море со времени прорытия Суэцкого канала. Теперь это область безраздельного господства морского империализма США, вполне уверенного, как кажется, в завтрашнем дне и в безопасности от какого-либо соперничества в этой части света.

159. Мексиканский залив

Мексиканский залив можно рассматривать как продолжение Антильского моря к северу в такую часть земного шара, где нет уже резких колебаний рельефа и где уменьшается неустойчивость земной коры. Здесь значительно развита материковая отмель, занимающая часть залива на запад от Флориды, на юг от Луизианы и Техаса, а также банку Кампеш. Волны, вызванные землетрясениями в Антильском море, достигают до Мексиканского залива в весьма ослабленном виде. Дно больших глубин Мексиканского залива менее изрезано. Тем не менее глубокая ложбина залива, в двух местах достигающая более 3800 м глубины, сохраняет направление с запада на восток, присущее большим структурным линиям Антильского моря. На дне залива большое пространство занимают прибрежные и терригенные отложения вследствие притока сюда пресных вод Миссисипи. Они состоят из тёмного ила с примесью очень мелких минеральных и органических частиц. Отложения глубокого моря состоят либо из известкового голубого ила, либо из конгломератов с преобладанием обломков кораллов; последние отложения господствуют на юге между Юкатаном и Флоридой, где сильное течение уносит тонкозернистые отложения.

Тропический климат Мексиканского залива, расположенного между влажными и сухими областями на протяжении 11 градусов широты, обнаруживает, по крайней мере зимой, температурные колебания, неизвестные в Антильском море; средняя температура января на юге залива равна 21°,11, на севере 12°,8. Температура Нового Орлеана колеблется между —7°,8 в январе и 38°,9 в июле. Температурные различия между севером и югом сглаживаются летом: июльские изотермы во всём Мексиканском заливе почти те же, что и в Антильском море. Зимнее падение температуры обуславливается главным образом ветрами-северняками. Это жестокие северные ветры, они дуют периодами, длящимися от 24 до 48 часов с октября по апрель; они приносят с собой волны холода. Лето здесь, как мы уже говорили, сезон тропических циклонов, скорость движения которых увеличивается с приближением к берегам; впрочем они здесь довольно редки.

Температурные различия воздуха, хотя и в очень ослабленной степени, всё же отражаются на температуре поверхностных вод. Между югом и севером температура вод колеблется в пределах от 28° до 24° в мае, от 29° до 28° в августе, от 27° до 22° в ноябре. Очень высокая солёность вод Мексиканского залива является лучшим доказательством его связи с водами Антильского моря; на юге солёность вод залива 36,9‰; на расстоянии 150 км от дельты Миссисипи солёность ещё равна 36,6‰. Только у северных берегов воды становятся солоноватыми, зелёными и мутными. Сильно нагретые голубые и солёные воды залива вовсе не устремляются, как думал Франклин, к Флоридскому проливу, «образуя Гольфстрим». Это течение почти полностью заро-

* A. H. Fiske, op. cit., supra, p. 297.

ждается в Антильском море и в Юкатанском проливе. Воды Мексиканского залива увлекаются в южной его части медленным антициклональным движением вокруг банки Кампеш; на севере, по исследованиям Солея, существует другое уже циклоническое круговое движение от района миссисипской дельты до Веракрус. Эти течения взаимно парализуют друг друга приблизительно в мёртвом пространстве *центрального моря*. Так называют моряки зону в 80 миль в диаметре, центр которой находится на 27° с. ш. и 86° з. д. Оно характеризуется менее нагретыми водами зеленоватого цвета с большим количеством ила, часто переполненными остатками травянистой растительности, приносимыми реками США. Воды центрального моря либо присоединяются к вышеописанным круговым движениям, либо в небольшом количестве вливаются в Флоридский пролив. Приливы здесь слабы, как и в Антильском море (70 см максимум, на востоке чаще полусуточные, на западе и юге суточные), они не оказывают почти никакого влияния на течения. На глубинах до 500 м воды залива сохраняют свою высокую температуру: на востоке $14^{\circ},8$ и на западе $7^{\circ},3$. Начиная с изобаты в 1700 м, они становятся гомотермичными с температурой в $4^{\circ},2$ *.

Жизнь в Мексиканском заливе имеет те же общие характерные черты, что и в Антильском море; на банке Кампеш наблюдается особенно большое количество морских черепах. Однако охлаждение, обусловленное ветрами *северняками*, и приток прибрежных пресных вод препятствуют развитию здесь кораллов: они в изобилии встречаются только у Веракрус, на банке Кампеш и в цепи атоллов Ки у Флориды. На запад от Флориды встречается много находящихся под водой коралловых сооружений в виде банок. Местные морские промыслы в Мексиканском заливе незначительны: морское рыболовство развито здесь даже слабее, чем в Антильских водах. Некоторый доход у южного берега США даёт лов губок, креветок, устриц и рыбы *менхеден*: известностью пользуется рынок губок в Тарпон Спрингс на Флориде. Но здесь уже давно исчезли последние остатки местных способов мореплавания и древних морских промыслов, которые и всегда были очень слабо развиты. Мексиканский залив принял иное участие в общем мировом развитии. Он не является, как Антильское море, перекрёстком больших морских дорог, но зато он стал огромной хлопковой и нефтяной морской гаванью.

160. Персидский залив

Как и Мексиканский залив, Персидский залив представляет собой средиземное море, протянувшееся в северном направлении в сухой зоне земного шара до 30° с. ш. Однако этим и кончается сходство этих морей. Весь Персидский залив представляет собой рукав моря, вытянутый между двумя пустынями (от 24 до 30° с. ш.). Он получает очень мало воды в виде атмосферных осадков. Постоянный приток воды в Персидский залив происходит через Шат-эль-Араб, делающий воды залива на севере солоноватыми, увеличивающий свою дельту и засыпающий своими осадками мелководное дно (как говорят, ежегодный прирост дельты Шат-эль-Араба равняется в среднем 25 м). Персидский залив весь лежит на материковой отмели (известный до сего времени максимум его глубины 91 м, средняя же его глубина 25 м). Он усыпан коралловыми глыбами, образующими цоколи множества островков. Коралловые отмели особенно развиты вокруг Бахрейнских островов; коралловые сооружения окаймляют берега залива, само собой разумеется, кроме района устья Шат-эль-Араба. Климат залива один

* Instr. naut., № 315. — C. Vallaux, Le Gulf Stream (Science moderne, oct. 1929).

из самых жарких на земном шаре; но в то же время он влажен и туманен. Влияние залива достаточно для образования области низкого атмосферного давления внутри зоны нормального высокого давления. Господствует здесь северо-западный *шамаль*, дующий 9 месяцев в течение года; как и юго-западный ветер (*сухаили*), он часто превращается в бурю; иногда бурный характер также принимает северо-восточный зимний ветер (*наши*). Юго-восточный ветер (*шарки*), в значительной степени противоположный шамалу, менее опасен. Воды Персидского залива менее нагреты, чем атмосфера, но солёность их очень велика, особенно у берегов Аравии (от 37 до 38‰, иногда же до 40‰). Небольшая глубина залива делает его воды гомотермичными и гомогалинными. Их зеленоватый цвет и часто наблюдаемая ночью фосфоресценция свидетельствуют о богатстве планктона. Приливы здесь незначительны, за исключением входа в залив, где у Ормузского пролива величина приливов достигает 3—3,5 м. Течения слабы и неустойчивы, хотя прикладные часы, видимо, говорят о циклоническом движении приливной волны вокруг залива*.

Воды Персидского залива очень богаты рыбой. Вадала приводит местные названия 46 видов промысловых рыб, доставляемых на прибрежные рынки. Иногда в залив заходят китообразные Оманского залива. Однако этот морской залив особенно известен добычей жемчуга и перламутра, доставляемых жемчужницей Бахрейнского архипелага (острова Аваль и Мохарраг). Продукты этого промысла идут в Бомбей и в Париж. Промысел производится на 3500 судах с экипажем в 65 000 человек; каждый хозяин судна (*накхода*) имеет в своём распоряжении в среднем 8 водолазов и 8 человек, поднимающих добычу. Суда имеют водоизмещение 10—15 т. Водолазы погружаются в среднем на 20 м и остаются под водой 2—3 минуты: этот промысел изнашивает людей в 5 лет. Лов главным образом идёт с мая до сентября. Продукты его вывозятся через Дебэ, Кувейт и особенно через Бахрейн**.

В персидском заливе всегда процветала торговля. Его положение делало его одним из важных путей Старого Света. Его берега и его воды посещались арабами, активнейшим морским народом. Как и в других средиземных морях, здесь одновременно с торговлей процветало и пиратство; оно, как и всюду, было уничтожено морской полицией. Между 1810 и 1856 г. английские крейсера положили конец деятельности разбойников, обосновавшихся на берегу, ещё до сего времени называемом *берегом пиратов*; шесть шейхов этого побережья в настоящее время являются английскими вассалами и находятся под английским протекторатом. Арабские парусники, очень многочисленные, непрерывно бороздят этот залив; здесь парус нашёл своё последнее прибежище. Басра, главный торговый центр и коммерческий порт залива, находится под англо-индийской властью. Пути по заливу, политическое господство — всё находится в её руках.

161. Красное море

Персидский залив представляет собой как бы эскиз средиземного моря пустынь. Красное море даёт полную его картину. Длинный коридор, заключённый на протяжении 1200 миль от 12°40' до 30° с. ш. между двумя пустынями, почти совсем не получает ни атмосферных осадков, ни постоянного притока вод с окружающей его суши. Это глубокая котловина с обрывистыми склонами, расположенная между

* Instr. naut., № 309.

** R. V a d a l a, Le Golfe Persique, Paris, 1920.

двумя краями кораллового плато; она имеет форму пуповины. Кончаясь на севере двумя заливами, Суэцким и Акаба, ограниченная с юга двумя проходами Баб-эль-Мандебского пролива, всего 26 и 300 миль шириной, котловина Красного моря на 21° с. ш. имеет максимальную обнаруженную в нём до сего времени глубину 2271 м. На всём её протяжении глубина её превосходит 1000 м. Дно Красного моря покрыто главным образом известковым илом голубого, жёлтого, серого или тёмного цвета с большой примесью обломков коралловых рифов; известь составляет 92% этих отложений. В иле находятся также магниевые конкреции с большой примесью (до 21%) окиси железа*.

Красное море, в течение долгого времени заброшенное большой торговлей, благодаря прорытию Суэцкого канала вновь стало одним из главнейших морских путей. Его климат хорошо известен как один из тяжелейших для человека на всём земном шаре. Это определённо климат центральных пустынь Сахары и Аравии с их чрезмерным дневным зноем, ночным излучением, почти безоблачным небесным сводом, с их рефракцией, миражами, бурями, приносящими с востока тучи песка. Параллель Джидды делит Красное море в отношении ветров, по крайней мере зимних, на две части. С октября по май в северной части дует северо-северо-восточный ветер, в южной же юго-юго-восточный. От июня по сентябрь, когда в Красном море царит настоящее пекло, на всём его протяжении господствуют северные ветры**. Поверхностные воды моря нагреты исключительно сильно: максимум их температуры наблюдается зимой на 18° ю. ш. и между островами Дахлак и Фарсан, где она равна $30^{\circ},5$. В это время года вода имеет значительно более высокую температуру, чем воздух. Иначе дело обстоит летом, когда воздух теплее воды, хотя в сентябре, по Бенко, температура воды на широте Ассаба достигает $35^{\circ},5$. Воды Красного моря всюду чрезвычайно солёны, они значительно солёнее нормальных океанических вод. Солёность увеличивается в направлении с юга на север. Уже в Периме солёность равна $36,5^{\circ}/\text{‰}$; на 21° с. ш. она достигает $39^{\circ}/\text{‰}$, на 25° с. ш. превосходит $40^{\circ}/\text{‰}$, наконец, в Суэцком заливе $41\text{—}43^{\circ}/\text{‰}$, т. е. солёности, не наблюдаённой больше ни в одном из морей, находящихся в сообщении с Мировым океаном. Возможно, что в этом известную роль после прорытия Суэцкого канала играет приток вод из Горьких озёр. Несмотря на свою солёность, воды Красного моря не отличаются ни синевой, ни прозрачностью. В центральной котловине преобладают воды зеленовато-голубые (от 2 до 5 по шкале Фореля), но к берегам и к югу они теряют этот цвет; над коралловыми постройками они имеют светлозелёный или молочный тон, по которому моряки узнают о близости коралловых рифов. Изобилие микропланктона, неожиданно ночью иллюминирующего своим свечением воды моря, обесцвечивает воду при дневном освещении. Наблюдения «Пола» смогли обнаружить исчезновения белого диска, превосходящие 30 м, лишь в 50% наблюдений среди центральной ложбины. Начиная с глубины в 700 м, устанавливается гомотермия вод Красного моря. Температура здесь $21^{\circ},5$. На глубинах солёность воды ещё больше, чем на поверхности. Так, по Люкшу, на $22^{\circ}40'$ с. ш. на поверхности солёность равна $39,4^{\circ}/\text{‰}$, на глубине же 2160 м она поднимается до $40,9^{\circ}/\text{‰}$. Одной из существенных физических черт Красного моря является необычайно сильное испарение с его поверхности. Без сообщения с Мировым океаном Красное море обратилось бы в течение периода, может быть длительного с точки зрения истории человечества, но геологически короткого, в усохшую область с отложениями солей.

* Andree, Geologie des Mittelbodens, II, S. 541—542.

** Instr. naut., № 960.

Всасывание Красным морем поверхностных вод Индийского океана через Баб-эль-Мандебский пролив должно было дать первоначальный импульс течениям этого моря. Баб-эль-Мандебское поверхностное течение, по наблюдениям «Сторка», имеет скорость в 48—66 миль в сутки и чувствуется до глубины в 130 м; под ним идёт значительно более слабое обратное течение. Во внутренних частях Красного моря течения ослабляются и их направление становится непостоянным. Здесь преобладают турбулентные течения, идущие то вдоль берегов, то поперёк моря. Они вызываются ветрами, изменением уровня моря, обусловленным либо ветром, либо испарением, которое настолько сильно, что иногда заставляет показываться на поверхности воды подводные банки, например банку Дэдала; наконец, течения эти вызываются и приливами. Приливы в Красном море у большей части берегов слабы (от 50 см до 1 м). Однако они увеличиваются благодаря поднятию приливной волны в глубине Суэцкого залива до 2,1 м. По Дефанту, приливы этого моря обусловлены как самостоятельной приливной волной, так и отражением волны Аденского залива.

Богатство жизни в Красном море сильно контрастирует с бесплодностью пустынь, его окружающих. Растительные формы в нём в сущности немногочисленны: кроме *Trishodesmium aerythraeum*, образующей красноватые полосы, в его фитопланктоне из водорослей встречаются только маленькие диатомеи. Тропические моря не место для крупных донных водорослей. Зато фауна моря обильна и разнообразна «особенно в тихую погоду, — пишет Ж. Е. Бенко, не без поэзии, которая, в прочем, не исключает точности, — над волнами Красного моря носятся подвижные *Halobates*, насекомые открытого моря и играющие летучие рыбы; медузы, сальпы, физалии образуют в море длинные полосы. Спинные плавники акул, продельяющих свои эволюции, то там, то здесь появляются над водой. Там, где раскинулись плодородные луга водорослей, в большом количестве встречаются дельфины, дюгоны и громадные черепахи, весящие немало квинталов. Особенно кишат жизнью коралловые рифы и прибрежное дно»*. Разнообразные кораллы селятся по обоим берегам Красного моря; в этом море особенное развитие получили кораллы-строители**. Фауна моря, в которой Кюнцингер описал 400 видов рыб только у Коссеира, резко отличается от средиземноморской. У этих морей не более двадцати общих видов. Фауна Красного моря ближе стоит к циркумтропической фауне.

Морские промыслы в Красном море развиты слабо. Жителями африканского побережья рыбная ловля производится самыми примитивными средствами на простых плотках и гребных лодках. У арабов суда не так грубы. У островов Дахлак ловят черепах ради их мяса и панцыря, а также акул ради их плавников. У Дахлака и Фарзана производится также добыча жемчуга и перламутра, хотя в значительно меньших размерах, чем в Персидском заливе.

Красное море один из наиболее древних торговых путей Старого Света. После четырёх веков заброшенности, последовавших за открытием пути в Индию кругом Африки, Суэцкий канал вновь оживил Красное море. Море это вновь стало большой дорогой в Индию и на Дальний Восток. Однако, определяя его значение, надо также учесть оживлённость местных и региональных сношений, вызванных паломничеством в Мекку; несмотря на конкуренцию железной дороги из Дамаска в Мекку, порт Джидда остаётся значительным местом встреч последователей Ислама.

* J. E. von Benko, Die Reise S. M. S. „Frundsberg“ im Rothen Meere 885—86, S. 212—213.

** Ch. Gravier, Les Récifs de coraux et de madréporaires de la baie de Tadjourah, golfe d'Aden (Ann. Inst. Oceanogr., t. II, 1911, mémoire № 3).

ГЛАВА III

Европейское Средиземное море**162. Древняя и современная Мезогейя**

Из четырёх океанов самые крупные, Тихий и Атлантический, имеют наибольшее протяжение с севера на юг. Ещё более это бросается в глаза в отношении второстепенных морей. Однако Европейское Средиземное море в этом отношении представляет исключение. Оно раскинулось по 38-й северной параллели на 3800 км. Присоединяя к нему Чёрное море, мы получим ещё большее протяжение. Его конфигурацию напоминает только Антильское море (2500 км 15-й северной параллели). Однако, как мы уже говорили, Антильское море имеет смешанный характер. Оно не является полностью средиземным морем. Наоборот, Европейское Средиземное море обладает всеми физико-географическими чертами внутреннего моря, сообщающегося с Мировым океаном лишь узким проходом. К этому присоединяется упомянутая выше его характерная черта, присущая только этому морю — его вытянутость в широтном направлении. Таким образом, оно действительно является Мезогеей на современной поверхности земного шара.

В известном смысле Европейское Средиземное море замещает, более того, даже продолжает существование великой Мезогейи, названной Зюссом *Тетисом*; в течение продолжительного геологического времени Тетис был одной из основных черт лика земли. История этого бассейна, благодаря большому количеству его отложений, в настоящее время находящихся на суше, восстановлена геологами с такой точностью, которой они никогда не смогут достигнуть в отношении частей земного шара, в настоящее время покрытых Мировым океаном.

Существование великой Мезогейи северного полушария, весьма вероятно возникшей уже в кембрийский период, бесспорно, установлено в вестфальскую эпоху каменноугольного периода, когда она сообщалась через так называемое Фузулиновое морское пространство с современными ледовитыми зонами. Мезогейя существовала до конца юрского периода, распространившись на громадные пространства от Антильских островов до Индокитая и в том числе на область современного Европейского Средиземного моря, на котором поднимались большие архипелаги. Сокращение этого громадного водного бассейна, видимо, началось с конца мелового периода, когда оказалась изолированной его область, называемая ныне Каспийским морем. Возможно, что это событие явилось первой фазой «высыхания», с колебаниями, более сильными в сторону высыхания и более слабыми в сторону оводнения. Эти явления происходили до наших дней, а может быть происходят и в настоящее время. Как утверждает Зюсс, с начала третичного периода Мезогейя простиралась до Центральной Азии*. По всем вероятностям, она была неглубока, как и все моря геологического прошлого, историю которых мы можем восстановить. Мощные горообразовательные процессы миоцена и плиоцена, давшие начало альпийской горной складчатости, имели своим следствием не только уменьшение поверхности Мезогейи; она немного вновь расширилась благодаря олигоценным опусканиям, приведшим к соединению её вод с водами Чёрного моря, благодаря чему это море не обратилось, как Каспийское, в остаточный усыхающий бассейн. Эти горообразовательные процессы привели также к тому, что сообщение Мезогейи с Мировым океаном стало более узким; они привели к образованию из части её Европейского

* Ed. Suess, *La Face de la Terre*, trad. E. de Margerie, II, p. 508.

Средиземного моря, обладающего значительной глубиной, чего не было в предшествующие геологические периоды. Окончательно сложилось Европейское Средиземное море, как историческая среда, с появлением у его берегов человека. С этой эпохи его берега не испытывали более или менее значительных изменений.

В истории земли Мезогей Средиземного моря играет очень важную роль. Такова же её роль в истории человечества. Европейское Средиземное море было свидетелем зарождения и развития морской культуры, торговой и военной; наука, техника и оружие этой культуры привели к завоеванию океанических путей и к подавлению всех остальных форм овладения морем или, по крайней мере, к ограничению области их применения. Каковы бы ни были успехи, позже достигнутые северными мореплавателями, всё же эти мореплаватели были учениками средиземноморской культуры, и их знания развились на её основе. Это забывается чересчур часто.

163. Общая топография и донные отложения

Мы уже сказали, что Средиземное море глубоко. Его материковая отмель представляет очень узкую полосу, материковый же склон очень крут. Общая структура его дна согласуется с альпийской складчатостью в широком смысле этого слова. Эти складки делят Средиземное море на три части: западный, центральный, восточный бассейны. Особую часть его представляет Чёрное море; оно позже присоединилось к Средиземному морю и со всех точек зрения заслуживает особого рассмотрения.

Западный бассейн, в свою очередь, делится Корсикой и Сардинией на две части: *Балеарское* и *Тирренское* моря. В Балеарском море материковая отмель лежит между Балеарскими островами и Испанией, а также под водами Лионского залива. В других частях всюду она сокращена до узкой прибрежной каймы. Материковые склоны в этой части моря очень обрывисты, особенно на юг от Прованса и на север от Алжира, где недавние измерения эхолотом обнаружили почти вертикальное их падение. Балеарское море не достигает глубины 3000 м (наибольшие глубины 2878 и 2907 м). Тирренское море более глубоко. В нём 16 измерений дали глубины свыше 3500 м (максимум 3638 м) и 27 свыше 3000 м. Этот бассейн всюду поднимается к берегам крутыми склонами. Материковая отмель здесь почти совершенно отсутствует*. Наоборот, *африканско-сицилийский порог*, в открытом море тянувшийся на восток за Мальту, покрыт лишь тонким слоем воды в 300—400 м глубины; в заливах Хаммамет и Габес нигде нет и стометровой глубины. Этот порог несёт следы недавнего разрыва земной коры, ещё сказывающегося в форме вулканической и сейсмической деятельности: это море *маремато*, или море волн сейсмического происхождения. На знаменитом подводном вулкане, который с 1831 г. по 1863 г. образовал периодически появляющийся остров *Юлию*, дно изменяется непрерывно; в 1923 г. на том месте, где французские гидрографические карты показывали 6,5 м, а итальянские 33,5 м, была обнаружена глубина в 70—80 м**. В *центральной* и *восточной*, наиболее обширных бассейнах Средиземного моря, между Мальтой и Сирией, главные впадины протянулись с востока на запад. Они обнаруживают структурные формы, ориентированные так же, как складки ограничивающих их с севера Крита и Малой Азии, с которыми они связаны своими чрезвычайно обрывистыми склонами (до 43° на юго-запад от

* Bureau hydrographique international, Bullet. hydrogr. № 11, fév. 1930.

** Annales hydrogr., 1923—1924, № 711, p. 48.

Пелопоннеса). Если глубина северной выемки центрально-восточного бассейна, известной под названием *Ионического моря*, нигде не превышает глубины 4058 м. ложбина Матапана на $35^{\circ}44'$ с. ш. и $21^{\circ}45'$ в. д., по данным измерений «Поля», достигает 4400 м глубины. Гидрографические итальянские карты устанавливают здесь максимум глубины только в 4080 м*. *Критская ложбина* с глубиной в 3310 м, *Родосская ложбина* (3864 м), *Кипрская ложбина* (2633 м) и *ложбина Солюм* (3200 м), лежащая на меридиане, разграничивающем Египет и Ливию, все имеют ту же ориентацию.

К северу от главного бассейна располагаются второстепенные моря. Адриатическое море, соединённое с Ионическим Отрангским проливом (400—500 м глубины), в южной части имеет глубину, превышающую 1000 м (максимум 1390 м)**. Но к северу от параллели Рагузы всё оно располагается на материковой отмели. В своей северной оконечности это море быстро заполняется наносами По и сливающихся с ней рек. *Архипелаг* между Критом и Дарданеллами представляет совершенно иную картину. Это море, как и Тирренское, с очень разнообразной структурой, точно так же находится под влиянием подземных сил; оно не заносится осадками, как Адриатическое море. Многочисленные изолированные впадины перемежаются здесь с выступами, образующими острова Архипелага. На север от Крита простирается продолговатая ложбина глубиной в 2194 м. Глубина других впадин превосходит 1000 м (1256 м к югу от Халкидики, 1078 м к югу от Хиоса). Однако в среднем Архипелаг имеет небольшую глубину (200—400 м). Ещё более мелководны два пролива, Дарданелльский и Босфор, между которыми протянулась ложбина *Мраморного моря* (1354 м). *Чёрное море* в южной своей части образует глубокую ложбину с плоским дном, вытянутую, как и другие впадины, с запада на восток (с глубиной более 2000 м и с максимумом в 2244 м), с крутыми склонами как со стороны Крыма, так и со стороны Анатолии. На северо-западе моря простирается широкая материковая отмель менее 100 м глубиной, засыпаемая, как засыпается Адриатика рекою По, выносами Дуная и рек Русской равнины. Керченский пролив и *Азовское море* представляет собой лишь крайне мелководное продолжение Чёрного моря (глубина 12—14 м) (рис. 97).

Хотя в общем Средиземное море глубокое, его донные отложения не похожи на грунты океанических глубин. По своему характеру они приближаются к терригенным отложениям средних глубин, особенно благодаря незначительной роли, которую в его отложениях играют органические остатки. Даже отложения материковой отмели отличаются от таких же океанических отложений; на мелководье слабое движение морских вод способствует накоплению ила тонкого состава, как на средних океанических глубинах. Эти мелководные отложения почти лишены органических остатков. Банки и поднимающиеся со дна скалистые гребни покрыты обломками раковин, мшанок и литотамниевых водорослей. В глубокой части, именно в Балеарском море, дно покрыто тёмным илом у берегов Африки, относительно бедным известью (здесь он скорее кремниевый); значительно более богат он известью у Балеарских островов, у Корсики и у Прованса. В сером иле Тирренского моря, особенно в прибрежной зоне, известковые составные части смешаны с продуктами извержений. Но в центрально-восточном бассейне до Архипелага начинает преобладать известь, составляющая от 40 до 60% ила; в нём находятся характерные раковинки птеропод.

* Istit. idrograf. dell. Marina, № 370, Mare Mediterraneo, Genova, aprile 1924.

** G. Ricchieri, Necessità d'ult. scandagl. nei mari italiani (IX Congress. Geogr. Ital. aprile 1924).

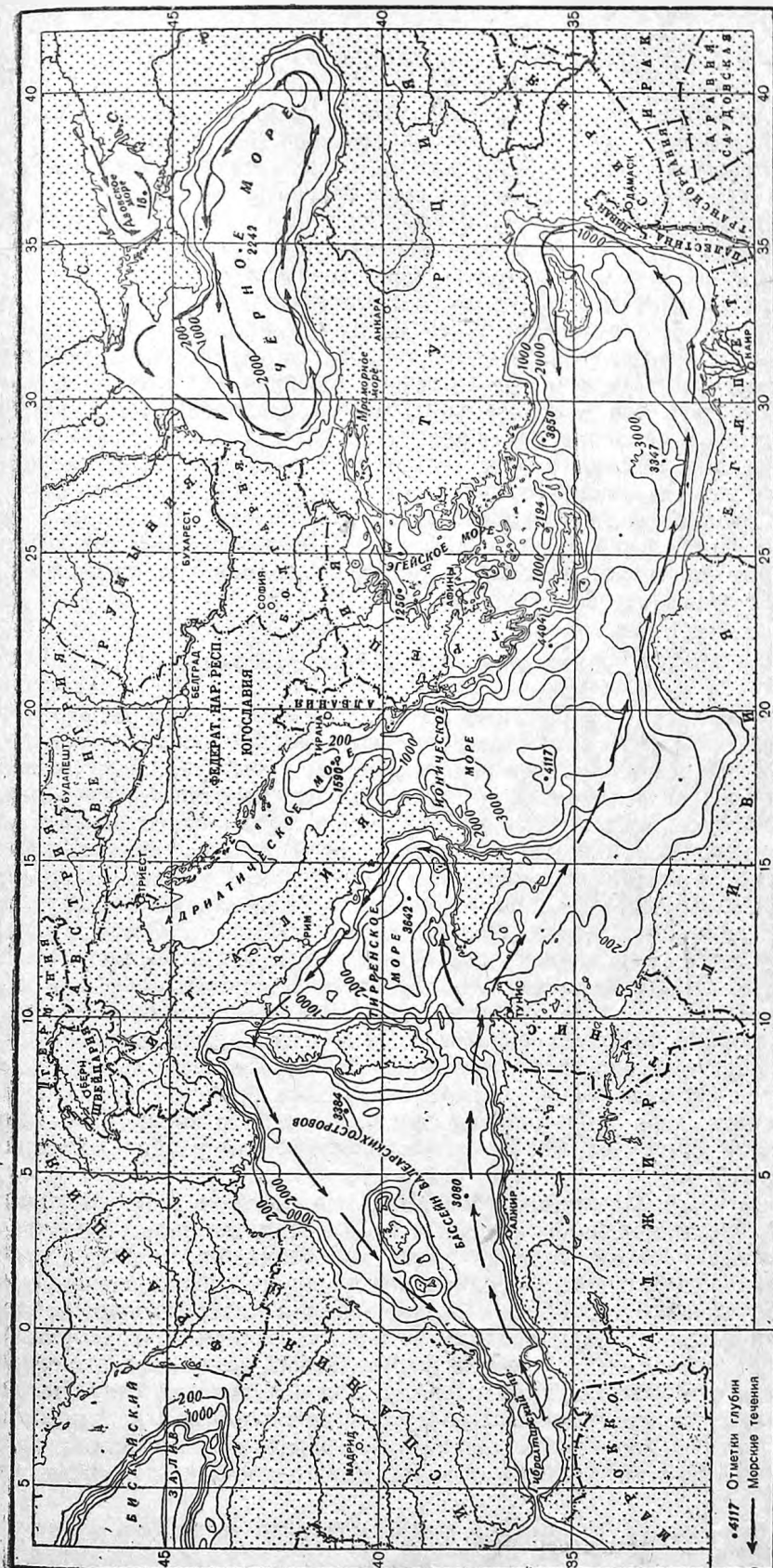


Рис. 97. Глубины Средиземного моря.

Исключение составляет египетско-палестинский угол бассейна, где преобладает тонкий ил, выносимый Нилом. Исследования «Тора» пролили свет на характер глубинных средиземноморских илов между Мальтой и Сирией. Цвет этих илов светлорусый, состав глинисто-песчаный с преобладанием глины. К птероподовым отложениям здесь примешиваются в качестве второстепенных составных частей раковинки радиоларий, спикулы губок и глауконит. Примесь продуктов извержения здесь меньше, чем можно было предполагать*.

Глубоководные же отложения Чёрного моря, состоящие из серой глины, чрезвычайно своеобразны. Они выявляют остаточный характер этого моря, его характер как бы обширной химической лаборатории в почти замкнутом пространстве; весьма поверхностное сообщение Чёрного моря со Средиземным морем совершенно недостаточно, чтобы провентилировать его глубокие воды, очень бедные поэтому кислородом. Выделение сероводорода, недостаток извести и избыток соединений железа обуславливают образование на его дне голубого или серого сернистого железа, то образующего более или менее толстые слои, то тонкие пластинки с такой малой примесью извести, как нигде в другом месте Средиземного моря. В глубинах Чёрного моря нет никаких следов бентоса, кроме некоторых бактерий, специально приспособленных к этой среде (серные бактерии)**.

164. Климаты Средиземного моря

Астрономически всё Средиземное море лежит в зоне умеренно-тёплого климата. Однако взаимное проникновение суши и моря, усиленное по краям бассейна выступами альпийского рельефа, обуславливает, как и во всех внутренних морях, значительное различие его региональных климатов, причём общие климатические черты часто почти совершенно стираются. Несмотря на заграждения в виде пиренейского и африканского плато, атлантические атмосферные течения дают себя чувствовать в море, особенно на западе у колеблющихся границ пассата и переменных ветров. Полоса пустынь Старого Света, расположенная у южного и юго-западного краёв Средиземного моря, делает из одной его части море пустынь, подобное Красному морю или части Атлантического океана у Зелёного мыса. Вся северная окраина Средиземного моря испытывает на себе альпийские возмущения атмосферы. Часть средиземноморского бассейна, продолжающаяся за пределы Босфора до русских равнин, находится в зоне крайнего континентального климата, характеризующегося сильным летним зноем и почти субарктической зимой стужей, обуславливающей замерзание поверхностных морских вод.

Атмосфера средиземного бассейна, за исключением Чёрного и Адриатического морей, солнечная и прозрачная, не знает, вообще говоря, зимних холодов. Температурные колебания, определяемые рельефом окружающей суши, благодаря возмущениям, обусловленным этим рельефом, смягчаются, как и в океане, водной поверхностью, несмотря на ограниченные размеры средиземноморской водной поверхности. Так, Тирренское море смягчает летние жары; зимний холод, в свою очередь, смягчается относительной теплотой его вод. С марта по сентябрь воды моря имеют температуру на 2—3° ниже находящегося над ними воздуха; с октября по апрель существует обратное отношение, причём разница температур воздуха и воды может достигать 5—6° и даже

* O. B. Böggild, The deposits of sea bottom (Rep. on the Dan. oceanogr. exp to the Mediterr. and adjac. seas, 1908—1910).

** L'expédition océanographique de la mer Noire (Bull. Soc. Océanogr., 15 mars 1929)

большого количества градусов; в Неаполитанском заливе в январе при температуре воды в 13° температура воздуха 6° . Эти температурные различия, колеблющиеся в зависимости от очертания берегов и отражающиеся на давлении атмосферы, создают исключительную сложность атмосферной циркуляции, либо совпадая с основными чертами астрономического климата Средиземного моря, либо идя с ними вразрез. Суточные и сезонные колебания атмосферного давления, как бы незначительны они ни казались, имеют большое значение для климата Средиземного моря. Суточные колебания порождают бризы суши (ночью) и морские бризы (днём), во многих случаях являющиеся господствующей формой атмосферной циркуляции. Основные сезонные колебания выражаются в образовании зимой центров относительно низкого давления в западной части Средиземного моря, в Адриатическом и Чёрном морях, в то время как области высокого давления в это время года устанавливаются на Европейском материке. Летом относительно низкие давления продолжают ещё держаться в ослабленном виде в западной части Средиземного моря. В центральной и восточной его частях наблюдается то же самое, ещё в более слабой форме. Всех этих колебаний недостаточно, чтобы обусловить постоянное и преобладающее направление ветров. Средиземное море, расположенное между областями пассата и западных ветров северного полушария, не зависит ни от той, ни от другой области: в нём господствуют местные влияния, обусловленные близостью высоких гор, морскими бассейнами и пустынями. Они порождают местные сезонные ветры — *трамонтано* Руссильона, *отан* Лангедока, *мистраль* Прованса, *бору* Адриатического моря, Новороссийскую *бору* в Чёрном море, местные *этезианские* ветры Архипелага, дующие с северо-северо-запада в течение лета, *хамсин*, жгучий юго-юго-западный ветер, дующий с марта до мая на берегах Египта и Ливии, *сирокко*, летний ветер Алжира, Туниса и Сицилии. Борьба противоположных ветров, спускающихся с гор и дующих с моря, создаёт своеобразные явления: таковы равноденственные, быстро и неожиданно налетающие *контрасты* у берегов Испании, сопровождающиеся сильными грозами, жестокими шквалами и особенно смерчами с электрическими разрядами, известные и у берегов Прованса*. *Белые шквалы* Архипелага представляют собой явление того же порядка; они вызываются, как говорится во «Французских лоциях», ветропадами, низвергающимися неожиданно с горных высот. В Архипелаге они повторяются чаще, чем где-либо в другом месте земного шара, но продолжительность их невелика. «Покрывая море пеной, они придают ему совершенно белый цвет»**.

Туманы в Средиземном море часты только летом и только в проливах между расчленёнными берегами, например, в Гибралтарском проливе, у входа в Бонифачио и в Лионском заливе. Там, где Средиземное море становится пустынным морем, между Ионийским морем и Ливией, часто наблюдаются миражи; это так называемая *фата моргана* Мессинского пролива и *сараб* Большого Сирта, появляющиеся при южном ветре***. В этой пустынной части Средиземного моря при наиболее прозрачной атмосфере наименьшая дождливость. В Александрии выпадает осадков не более 21 см в год, в то время как в Сицилии их высота равняется 60 см, а на Провансальском побережье 67 см. В отношении осадков все климатические средиземноморские районы имеют крайне неравномерное их распределение по временам года. Осадки здесь выпадают осенью и зимой, причём дождливый период начинается тем

* Instr. naut., № 345.

** Instr. naut., № 957.

*** Instr. naut., № 314.

позже, чем восточнее лежит место. В Гибралтаре почти осенние дожди, в Тирренском море декабрьские и январские, а в Сирии и Бейруте они начинаются в марте.

165. Поверхностные и глубинные воды

В общем воды Средиземного моря голубые и прозрачные. Всё способствует такому характеру его вод: и относительная бедность микропланктона, и незначительность и небольшое распространение речных выносов. Однако всё же существуют региональные, очень резко выраженные оттенки. Если воды залива Большой Сирт, Ионического моря и восточного бассейна на юг от Крита и Кипра имеют характер вод голубого глубокого моря (0 по шкале Фореля), то воды Архипелага, Балеарского и Тирренского моря — только светлоголубого цвета (2—3 по шкале Фореля); у подступов к Гибралтару, где в Альборанское

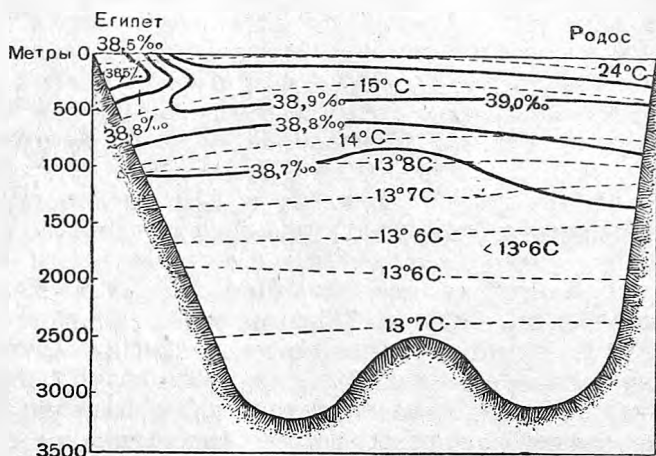


Рис. 98. Температура и солёность восточной части Средиземного моря от Египта до Родоса, по Нильсену.

море проникают атлантические воды, преобладают зелёные или даже желтоватые воды (9—10 по шкале Фореля). То же наблюдается в северных бассейнах вблизи впадения рек, начиная от Дуная до Роны, где илистые воды распространяются поверх вод голубых. В этом случае между замутнёнными водами и лежащими под ними голубыми водами существует очень отчётливая граница; автор этой книги мог констатировать это в открытом море у дельты Роны, в нескольких милях от маяка Фараман. Наибольшей прозрачности вода Средиземного моря достигает в центральном и восточном бассейнах. По Ж. Люкшу, в Ионическом море прозрачность достигает 51 м, на юг от Кипра 52 м, у берегов Сирии 60 м, а вдоль всего африканского берега, исключая подходы к Нилу, она равна 40—45 м. Чем дальше к северу, тем прозрачность воды меньше: в Тирренском море предел видимости более 42 м, в Адриатическом море от 30 до 40 м, в Мраморном море от 20 до 25 м и ещё меньше в Чёрном море, особенно у его берегов. В Лангедокском лимане (озере) То прозрачность не превышает 7 м; здесь воды почти так же мало прозрачны, как и в северных морях*.

Средние годовые температуры поверхностных вод несколько выше, чем воздуха; по исследованиям Эме, у берегов Алжира эта разница достигает 0°,2 и более. Амплитуда сезонных колебаний температуры вод Средиземного моря довольно велика и, видимо, увеличивается с запада

* L. S u d r y, L'étang de Thau (Ann. Inst. Océanogr., 1910, mémoire № X).

на восток. На север от берегов Африки Нильсен определяет её в 10° , а в Чёрном море в 20° . Возможно, что и в первом и во втором случае она больше. Наблюдения Бунхиоля дают у берегов Алжира величину амплитуды 13° *. Поверхностные воды более нагреты, чем воздух осенью и зимой; по измерениям, сделанным во многих пунктах главных бассейнов, обратное происходит весной и летом; в качестве примера можно привести наблюдения Рафаэля де Буэн в бухте Пальма на Майорке, где воздух более нагрет, чем вода, с апреля по сентябрь включительно, и холоднее воды (на $1-2^{\circ}$) с октября по март **. Зимний подогрев вод не имеет места в Азовском море и на севере Чёрного, где разливаются пресные воды русских рек и Дуная. Здесь регулярно воды замерзают, причём лёд покрывает с января до марта Азовское море, лиманы и порт Одессы. В исключительных случаях льдом покрываются также лагуны Венеции и Далматинское побережье.

Сильное испарение делает Средиземное море очень солёным. В большей его части солёность вод значительно превосходит океаническую. Если в Альборанском море, как и в соседних частях Атлантического океана, солёность равна $36,5-37\text{‰}$, то солёность быстро возрастает в открытом море к востоку. У Балеарских островов солёность равна $37-38\text{‰}$, в центральном и восточном бассейнах и в Архипелаге достигает 38 и даже 39‰ , не поднимаясь нигде выше $39,5\text{‰}$. Со-



Рис. 99. Температура глубинных вод Средиземного моря, по Нильсену.

лённость всюду убывает к северу, особенно вблизи рек. Солёность в Адриатическом море у Кварнеро всего $37,5\text{‰}$, а против Равенны — 33‰ . Босфорское течение, идущее из Чёрного моря, распространяется тонким слоем слабо солёной воды в Мраморном море ($21-25$ м), но на глубинах Мраморного моря солёность равна средиземноморской. Что касается Чёрного моря, то оно стоит совсем особняком. Мало солёное на поверхности ($18-18,5\text{‰}$ и даже $8-9$ у устья Дуная), оно увеличивает свою солёность с глубиной, где, начиная с 700 м, солёность его становится постоянной ($22,3-22,5\text{‰}$). С точки зрения химического состава воды Средиземного моря характеризуются большим содержанием углекислоты (по Наттереру до 53 см³ в литре), что, без сомнения, объясняется относительно слабым развитием микропланктона. Содержание углекислоты, по Бьюкенену, особенно значительно в западном бассейне; содержание кислорода в Средиземном море, наоборот, довольно незначительно, особенно на глубинах, исключая Архипелаг и часть Балеарского моря.

Глубокие слои Средиземного моря после исследований Уайвилля Томсона и Карпентера послужили нам первым примером *гомотермии* внутренних морей. Во всём средиземноморском бассейне, исключая Чёрное море, температура вод устанавливается около 13° , начиная с глубины, которая варьирует в зависимости от места и времени года; эти колебания не отклоняются значительно от глубины Гибралтарского

* F. P. Bounhiol, Essai sur le régime thermique des eaux littorales superficielles dans la Méditerranée algérienne (Ann. Inst. Océanogr., 1910, mémoire № IX).

** Rafael de Buen, Regimen termico de la bahía de Palma de Mallorca (Bolet. de Pesca, Madrid, oct.-déc. 1923).

пролива, связывающего Средиземное море с Атлантическим океаном. Впрочем, Нильсен обнаружил после исследований «Тора», что эта гомотермия в Средиземном море неполная.* В Балеарском бассейне и между Египтом и Родосом, начиная с глубины 2500 м, им отмечено слабое повышение температуры: когда на поверхности было 24°, на глубине 800 м отмечено 13°,8. С уровня 1500 м температура стала равна 13°,6, но на самых значительных глубинах она вновь поднялась до 13°,7 (рис. 98). Это адиабатическое повышение температуры вызвано давлением вышележащих слоёв воды (рис. 99). Глубинные слои воды более гомогалинны, чем гомотермичны. В Чёрном море обнаруживается более резкое повышение температуры с глубиной, обусловленное, несомненно, другими причинами, нежели давление. Температурный минимум наблюдается в нём на глубине 60—80 м (от 6°,4 до 7°,3), затем температура постепенно поднимается на 2—3° до самого дна (8°,3 на 131 м, 9°,1 на 2012 м, по Шпиндлеру и Врангелю).

166. Течения и приливы

По Нильсену, главную причину поверхностной циркуляции Средиземного моря надо видеть в очень сильном испарении в центральном и восточном его бассейнах у пустынных окраин. И в действительности здесь находится обширная область притяжения, к которой устремляются атлантические воды, входящие в Гибралтарский пролив со скоростью 2,3 мили в час, движущиеся в этом направлении до глубины в 100 м (§ 100). Эта же область притяжения действует, правда гораздо менее значительно, на избыточные воды, приносимые русскими реками и Дунаем и скопляющиеся на поверхности Чёрного моря; их массы движутся через Босфор примерно с такой же скоростью, как в Гибралтарском проливе (2,4 мили). Значительная разница между притоком атлантических и черноморских вод хорошо вырисовывается из следующих вычислений: Нильсен определяет годовой приток из Атлантического океана в 59 200 км³, Макаров вынос избыточных вод из Чёрного моря исчисляет в 400 км³. По данным Нильсена, слой воды, испаряющейся в Средиземном море, равен 5200 км³, а прибывь водной массы, обусловленная осадками, реками и небольшими потоками, включая и Чёрное море, равняется 2200 км³. Глубинное течение Средиземного моря, идущее через Гибралтар и теряющееся в Атлантическом океане (§ 100), по расчётам Нильсена, уносит 56 200 км³. Таким образом, остаток в 3000 км³ является компенсацией, получаемой из Атлантического океана и поддерживающей уровень Средиземного моря, а также солёность его вод**.

Главные течения Средиземного моря, обычно очень слабые и непостоянные, зависят не только от одних перечисленных физических агентов. В Альборанском море сила вращения земли относит течение к Африке со скоростью минимум 16—20 миль в сутки. Относительная атмосферная депрессия, устанавливающаяся зимой над западным бассейнами (Балеарским и Тирренским), обуславливает циклоническое вращение вод у берегов Италии, Лигурии, Прованса, Испании, связанное с течением, идущим из Гибралтарского пролива. Туле различает в Тирренском море даже два отдельных круговых движения***. Летом эти неправильные движения ослабляются или даже заменяются движениями, имеющими противоположное направление. Такие же зимние ци-

* J. N. Nielsen, Sur la température des grandes profondeurs, particulièrement dans la Méditerranée (Bull. Inst. Ocean. № 209, 18 mai 1911).

** J. N. Nielsen, Hydrography of the Mediterranean sea and adjacent waters, (Rep. of the Dan. oceanograph. exp. to the Mediterr. and adjac. seas, 1908—1910).

*** J. Thoulet, Densimétrie en mer Tyrrhénienne (Bull. Inst. Océanogr., № 492, 25 avril 1927).

клонические движения существуют в Адриатическом море (сюга на север у далматинских берегов и с севера на юг у итальянских) и в Чёрном море, где, вообще говоря, течения очень слабы, за исключением течения, выходящего из Керченского пролива, сливающего избыток вод Азовского моря. В Архипелаге поверхностные течения, обусловленные притоком вод из Босфора, Мраморного моря и Дарданелл (скорость в Дарданеллах 3 мили в час), более выражены на юге, особенно летом, когда к причинам, их вызывающим, присоединяются ветры; отклонение, обусловленное вращением земли, ещё более усиливает эти течения у берегов Греции, где у мыса Малэ они имеют скорость, достигающую 2 миль в час; отсюда они направляются в Ионическое море и Отрантский пролив. Наконец, вероятно, что непостоянное циклоническое движение вод (максимум 16—20 миль в сутки) завершается круговым движением в большом центрально-восточном бассейне. Во всяком случае установлено, что в этом направлении движутся течения вдоль берегов Сирии и Малой Азии.

Ночное и главным образом зимнее охлаждение обусловливают, особенно в Балеарском бассейне, в Лигурийском и Адриатическом морях, вертикальную циркуляцию или опускание тяжёлых вод; оно сказывается на вентиляции глубинных вод, богатых кислородом до 1900-метровой глубины. Этого не наблюдается в центрально-восточном бассейне и тем более в Чёрном море, где признаки глубинной циркуляции чрезвычайно слабы; можно считать установленным, что благодаря существованию разделяющих порогов в каждом бассейне Средиземного моря существует самостоятельная циркуляция. При этом до сего времени оказалось затруднительным установление отмеченной Туле роли вулканических газов, несмотря на активное их выделение на дне Средиземного моря.

Приливы не могут быть движущей силой общей циркуляции вод; в Средиземном же море они незначительны. Атлантическая волна, задержанная Гибралтарским порогом, замирает, и у Гибралтара величина прилива всего 1,20 м; эта волна не проникает в Средиземное море, имеющее самостоятельные слабые приливные волны, благодаря его ограниченной поверхности и незначительному объёму. Прилив достигает более или менее значительной величины лишь в двух пунктах: в глубине Малого Сирта, где в сизигии у Джербы высота прилива 1,83 м, и в глубине Адриатического моря (на Лидо около Венеции 1 м в сизигии). В других местах прилив не превосходит нескольких десятков сантиметров (например в Ливорно 22 см, у берегов Сирии от 30 до 40 см), а в некоторых местах совершенно ничтожен. Тем не менее сужения в проливах, расположения последних или местное расширение материковой отмели нередко обусловливают значительную скорость приливных течений и водовороты. Например, водовороты в Гибралтарском проливе, в Малом Сирте и в Мессинском проливе (легендарные Сцилла и Харибда) представляют собой водовороты приливных течений, в которых скорость вращения иногда достигает 5 узлов.

167. Жизнь в море

Несмотря на большое количество и разнообразие живых форм, населяющих Средиземное море, оно с биологической точки зрения гораздо беднее кишаших жизнью субарктических и даже тропических морей. Без сомнения, это сближает его с умеренно-тёплыми частями океанов, расположенными на тех же широтах. Однако, вероятно, его остаточный характер ещё более усиливает эту относительную бедность. «Фауна Средиземного моря, — говорит Л. Жермен, — на протяжении прошлых геологических периодов всё время беднела; несмотря на от-

носителем недавний приток в него новых форм, эта фауна представляет остаток фауны Средиземного моря неогена, чрезвычайное богатство которого напоминало фауны, населяющие в наше время тропические моря»*. Современная фауна Средиземного моря, несмотря на узость Гибралтарского пролива, обнаруживает тесное родство с фауной восточной части Атлантического океана. *Международная комиссия по научному изучению Средиземного моря* положила начало описанию средиземноморских животных форм. Из 24 случайно взятых видов иглокожих, моллюсков, ракообразных и рыб, монография которых помещена в первом выпуске трудов, 19 общи Средиземному морю и Атлантическому океану**. Однако особенно заслуживает внимания относительное вырождение многочисленных видов Средиземного моря, обусловленное менее благоприятными условиями среды. По Фажу, средиземноморские сельди «не достигают своего полного развития и как бы поражаются преждевременной старостью»***. Развиваются они быстрее, чем сельди Атлантического океана, но их рост замедляется и быстро останавливается: размеры их меньше, а продолжительность жизни короче. Изучение морских хищников селахий (акул и скатов), присутствие или отсутствие которых является показателем развития жизни в море, заставляет нас также заключить, даже в отношении поверхностных и неглубоких вод, которые свободно сообщаются с Атлантическим океаном, о меньшем богатстве жизни в Средиземном море: средиземноморская фауна хрящевых рыб, по Рулю, обнаруживает некоторое обеднение****.

Относительная узость материковой отмели ограничивает зону фитопланктона. Большое количество илистых грунтов, даже на мелководье, ещё более сокращает эту зону. Тем не менее мир водорослей почти сплошь небольших размеров здесь очень разнообразен: только в греческих морях количество их видов равно 157. Среди них преобладают перидинеи, а затем диатомеи. Формы явно северные преобладают в Чёрном море, а также на севере Адриатического. В Средиземном море замечателен также зоопланктон как разнообразием своих форм, так и богатством особей некоторых наиболее мелких видов, например, кокколитофорид и кальциомонад; воды Адриатического моря содержат в себе в 25 или даже в 30 раз больше этих представителей, чем Атлантический океан на тех же широтах; на юге Тирренского моря изобилуют медузы*****. Однако, если Средиземное море превосходит Северное море по количеству форм высших животных, то количество представителей этих форм невелико и даже настолько ничтожно, что иногда совершенно не оправдывает труд рыбаков (видовой состав рыб Средиземного моря исчисляется в 450 видов против 170 видов Балтийского моря). Среди рыб полуоседлых мерлан, морской петух, электрический скат, кефаль, тюрбо (камбала), султанка встречаются всюду; кефаль, камбала, сардина, проходная сельдь и осётр живут в Чёрном море. Из моллюсков в изобилии встречаются осьминоги, кальмары и сепии. Из ракообразных у берегов средней и западной части Средиземного моря особенно широкое распространение имеет лангуст. Что касается кочующих рыб, изученных лучше вследствие хозяйственного интереса, который они представляют, то к ним принадлежат скумбрии

* L. Germain, Faune des îles de la mer Méditerranée occidentale (Comm. intern. explor. Médit. nouv. série, II, 1927).

** Faune et flore de la Médit., fasc. 1 (Comm. intern. explor. Médit., 1931).

*** U. d'Ancona, Rapport sur la biologie générale (Comm. intern. expl. Médit. nouv. série, III, 1928).

**** L. Roule, Note sur les Sélaciens... (Bull. Inst. Océanogr., № 243, 3 sept. 1912).

***** R. Issel, Rapport sur le plancton (Comm. intern. expl. Médit. nouv. série, I et II, 1926—1927).

Мраморного моря и Архипелага и особенно красный тунец (*Thunnus thynnus*), рыба тёплых и солёных вод, распространённая от Гибралтара до Босфора. Натуралисты спорят относительно действительной природы миграций этих рыб и о взаимоотношениях между атлантическим и средиземноморским тунцом. Тунцы собираются в стаи в период икрометания в июне и июле; менее выражена их зимняя группировка в стаи. Выгоден только их летний лов, особенно в западной и центральной части моря. Тунец встречается значительно реже в большом бассейне Средиземного моря и в Адриатике. Его совершенно нет в Чёрном море (рис. 100) *. [94]

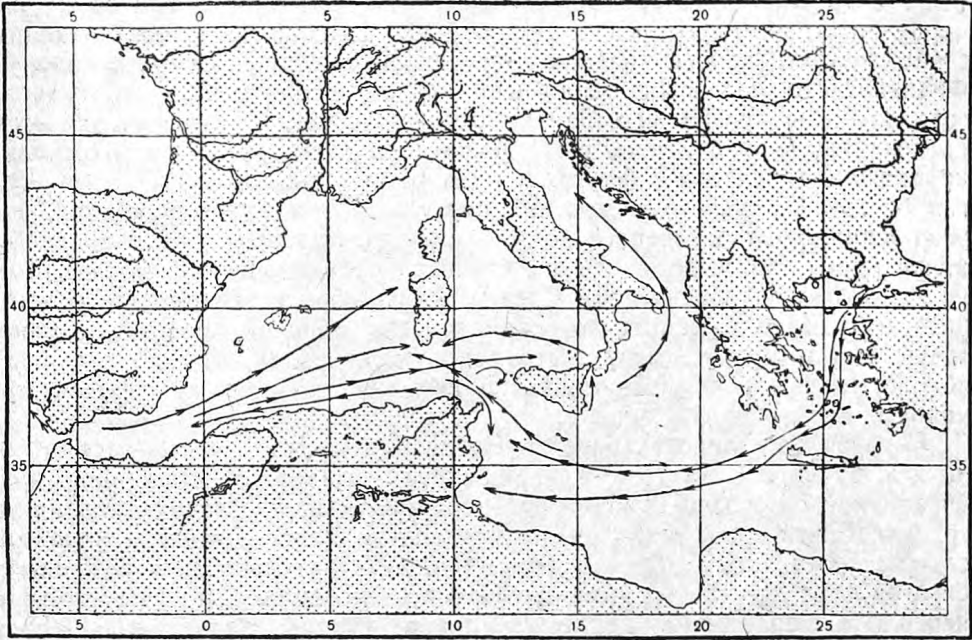


Рис. 100. Миграция тунца в Средиземном море, по Х. Хельдту.

Если глубинные воды Средиземного моря не совершенно безжизненны, как думали прежде, то всё же глубинная и абиссальная жизнь в нём бедна. Прюво путём траленья установил присутствие её у берегов Туниса, начиная с глубины в 120—130 м. Батипелагические формы Атлантического океана не проникают через Гибралтарский пролив, говорит Рафаэль Иссель, несомненно, вследствие высокой температуры глубинных средиземноморских вод: это установлено в отношении амфипод и гипериид. «Средиземное море, — говорит Руль, — безжизненно в своих глубинах как на самом дне, так и в слоях воды, непосредственно прилегающих к нему» **. В Чёрном море эта безжизненность почти полная вследствие накопления в нём сероводорода (§ 163). [95]

168. Народы-мореплаватели

Мореходное искусство и морская культура' запада родились на восточных берегах Средиземного моря. Отсюда они распространились на запад от Финикии до Карфагена и от Греции до Рима, а со времени

* Н. Helldt, *Thon rouge* (Comm. intern. expl. Médit. nouv. série, II, 1927).

** L. Roule, art. cit. supra, p. 32. — G. Pruvot, *Rapport sur la campagne de pêche de l'Orvet* (Off. scient. et techn. des pêches mar. notes et mémoires, № 8, 1921).

расцвета Карфагена — до восточных берегов Атлантического океана; Здесь продолжателями карфагянн были римляне, не обнаружившие, однако, такой же отваги, как пунические мореплаватели. Средиземное море было свидетелем всех видов судовых конструкций и мореходной техники, порождённых изобретательностью западных народов до эпохи великих открытий, начиная с афинской триеры до римской либурны и от византийского дромона до галеры и круглого корабля средних веков; это море видело также все формы использования моря: обычно в средиземных морях тесно связанные друг с другом торговлю, морские промыслы, пиратство, морские битвы. Торговля и морские промыслы нередко развивались одновременно, так как продукты промысла были в то же время предметом обмена на обширной территории; это особенно относится к некоторым редким драгоценным или имеющим специальную ценность товарам, как красный или фиолетовый пурпур Финикийского побережья. Военные морские столкновения государств гораздо более древни, чем Саламинское сражение. Пиратство, бич всех средиземных морей, очень часто принимало здесь характер и размеры крупного исторического факта; так было во время войны Помпея против восточных средиземноморских пиратов, затем в эпоху арабов, породивших моря в средневековье до эпохи барбарийских государств, когда пиратство выросло до политически организованной формы. Тем не менее оно являлось бичом Средиземного моря в течение всего исторического периода, вплоть до возникновения морской полиции, которая здесь, как и всюду, имеет всего вековую давность; однако она дала положительные результаты лишь со времени изобретения паровой машины и дальнобойных пушек.

Сильная изрезанность берегов Средиземного моря часто рассматривалась, начиная с Риттера, как решающий фактор, обусловивший развитие морской жизни прибрежных народов. Однако Ратцель указал на то, что Корсика, имеющая очень изрезанные берега, населена народом, совершенно чуждым морской жизни *. В действительности изрезанность берегов сама по себе не имеет решающего значения. Но необходимость переплыть море, чтобы попасть в другие страны, значит много. Два прямолинейных берега, расположенных на небольшом расстоянии друг против друга, создадут мореплавателей, если сообщение между ними не может быть иначе, как по морю. Такие расположения в Средиземном море существуют слишком часто, для того чтобы береговые народы могли избежать их эффекта. К этому необходимо присоединить и другие благоприятствующие сношениям естественные условия, как устойчивость морского уровня, облегчающая доступ к берегам примитивных судов древних цивилизаций, ясность дневного и ночного неба, позволявшая морякам легко ориентироваться по небесным светилам, а также правильность хода метеорологических явлений, например, летних ветров Архипелага, определявших путь греческих парусников.

В настоящее время на Средиземном море существуют две различные морские группировки; часть их — настоящие народы-мореплаватели, живущие рыбной ловлей и мелким каботажом, другая часть — различные группировки коммерсантов всех степеней, техников, военных и рабочих, населяющих крупные военные и коммерческие порты от Марселя до Александрии и от Гибралтара до Одессы. Часть народов-мореплавателей обратилась лицом к морю вследствие перенаселённости, заставляющей их искать источников жизни в пищевых ресурсах моря и в морской торговле: к ним относятся итальянцы; другие — вследствие малого плодородия или незначительной площади земли, удобной для обработки, что заставляет приморское население стать данниками мор-

* F. R a t z e l, La Corse, étude anthropogéographique (Ann. de Géogr. 1899, pp. 304—329)

ского промысла. Таковы греки, особенно жители Архипелага и жители Югославии вдоль далматинского берега. Это для них Средиземное море стало или станет настоящей родиной; так, мы видим греков, посещающих все средиземноморские порты от Одессы до Марселя. Это ещё более бросается в глаза в отношении небольшой группы жителей Мальты. Мальтийцы встречаются всюду на Средиземном море; можно удивляться, что столько людей вышло с этого маленького острова, если не знать, как и почему возникла эта распространяющаяся национальность. [95a]

Постоянное общение моряков всех наций в средиземноморских портах дало начало космополитическому языку, включившему в свой состав элементы языков всех средиземноморских народов; это «лингва франка», которую можно всюду слышать от портов Леванта до Гибралтара. Стремление к политическому и социальному обособлению ислама смогло в течение ряда веков разделить на две части средиземноморский мир, однако оно не смогло уничтожить деятельных связей и постоянного соприкосновения между морскими народами Средиземного моря.

169. Эксплоатация моря

Эксплоатация Средиземного моря не достигла ни в отношении степени активности, ни в отношении промышленного оборудования, ни по размерам продукции уровня северных промыслов; она и не сможет никогда его достигнуть по совершенно ясным причинам. Прюво очень хорошо выяснил это в отношении Лионского залива. «Вместо крепких донных отложений, промываемых и выравниваемых приливными течениями, препятствующими скоплению тонкого ила, по которым с большой скоростью может проходить траловая сеть, в Средиземном море мы имеем грунт мягкий, главным образом илистый, заставляющий ограничивать как размеры рыболовных снастей, так и скорость их буксировки. Вместо нескольких крупных видов рыб, имеющих широкое распространение, изобилие которых на банках в месте соединения атлантических и полярных вод, благодаря скоплению питательного планктона, неисчерпаемо, что обеспечивает постоянно хороший улов, в Средиземном море мы имеем дело с многочисленными видами рыб, обычно небольших размеров, не собирающихся в большие стаи»*. К этому надо прибавить слабое развитие удобной для эксплуатации материковой отмели, площадь которой исчисляется для всего Средиземного моря всего в 7700 км²**. Поэтому здесь до сего времени сохраняется для разбросанного и мало доходного лова тип небольших парусников и мелких орудий лова, иногда с попытками их модернизировать; давность промыслов восходит ко времени классической древности и даже к более раннему времени. *Тартаны* Прованса представляют собой тяжёлые суда 15—20 т водоизмещения с одной мачтой, одним латинским парусом и одним бугшпритом. *Балансели* Алжира являются судами 15—30 т. Парусники Балеарских островов снабжены двумя мачтами и двумя латинскими парусами, а иногда тремя мачтами и четырьмя парусами. Каталонская палубная барка имеет только один большой парус. Меньших размеров строятся *каребы* и *скафы* Туниса, предназначенные для добычи губок (3—4 т). В Средиземном море существует почти безграничное разнообразие типов и размеров судов. В западном бассейне и у берегов Италии и Греции уже появились паровые траулеры, но раз-

* G. Pruvot, Quelques observations sur les fonds de pêche du golfe de Lion (Off. scient. et techn. des pêches mar., notes et mémoires, № 6, 1921).

** M. A. Héribel, Pêches maritimes d'autrefois et d'aujourd'hui, p. 258.

меры их невелики. Промышляющие у берегов Алжира в районе Орана имеют 22—50 т. К балансеям в настоящее время пытаются приспособить двигатели внутреннего сгорания*.

Среди подвижных рыболовных снастей одной из самых замечательных является *бык* или *большой гангуи*, нечто вроде трала, который тянут два тартана или, как нередко практикуется у берегов Прованса, Италии и Греции, два паровых судна. По побережьям западного бассейна употребляются большие невода, которые тянут рыбаки, находящиеся на берегу (итальянские *риссоли*). Я выяснил в Ментоне, что они имеют очень малую доходность. Много орудий лова очень специализированы, например, *каденьер* — железный стержень с пятью крючками, каждый из которых имеет четыре бородки, кисть для лова морских ежей в Марсельском заливе, *вилы* с зубьями, употребляемые в Сфаксе для лова осьминогов. Во многих местах, особенно у Адриатического моря и у берегов Алжира, как в китайских морях (§ 150), производится *лов с огнём*. При лове тунца, наиболее важном в Средиземном море, кроме больших неподвижных заколов, о которых мы будем говорить ниже, рыбаки употребляют много подвижных снастей: ружье-гарпун, простой гарпун, курантиль, или пловучая тунцовая снасть, т. е. невод, в складках которого тунец запутывается, стараясь высвободиться, наконец, более мелкая *тонарель*, точно так же служащая для лова тунцов. Специальные промыслы губок и кораллов, производимые главным образом итальянцами, мальтийцами* и греками у берегов Туниса, Триполитании и Сирии, имеют свои снасти: для кораллов — железный андреевский крест, а для губок — трезубцы или снасть о двух, трёх, четырёх и семи зубцах. Неподвижные снасти также разнообразны: *бордиги*, или лабиринты, из камышового плетня в лиманах Прованса и Лангедока; неподвижные сети, верши или корзины для лангуст; верши, опускаемые против Катании на мелководье для лова сепий, креветок морских петухов и мурен. Однако наиболее известны и наиболее важны среди этих снастей *заколы*. Небольшие заколы делаются на очень незначительном расстоянии от земли вдоль берегов Мраморного моря и Архипелага для лова скумбрий. Большие заколы, предназначенные для лова тунцов в период их соединения в стаи, устраиваются главным образом вдоль берегов Испании, Сардинии, Прованса, Сицилии и Туниса. Они ставятся иногда на расстоянии двух миль от берега. Сделаны они из длинных сетей, расположенных по направлению движения стай тунцов; они ведут в сетевые камеры, заканчивающиеся камерой смерти — *корпу*, в которой тунцов убивают ударами палок. *Тунцовый промысел* на Тунисском побережье представляет собой законченное предприятие, состоящее из заколов и фабрики для приготовления и консервирования тунцов**.

Разбросанные по Средиземному морю разнообразные морские промыслы частью локализованы уже со времени классической древности***. Промысел тунца распространён от Мраморного моря до Гибралтара, промысел скумбрии в Мраморном море и Архипелаге, осётровый в лиманах Чёрного моря; морские угри ловятся на юге этого же моря, скаты у берегов Испании, сицилийская меч-рыба является главным объектом промысла Мессинского залива, султанка и кефаль в Архипелаге, султанка, меч-рыба и мерланг у Прованса, сардины, султанка, макрель, скумбрия у берегов Алжира и Туниса. Уже издавна прибрежные жители Средиземного моря научились у своих берегов искусно

* F. de Buen, Pêches (Comm. intern. expl. Médit., nouv. série, III, 1928).

** L. Farina, Remarques sur les madraques des côtes françaises de l'Afrique du nord (Bull. Soc. Océanogr., 15 nov. 1931).

*** M. A. Héribel, L'évolution de la pêche, Paris, 1928, p. 33.

устраивать садки; таким образом они регулировали добычу и избегали неупорядоченного расхищения не особенно богатых рыбных ресурсов моря. Относительно значительный прилив позволяет обратить Мальякский залив на Греческом берегу, при помощи камышового плетня, в рыбный садок *. Провансальские *бордиги* являются также садками. Но наиболее известны и лучше всего организованы *валли* на Адриатическом побережье Италии, особенно валли Комачио на юг от устья реки По. Здесь имеется 15 искусственных бассейнов, 20 шлюзов и 80 каналов, позволяющих в удобный момент заменять пресные речные воды солёными адриатическими водами, привлекая и удерживая в садках таким образом морских окуней, кефаль, бычков и угрей этого моря. [96]

170. Средиземноморские пути и столкновения держав

Можно легко подумать, что до прорытия Суэцкого канала Средиземное море было, так сказать, тупиком или местом, где перекрещивались лишь местные связи. В действительности, начиная с момента зарождения ближневосточной и западной цивилизации, положение и расчленение Средиземного моря, а также связь его с континентальными путями сделали его большой дорогой Древнего Мира; на этой дороге встречались люди и товары Европы и Азии; здесь же создавался в сознании людей призрачный образ богатых восточных стран. Миф о Золотом руне отражает седую действительность и давнишние торговые связи. Этот миф даёт нам представление о действительном направлении межматериковых путей через Эвксинский понт и Понто-каспийский перешеек; во время классической древности эти пути шли до торгового центра Диоскурии, а в средние века до Каффы и Феодосии, куда направлялись генуэзские и венецианские купцы. Однако малопомалу, благодаря поискам ближайшего пути в Индийский океан, ось торговли переместилась с севера на юг, повернувшись около средиземноморского стержня, минуя длинные сухопутные дороги. Это связано было с прогрессом мореходного искусства — арабского в Индийском море, финикийского и греческого в Средиземном море. Изменение направления торговли определили главным образом Финикия и Греция. Позже в том же направлении действовали и другие исторические события, именно господство в Центральной Азии ислама с его нетерпимостью. Так восторжествовали установившиеся уже в течение многих веков связи Средиземного моря через два перешейка с Персидским заливом и Красным морем. Узкий перешеек между Средиземным и Красным морями был перекопан более чем за семь веков до нашей эры каналом Нехао между Суэцом и Мемфисом. Правда, этот канал был заброшен, но связи, которые он обслуживал, сохранились. В средние века золото, пряности и драгоценные ткани шли в Европу через Красное море, Египет и Александрию. В этот эмпориум (перевалочный пункт) приезжали за товарами купцы морских итальянских республик. Таким образом вплоть до XV в. Средиземное море было перекрёстком, где завязывались главные морские связи, особенно же те, которые в глазах европейских народов имели наибольшую ценность.

Открытие португальцами пути кругом мыса Доброй Надежды положило конец большим средиземноморско-индийским связям. Немного спустя главные морские торговые сношения под влиянием открытия Америки переместились из центра Средиземного моря на Пиренейский полуостров, а затем на северо-запад Европы. С этого времени для Средиземного моря начинается эра упадка и сужения идущей через

* G. Athanassopoulos, Notes sur la pêche en Grèce (Bull. Inst. Océanogr. № 454, 15 avril 1925).

него коммерческой деятельности. Венеция, Генуя и Флоренция впадают в состояние апатии. Разделение средиземноморского мира исламом на две части приносит все свои последствия вместе с развитием могущества Оттоманской империи и с возникновением пиратства берберийских народов. Однако Средиземное море представляло настолько большие удобства для морской и торговой деятельности, что сношения по нему не прекратились. Марсель и Левант, Константинополь и Александрия следовали за итальянскими городами и испанскими портами или скорее превосходили их во всём, кроме активности. Морские столкновения, возникшие между Оттоманской империей и Испанией, затем между Испанией и Францией, в которые в XVII и XVIII вв. вмешались также не средиземноморские государства — Голландия и Англия, — доказывают, что Средиземное море, хотя и заброшенное, всё же сохранило свою притягательную силу. Англия, став владычицей морей, обнаружила свой интерес к Средиземному морю, удивившись в 1704 г. в Гибралтаре, в 1801 г. на Мальте, а ещё позднее — в 1878 г. — на Кипре, не считая других относительно непродолжительных её захватов острова Минорка и Ионических островов.

Прорытие в 1869 г. Суэцкого канала вновь сделало Средиземное море одной из самых больших дорог земного шара. Эта дорога не только, как прежде, связала Европу с Ближним Востоком и Индией, но также Европу с Дальним Востоком и Австралией. Мало того, со Средиземным морем связались веерообразно сходящиеся к нему более отдалённые пути с того времени, когда Панамский канал открыл непрерывный кругосветный путь в тропической зоне. Марсель, Генуя, Неаполь, Триест, Стамбул, Одесса в настоящее время являются не только большими портами регионального значения, но и «мировыми гаванями» (табл. XVI). Гибралтар и Мальта стали не только пунктами, на которых основывается политическое господство Англии, но крупными промежуточными станциями, роль которых оспаривает только Алжир. С тех пор, как увеличилась дальность переходов судов, уменьшилась необходимость в промежуточных остановах, а следовательно, и количество промежуточных станций. В силу всего этого возможные столкновения держав на Средиземном море будут носить уже не чисто европейский, а «мировой характер». Равновесие сил Италии и Франции или нарушение этого равновесия ставят на карту и для Англии и для всего мира свободу средиземноморских сношений.

ГЛАВА VI

Моря Европейской материковой отмели

171. Протяжение материковой отмели в северном полушарии; европейская платформа

От экватора к полюсу не только уменьшается общее протяжение морей относительно материковых пространств, но в то же время неглубокие моря материковой отмели занимают относительно большую площадь, чем та, которую они занимают в Мировом океане в целом.

На север от 40° с. ш. до полюса на 43 417 000 км² морской поверхности на материковую отмель у берегов Европы, Америки и Азии приходится 7 226 000 км², иначе говоря 17%, в то время как для всего Мирового океана этот процент не превосходит 8.

Моря материковой отмели представляют собой явление, свойственное не только Европе. Материковая отмель значительно развита во всех умеренных и арктических широтах северного полушария. Однако осо-

бенное значение для географии человека она имеет в Европе; роль её в этом отношении весьма значительна.

Интересно сопоставить это развитие материковой отмели с тем материковым кольцом, которое со всех сторон окружает впадину северного полюса. Это кольцо очень древнего происхождения: оно представляет собой *палеоарктический* материк, область континентальных плит, сложенных из массивно-кристаллических горных пород; начиная с верхнего карбона, здесь, видимо, не было крупных дислокаций, дающих начало глубоким морям. Материк этот сохранил свою устойчивость, испытывая лишь очень медленные колебания. Это «земли-убежища» Зюсса; *Лауренция* севера Америки и *Ангара* на севере Азии были всегда сушей, начиная с древнейших времён. Признаки неустойчивости, вулканическая деятельность и землетрясения становятся всё реже и реже по мере приближения к полюсу. Наиболее северный вулкан земного шара Беренберг на Ян-Майене находится всего на 71° с. ш., в то время как в антарктической области вулканы расположены ещё на 78° , причём последние ещё активны, а Беренберг потух. Эта устойчивость не была нарушена ни ледниковым периодом, ни трансгрессиями, покрывшими водой обширные области и давшими начало существующей в настоящее время материковой отмели. Причины и действительная природа этих трансгрессий ещё неясны. Мы лишь знаем, что с геологической точки зрения они очень недавни. Моря материковой отмели геологически весьма молоды. Балтийское море появилось лишь после отступления большого фенно-скандинавского ледника. Расширение же Ла-Манша и возникновение Па-де-Кале относится скорее к прадистории, чем к геологии. [96а]

172. Балтийское море

На карте Балтийское море напоминает Средиземное. Оно сообщается с Мировым океаном лишь тремя узкими, неглубокими проливами. На самом же деле оно лишено характерных черт средиземных морей; прежде всего вода его не имеет значительной или по крайней мере нормальной солёности, свойственной этим морям. Это море вместе с Зюссом можно определить, как «большое солоноватое озеро», где даже на глубинах воды почти не морские. В истории Балтийского моря известны периоды, когда оно представляло настоящее озеро. По окончании последнего оледенения оно в сущности было морским рукавом, имеющим черты, свойственные арктическим водам (море *Yoldia arctica*); после этого отрицательное движение морского уровня привело к полному отделению его от океана; оно стало пресноводным озером: это была фаза (*Ancillus fluviatilis*); следы этого озера сохранились ещё до сего времени на дне Балтийского моря. Последующее положительное движение открыло вновь доступ в Балтийское море морским водам; но новое отрицательное движение затруднило их дальнейшее проникновение, что обусловило современную малую солёность, достигающую всего $7^{\circ}/_{\infty}$. Этот ряд недавних колебаний, несомненно, ещё продолжается до настоящего времени в виде отрицательного движения, по крайней мере у берегов Ботнического залива, как об этом свидетельствуют отметки, сделанные в некоторых пунктах уже со времени Йерна и Цельзия (начало XVIII в.). Это движение Зюсс объясняет, как опорожнение Балтийского моря, воды которого уходят в углубляющийся океан, вследствие общего опускания океанического дна, но, вероятно, в этом отношении Зюсс ошибается. Рельеф дна и донные отложения Балтийского моря теснейшим образом связаны с соседней сушей. На севере и в центре (Ботнический залив и море, Финский залив, центральный бассейн Балтийского моря) дно имеет ледниковый характер массива фенно-скан

дии; оно здесь очень неровно, скалисто, с провалами и закруглёнными возвышенностями *. На юге от Датского архипелага до Литвы поверхность дна Балтийского моря напоминает равнины Северной Европы. Глубины Ботнического залива и Ботнического моря колеблются от 50 до 200 м с небольшими местными ложбинами, не достигающими трёхсотметровой глубины. Глубины Финского залива от 20 до 100 м, Рижского залива не более 47 м. Центральная часть Балтийского моря разделена гребнем, расположенным между 58°30' и 55° с. ш. и имеющим меридиональное направление на две ложбины; одна наиболее глубокая на северо-западе от Готланда имеет до 427 м, в то время как глубина другой не превосходит 249 м. На юге Балтийское море нигде не углубляется более чем до 100 м, за исключением двух небольших котловин, лежащих на восток от Борнгольма. Донные песчано-глинистые грунты Балтийского моря ледникового происхождения, некоторые же озёрного. На небольших глубинах они очень бедны известью, процент которой увеличивается с глубиной, особенно в озёрных отложениях эпохи Анцилового озера; но и здесь содержание извести никогда не превышает 15% (рис. 101).

Климат такого закрытого моря, как Балтийское, должен испытывать сильное влияние окружающей его суши. Однако нельзя игнорировать и влияние на атмосферу также поверхностных вод моря. Они умеряют зимние холода не только сравнительно с восточными русскими равнинами, лежащими на той же широте, но и с западными шведскими: над Балтийским морем средняя январская температура даже на крайнем севере не падает ниже -10° . Поверхностные воды Балтики умеряют точно так же и летний зной (17° на юге и 14° на севере), однако разница между морем и материком в это время года выражается менее резко. Влияние Балтийского моря на давление атмосферы точно так же сильнее зимой, нежели летом. В январе это море является областью местных депрессий с западными ветрами в центре моря и с южными в Ботническом заливе. В июле изобары выравниваются, и на центральную часть Балтийского моря беспрепятственно распространяется океанический режим западных ветров; Ботнический же залив остаётся вне этого режима, и в нём дуют переменные ветры. В этом море небо редко бывает ясно. Зимой и весной на море ложатся утренние туманы, особенно у Аландских островов и при входе в Финский залив. Эти туманы не так часты, как в Северном море, но зато они более продолжительны. Осадки (от 50 до 80 см) здесь, как в континентальных районах, по преимуществу летние и осенние; количество дней со снегопадом, естественно, возрастает с юга на север: в Карльсгаме их насчитывается всего 38, в то время как в Гапаранде 77 **.

Воды Балтийского моря либо тёмнозелёные, либо светлозелёные; они малопрозрачны. Отмечен параллелизм между их прозрачностью и развитием планктона; когда планктон изобилует, воды имеют меньшую прозрачность. Температура поверхностных вод Балтики колеблется зимой между -2° и -3° , летом же имеет 15° . Она сильно зависит от атмосферных изменений, но на глубинах Балтийского моря этого влияния не наблюдается как вследствие притока в него глубинных вод извне, так и благодаря свойственному морям накоплению тепла. На глубинах тёплые воды проникают зимой до дна Финского и Ботнического заливов, а в собственно Балтийском море вклиниваются между двумя холодными слоями. Наоборот, летом зимние воды Балтийского моря и его заливов сохраняются на дне, где в стометровой толще обнаружены разницы температур в 10, 12 и даже 16° (в Ботническом заливе 17° на поверх-

* Rolf Witting. Les mers environnantes (Atlas de Finlande, 2^e éd., texte), p.1^{er}.

** Instr. naut., № 323.

ности и $0^{\circ}6$ на дне). Солёность поверхностных вод, равная всего $7-8^{\circ}/_{00}$ между островом Рюген и Рижским заливом, в Ботническом заливе падает до $5-6^{\circ}/_{00}$ и даже до $2^{\circ}/_{00}$ и ещё ниже (в Ботническом заливе воды почти не имеют солоноватого вкуса). На глубинах Балтийского моря имеется, особенно летом, несколько ложбин со скоплением относительно солёных вод (в Готландской котловине от 12 до $14^{\circ}/_{00}$).

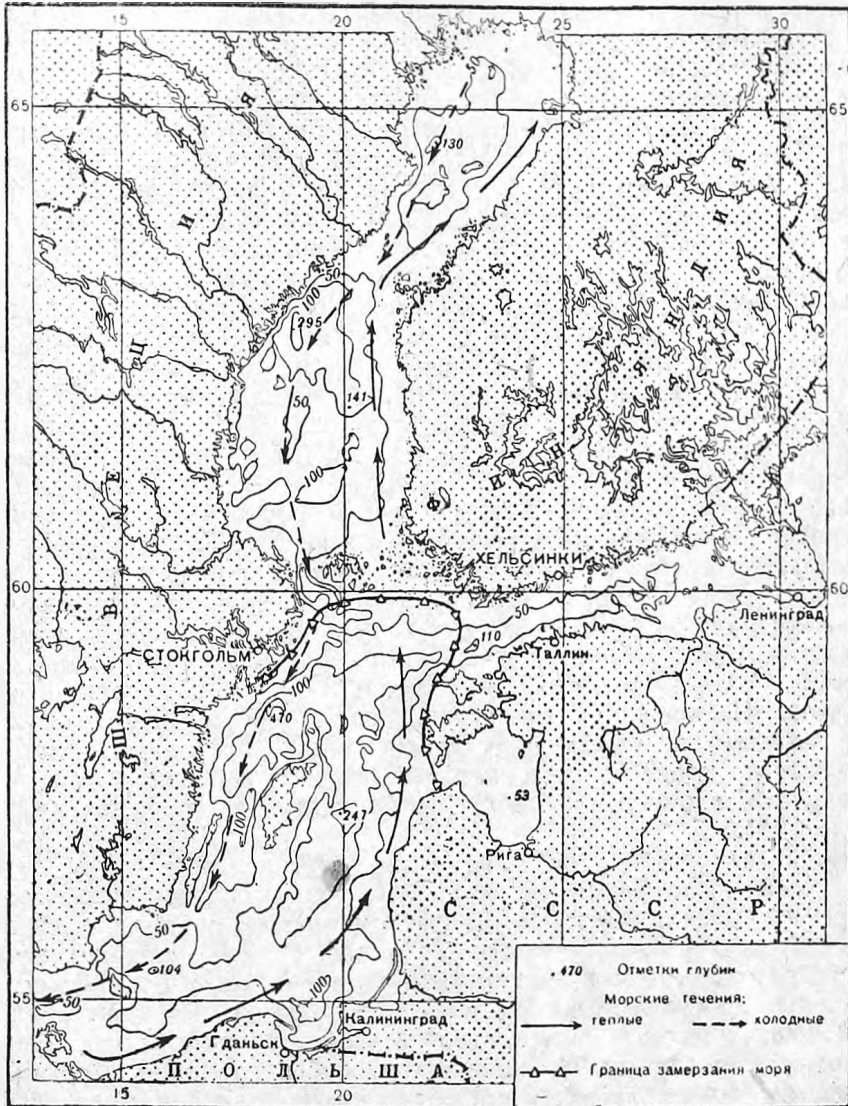


Рис. 101. Глубины Балтийского и Ботнического морей.

Эта слабая солёность вместе с относительным спокойствием вод моря благоприятствует его замерзанию. Балтийское море в северной своей части замерзает даже тогда, когда реки, его питающие, ещё не покрылись льдом. Ботнический залив к северу от Кваркена замерзает сплошь почти каждую зиму. К югу, начиная от Аландских островов, образуется только прибрежный лёд. Этот лёд у Ганге держится 80 дней, а у Кронштадта 160. В открытом море в это время носятся плывучие льдины «величиной с тарелку»; они поднимаются со дна или с глубин, образуясь между двумя слоями воды. Около Аландских островов

в открытом море они иногда нагромождаются, образуя настоящие торосы. Южнее ледовый режим очень неправилен, но в течение зимы все порты Балтийского моря покрыты льдом*.

В Балтийском море приливные волны очень слабы. Приливная волна Северного моря в него не проникает. У Копенгагена при сизигийных приливах вода поднимается всего на 18 см. На востоке и на севере приливы ничтожны и почти незаметны. Они совершенно маскируются колебаниями морского уровня, вызванными другими, значительно сильнее действующими причинами. Балтийское море получает большое количество пресных вод, которые оно не может полностью испарить благодаря господствующему в нём климату. Поэтому осенью, в период сырых погод, уровень моря у берегов поднимается (в Финском заливе до 21 см). Господствующие ветры гонят в Балтийском море воду на восток. Сильные восточные бури производят обратное действие, которое может чувствоваться в течение многих дней. Приток пресных вод, по Энгельгардту, мог бы поднять уровень у Гатаранды на 14 см, а у берегов Кронштадта до 37 см сравнительно с уровнем датских вод. Но, по Рольфу Виттингу, постоянный подъём воды у Кронштадта не должен был бы превышать 10 см. Соприкосновение слоёв воды, сильно различающихся по температуре и солёности, вызывает сейшеобразные колебания уровня. Что касается течений, то на поверхности Балтийского моря они зависят главным образом от стока солоноватых вод Балтики к Северному морю, под поверхностью же идёт приток солёных вод Северного моря в Балтийское. Последнее течение отклоняющей силой вращения земли прижимается к берегам Германии, в то время как у шведского берега течения направляются к югу**. Таким образом возникает циклоническое круговое движение вод Балтийского моря, сопровождаемое второстепенными круговоротами. Главное циклоническое движение доходит до Ботнического залива. Однако все эти течения не постоянны: они изменяются в зависимости от господствующих ветров. Скорость их равна всего 0,5 узла, иногда 3—4 узлам, например, в Кальмарзунде. Несмотря на их правильность, они в целом обуславливают весьма активную циркуляцию вод, благодаря чему воды Балтийского моря на глубинах достаточно вентилируются и полностью обновляются, по Рольфу Виттингу, в течение двух или трёх лет***.

Эта активность водной циркуляции благоприятствует развитию в море жизни, в то время как изолированность Балтики, как и во всех внутренних морях, действует в обратном смысле, приводя к обеднению и уменьшению количества живущих видов. Оба эти влияния, несмотря на их противоречивость, могут быть установлены в Балтийском море. Количество видов Балтики относительно невелико. Размеры представителей многих из них значительно меньше сравнительно с близкими океаническими видами. Но количество особей громадно. Другим замечательным фактом является смешение пресноводной и морской фауны и, как показал Х. Т. Ярви****, приспособление к условиям той и другой среды представителей обеих фаун, особенно в Ботническом и Финском заливах. Планктон Балтийского моря при передвижении с юго-запада на северо-восток сильно беднеет в отношении видового состава. Исследования финских учёных установили приблизительно 200 видов планк-

* Instr. naut., № 323.

** F. Langloff, Untersuchung über Küstenkonfiguration, Wind- und Erdrotation als Ursachen der Meereströmungen (Wiss. Untersach, Kiel, neue Folge, XV. Band, 1913).

*** Rolf Witting, op. cit., supra, p. 23.

**** H. T. Järvi, Traits principaux de la faune des poissons et de la pêche (Atl. de Finl 2^e éd., texte), p. 26.

тонных организмов: половина их относится к растительным видам (сине-зелёные и зелёные водоросли, жгутиковые, диатомеи), половина к животным видам (простейшие, кишечнополостные, оболочники, личинки мшанок и червей). Среди высших животных необходимо отметить тюленей, ещё часто встречающихся в Ботническом море. Ихтиологическая фауна моря включает в себя лососёвых, палтусов, речных угрей, тюрбо, килек, но особенно сельдей, подходящих к берегу; стаи сельдей являются главным предметом рыбных промыслов Ботнического и Финского заливов, хотя дно этих заливов не так глубоко, как дно центральной части Балтики, в свою очередь уступающей Северному морю. «Чем больше солёность Балтики уменьшается с запада на восток, — говорит Фридрих Гейнке, — тем меньше становятся размеры сельди»*. При этом надо отметить, что враги сельди, столь многочисленные в Северном море, водятся здесь в меньшем количестве и не так активны. Морские птицы вдоль берегов Балтийского моря встречаются в относительно небольшом количестве; обычны здесь крачки, гагарки, гаги и два вида чаек.

Балтийские рыбные промыслы, особенно весенний и осенний лов сельдей, были весьма развиты, начиная со средних веков, когда наиболее важные ловли находились между Сканией и Рюгенем. Они были одним из главных предметов монополии ганзейцев Висби на острове Готланд и в Любеке**. В настоящее время германские и датские траулеры и моторные датские суда эксплуатируют плоское дно южной Балтики. Неровное дно у берегов Швеции и во всей части моря севернее параллели, пересекающей южную конечность Готланда, препятствует индустриализации рыболовства и благоприятствует сохранению старинных судов и орудий лова: здесь ещё работают двухмачтовые шлюпы острова Рюгена, снабжённые мелкойячейстой сетью для лова сельди (*зеесе*); тяжёлые сельдяные суда Грейсвальда с одной мачтой и двумя парусами; более современные, имеющие более стройные формы шверботы, снабжённые вертикальной сетью с мотней, *кейтельканы Гаффенов*, или «маленьких морей» у подножья Пруссии, одномачтовые суда с четырьмя парусами, предназначенные так же, как и массивные мемельские суда с одной мачтой и тремя парусами главным образом для лова речных угрей. Вертикальные сельдевые сети с мотней используются также для лова трески, палтусов, речных угрей. На севере Балтики производится зимний подлёдный лов сетями сельди и кильки, а также лов лосося в устьях всех рек. В общей сложности все эти рыбные ловли, несмотря на свою активность, не могут идти в сравнение с рыболовством Северного моря. Та же разница существует, как мы увидим ниже (§ 178), и в отношении торгового движения этих двух морей.

173. Датские проливы

У Датских островов материковая отмель Балтийского моря поднимается почти до поверхности воды. Глубины Бельтов в среднем не более 16 м. В трёх проливах глубины нигде не превосходят 20 м. Сверх того, все проливы настолько перегорожены порогами, что фарватер, доступный для навигации в Малом Бельте, не превосходит 9 м глубины, в Большом Бельте 11 м и в Зунде 8 м. К северу от Датского архипелага значительно более широкий Каттегат ещё связан с внутриматериковым строением Балтийского моря, являясь его уменьшённой

* F. Heineke, *Naturgeschichte des Herings*, Teil I (Abhand. des Deutsch. Seefisch. Ver. Band II) S. XXII.

** M. A. Herubel, *L'évolution de la pêche*, p. 51.

копией; к Ютландии дно его плоско и неровно у берегов Швеции, где оно, продолжая Зунд, образует ложбину в виде подводной долины Анциллового озера. Средняя глубина Каттегата равна 28 м. Против Анхальта она достигает 100 м и на восток от Лэзо 143 м. Только в Скагерраке кончается как балтийская подводная топография, так и другие физико-географические черты Балтийского моря. Неглубокий вблизи Ютландии с песчаным грунтом, промываемым течениями, Скагеррак у берегов Норвегии углубляется до 700 м, с грунтом из глины и тонкого ила; сюда продолжается глубокая меридиональная ложбина, занимающая северо-восточную часть Северного моря (§ 174).

В то время как воды и воздух Скагеррака тесно связаны с Северным морем, воды Каттегата и Датских проливов подчиняются сезонным колебаниям вод Балтийского моря. Температуры и солёности поверхностных и глубинных вод Датских проливов очень различны. Так, температуры поверхностных вод на севере Каттегата в феврале $2^{\circ},8$ и в августе $16^{\circ},2$, на глубине 100 м в феврале $4,7^{\circ}$ и в августе $7^{\circ},3$. Таким образом зимой глубокие воды теплее поверхностных. Как показывают наблюдения у Корсора, то же самое имеет место и в Бельтах. Солёность в Каттегате колеблется между 11 и $21^{\circ}/_{\infty}$ с минимумом в мае у поверхностных вод и у придонных вод, между 25 и $34^{\circ}/_{\infty}$ с максимумом летом и осенью. Приливы, более или менее ещё заметные у Скагена, исключительно слабы в Каттегате и в проливах. Зимой в Каттегате и в проливах так же, как и в Балтике, в открытых пространствах появляются отдельные льдины, причём порты покрываются льдом каждую зиму. Наоборот, в Скагерраке с его беспокойными водами, солёность которых на поверхности от 25 до $31^{\circ}/_{\infty}$ и на глубине до $35^{\circ}/_{\infty}$, лёд не образуется нигде, даже в бухтах Норвежского берега. Скагеррак зимой является районом низкого атмосферного давления, обуславливающего южные ветры в Каттегате. Летом для всей совокупности датских вод устанавливается нормальный режим западных ветров*.

Основную характерную черту водной циркуляции проливов представляет выход из Балтийского моря поверхностных пресных или солоноватых вод и обратное глубинное течение солёных вод Северного моря. Однако господствующие ветры, конфигурация берегов и рельеф дна и даже приливы, как бы слабы они ни были, осложняют эту циркуляцию. В наиболее узкой части Зунда поверхностное течение, со средней скоростью 25 см в секунду, в общем направлено на северо-запад ($S 35^{\circ},3$), своего максимума достигает в мае; противоположное течение, начинающееся на десятиметровой глубине, достигает своего максимума в ноябре. В Бельтах течение, выносящее воды Балтийского моря, в первой половине года сказывается в слое 0—5 м при максимальной скорости 34 см/сек. Начиная с глубины 10 м, в первую половину года глубинное течение обратно по направлению поверхностному, во вторую половину года вся масса вод от поверхности до дна течёт в Балтийское море с максимальной скоростью 21 см/сек. В Каттегате, если не учитывать колебания, вызванные ветрами, постоянное поверхностное течение посредине залива направляется с севера на юг, а у шведского берега, особенно с марта по май в период таяния снегов и зимних льдов, с юга на север. Начиная с глубины в 5—10 м, воды постоянно движутся в направлении Балтийского моря (у Анхальт Кноб направление Ю 40° В). Поверхностные течения Скагеррака точно так же образуют циклическое движение; они движутся с юго-запада на северо-восток к Ютландии и с юга на север к берегам Скандинавского полуострова, где они соединяются с водами, текущими с востока на запад из Каттегата

* Instr. naut., № 323.

на юг от Норвегии. Их скорость в среднем от 1 до 2 узлов; сильные ветры их ускоряют до 4—5 узлов (рис. 102) *.

Соприкосновение солёных и солоноватых вод и их различные сочетания не остаются без влияния на климат юга Скандинавского полуострова. По А. С. Иогансену, приток атлантических вод на глубинах Каттегата с повышенной солёностью понижает температуру поверхностных вод, а следовательно и воздуха, что вызывает сильные летние дожди. Обратное явление (высокая температура воды и сухое лето) возникает, когда приток атлантических вод оказывается недостаточным **.

Более достоверным следствием соприкосновения струй с различными солёностью и температурой является богатство в проливах морской жизни. Если чересчур быстрое падение температуры зимой убивает треску и морских угрей или по крайней мере гонит их в глубокие воды, то всё же в нормальное время в этих водах кипит жизнь. Поэтому в Скагерраке и Каттегате идёт очень деятельный лов рыбы; лов макрели и сельдей ведётся главным образом у Скандинавского полуострова. Траловый лов обыкновенных палтусов и других камбаловых идёт в районе ровного дна, расположенном по преимуществу у датских берегов. Датский рыболовный флот очень многочислен. Состоит он преимущественно из моторных куттеров около 40 т водоизмещения, снабжённых тралами с двумя крыльями и рыбными садками.

Дания сделала из Лимфиорда, открытого как в сторону Каттегата, так и Северного моря, настоящий питомник мальков камбал ***.

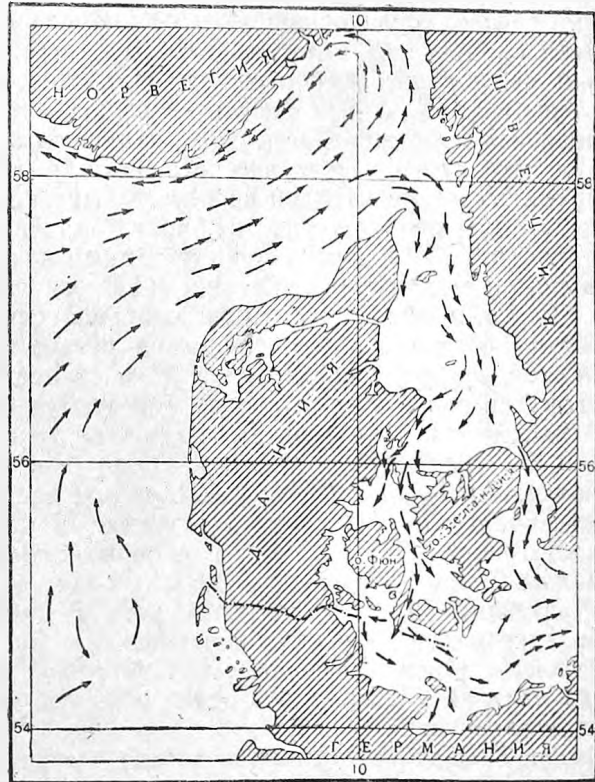


Рис. 102. Промежуточные и донные течения в Датских проливах от 30 до 100 м.

174. Северное море

Как и Балтийское море, Северное море образовалось недавно в результате трансгрессии, вызванной незначительным опусканием суши; этим объясняется его очень малая глубина (в среднем 94 м). Впрочем, на этом кончается сходство Северного и Балтийского морей. Широко

* J. P. Jacobsen, Die Wasserumsetzung durch den Öresund den Grossen und Kleinen Belt (Meddel. fra Komm. for Havundersög. Hydrogr., Bind II, № 9), Copenhagen, 1925.

** A. S. Johansen and A. J. C. Jensen, Remarks on the influence of the currents upon the climate of Denmark, Copenhagen, 1926.

*** A. Dannevig, The death of fish in very cold winters (Conseil perm. pour l'explor. de la mer. Journal, vot. V, № 2, août 1930). — Instr. naut., № 323.

сообщающееся с Мировым океаном, Северное море имеет океанические черты, причём малая его глубина, конфигурация окружающих берегов и приток речных вод, хотя и видоизменяют эти черты, но их не уничтожают.

В доледниковое время поверхность, покрытая в настоящее время водами Северного моря, была ещё суше, за исключением глубокого залива у берегов Норвегии. В ледниковый период вся его территория была покрыта материковым льдом. Наносы ледника похоронили остатки мамонта, шерстистого носорога, дикой лошади и бизона, иногда вылавливаемые драгой и сетями рыбаков на Доггер-Банке; здесь некогда обитала четвертичная фауна, а может быть жил и человек палеолита. Затопление, последовавшее за ледниковым периодом и за эпохой, когда Рейн оканчивался в ложбине Силвер Питс, с геологической точки зрения, очень недавнее, особенно на юге. «Южная часть Северного моря, — говорит А. Ж. Джекс Броун, — представляет собой результат наиболее недавней победы моря»*. Это положительное колебание продолжалось в течение всего доисторического периода, как свидетельствуют об этом археологические находки на берегах Англии, Германии и Дании; может быть оно ещё продолжается, достигая, по некоторым расчётам, 18 см в столетие. Это движение согласуется с выравниванием берегов морскими волнами: разрушением выступов и заполнением береговых впадин**.

Глубины обширной отмели овальной формы, протянувшейся между 54° и 56° с. ш. с юго-запада на северо-восток, называемой *Доггер-Банкой*, нигде не превосходят 37 м, а местами всего 17 м; благодаря этому на ней в бурную погоду образуются буруны. На север от Доггер-Банки лежат другие очень вытянутые банки с глубинами от 80 до 100 м: *Лонг-Фортис* и *Фладен-Грунд* у берегов Шотландии, *Грейт-фишер-банка*, *Литл-фишер-банка* у Ютландии; все они слегка наклонены к северо-востоку в направлении Норвежской котловины, глубокой борозды, достигающей 700 м глубины, с обрывистыми краями, лежащей у подножья Скандинавских гор. На юг от Доггер-Банки и подводной долины, образующей древний эстуарий реки Рейна (Грейт-Силвер-Питс), глубина не более 20 м. По направлению к английским берегам дно под влиянием течений имеет вытянутые гребни; у противоположных берегов, где течения слабы, дно плоско, особенно на Фортин-Бродс — широкой площадке глубиной 14 морских сажень (25,6 м) и в Гельголандской бухте. Донные отложения на западе и в центре Северного моря зависят от движений морской воды, на востоке от речных потоков. На банках между Фладен-Грунд, Литл-фишер-банкой и Фортин-Бродс лежит серый, жёлтый или чёрный песок, песчаный ил, а иногда окатанная галька; в обширной зоне, образующей подводный эстуарий материковых рек, от Эльбы до Эскот дно покрыто илесто-песчаными и илстыми грунтами; здесь аллювиальные илы, прежде чем осесть, продолжительное время промываются течениями. Только в Норвежской котловине с её спокойными глубинными водами донные отложения состоят из терригенной голубой глины, тонкой пелагической глины и даже из глобигеринового ила, очень бедного известью (13—14%) (рис. 103).

Атмосфера Северного моря, гораздо менее спокойная, чем атмосфера Балтийского моря, тесно связана с северной частью Атлантического океана; если траектории атмосферных океанических депрессий и не пересекают Северное море, всё же эти депрессии оказывают на него своё влияние. Ветры в западной части Северного моря наиболее часты летом с северо-запада до севера и зимой с юго-запада до юга. Однако

* Contemporary Review, 1893, p. 704.

** Н., Allmähliche Senkung des Bodens der Niederlande (Ann. der Hydr. u. mar. Met., 1909, S. 81—87).

в восточной части моря зимой направление ветров на северо-восток и весной на юго-восток. Спокойная погода в Северном море бывает редко, небо очень часто покрыто облаками, туманы же осенью и зимой в восточной части моря, а весной и летом в его центре, по данным метеорологических станций, бывают от 40 до 98 дней в году. Кроме собственно туманов, летом здесь часто бывает плохая видимость, зимой же снежные бури. Поверхностные воды Северного моря оказывают на атмосферу

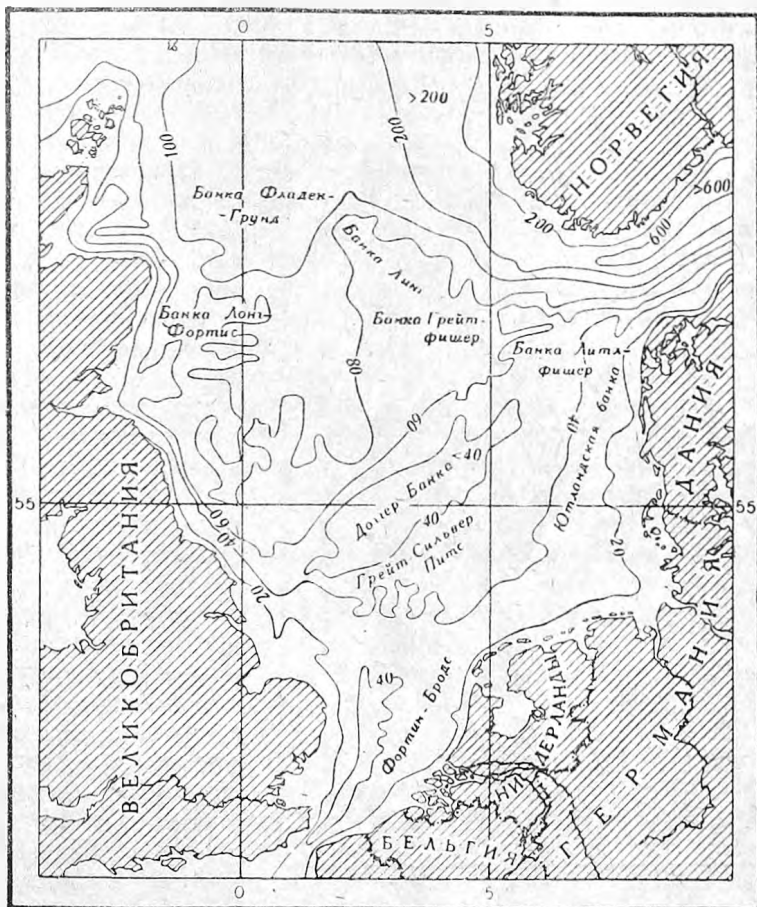


Рис 103. Банки Северного моря.

обычное умеряющее влияние: летом в центре Северного моря холоднее, чем на тех же широтах соседних материков, зимой же теплее*.

Воды Северного моря, насыщенные аллювиальной мулью и планктонными организмами, перемешиваемые до дна морскими течениями, мутны; в открытом море они зелёного и желтоватого цвета, у берегов же на много миль от них, вблизи устьев рек, особенно у Флиссингена до устьев Эльбы, светлокофейного цвета. Только в северной его части можно видеть океанический голубой цвет воды. Температура поверхностных вод колеблется в центре моря от 6° зимой до 12—14° летом. У берегов она летом теплее, зимой холоднее, чем в открытом море. В Доггер-Банки на юге зимой вода часто гомотермична до самого дна. Активное перемешивание течениями всюду делает её богатой кислородом. Это обилие кислорода, чрезвычайно благоприятное для развития

* Instr. naut., № 342.

жизни в море, объясняется также большими волнами, идущими из Атлантического океана; они препятствуют Северному морю даже в тихую погоду уподобиться Балтийскому морю «с его дремлющими и почти неподвижными водами», как описал их Тацит в своих «Нравах германцев». Солёность поверхностных вод достигает океанической нормы на банках запада и центра; в восточных частях, особенно весной, солёность меньше (около Гельгоlanda 32—33‰), в эстуариях же она падает до 20‰ и ниже; это благоприятствует зимнему замерзанию воды и даже образованию ледяного припая у берегов на участке от Ютландии до Эско (Шельды) от декабря по февраль (у Гамбурга 28 дней, у Нордернея 15 дней ледостава). В центре и на западе воды моря от поверхности до дна часто бывают гомогалинны, как и гомотермичны*.

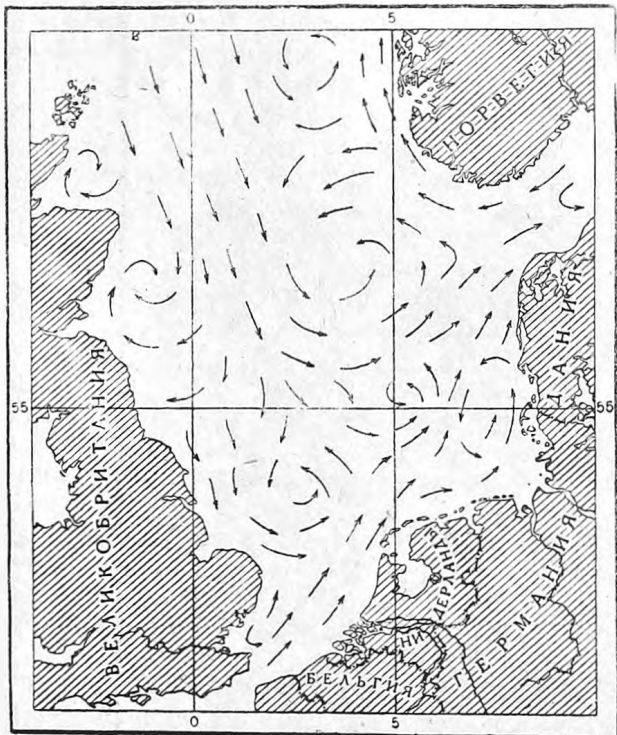


Рис. 104. Течения Северного моря в августе.

Циркуляция вод Северного моря прежде всего зависит от приливных волн и их отражений. В Северное море проникают две большие приливные волны Атлантического океана: одна, более значительная, огибают с севера Шотландию, другая идёт из Ла-Манша в Паде-Кале. Первая, отклоняющаяся под влиянием вращения земли вправо, у берегов Англии создаёт приливы от 4 до 7 м, образуя здесь течения, достигающие у Пентленд-Ферса на берегу Шотландии 9 узлов. Вторая волна, точно так же отклоняющаяся вправо, создает довольно значительный прилив у Флессинга при впадении Шельды. Однако две амфидромические точки, у которых уровень моря почти горизонтален и вокруг которых происходит циклоническое движение вод, сильно уменьшают величину приливов и даже скорость приливных течений на юго-востоке, в центре и на востоке Северного моря, хотя, как утверждает Б. Гелланд-Гансен, приливные течения благодаря мелководью всюду являются здесь господствующей формой круговорота воды. Первая амфидромическая точка находится на восток от Доггер-Банки на 55°30' с. ш. и 5°20' в. д.; вторая между Англией и Нидерландами на 52°45' с. ш. и 3° в. д. Величина приливов у Хук Ван Холланд не более 1,8 м, у Гельгоlanda 2,6 м, у Скагена 0,3 м и Скуденесса в Норвегии 0,6 м. Хотя приливная волна, идущая из Ла-Манша, слабее первой, она несёт через этот пролив из Атлантического океана в Северное море массу довольно солёных вод, как показывают наблюдения, сделанные на пловучем маяке Сандеттье**. Однако надо иметь в виду, что к действию

* C. Vallaux, La mer du Nord, étude de géographie physique (Rev. gén. des Sciences, 15 juin 1912).

** H. Heldt, Les courants de marée au bateau-feu de Sandettlé (Off. scient et techn. des pêches, notes et mémoires. № 27, 1923).

приливной волны здесь присоединяется действие господствующих западных ветров. Циркуляция морских вод, помимо движущихся туда и обратно приливных волн, по Б. Гелланд-Гансену, может быть обнаружена только севернее 53° с. ш., где существует общее движение вод к югу и к востоку (рис. 104).

175. Рыболовство в Северном море

Северное море, океаническое по притоку в него солёных и богатых кислородом вод, материковое по малой глубине своего плоского дна и высоким приливам и разнообразию поверхностных и глубинных течений, представляет очень благоприятные условия для развития морских флоры и фауны. Об этом свидетельствуют стаи хищных птиц, олуш, кайр, голубых чаек, преследующих косяки сельдей, кружащихся около скал и поднимающихся вдоль нижнего течения по эстуариям рек. Макинтош исчисляет количество рыб, уничтожаемых морскими птицами в течение 224 дней только в одной бухте Сент-Эндрюс, в 28 880 000 шт. *. Спенсер Уолпол утверждает, что в Северном море от одних только естественных причин погибает до трёх миллиардов сельдей; это количество, вероятно, немного меньше того истребления, которое приходится на долю рыболовства; производится оно, кроме птиц, стаями рыб, именно макрелей, трески, акул *acanthicus*, сопровождающих сельдей. Однако восстановительные силы жизни пополняют все эти опустошения. Эти силы коренятся в необычайной плодовитости преследуемых рыб, а также в изобилии питательного планктона на незначительных глубинах, занимающих большую часть Северного моря. По Клеве, на юге фитопланктон состоит из зелёных водорослей *Holosphaera*, севернее из перидиней рода *Coscinadiscus*, ещё севернее из перидиней рода *Ceratium*; наряду с этим в планктоне, в зависимости от времени года, особенно на севере, имеется очень большое количество диатомей. В зоопланктоне встречается много радиолярий, глобигерин, а также скопления маленьких веслоногих рачков, по определению прежних китобоев — «китовой пищи», окрашивающих воду в жёлтый цвет, *цетохилус*, придающих воде красноватый оттенок, а также многих других. «Кроме организмов, принесённых из открытого моря, — говорит Л. Жубен, — в прибрежном планктоне находятся в большом количестве яйца и личинки животных, прикрепляющихся ко дну, икринки и мальки рыб, не покидающих материковой отмели, бесчисленные личинки ракообразных — крабов, лангуст, морских желудей, прибрежных веслоногих, яйца почти всех двустворчатых моллюсков, многих брюхоногих, всех червей, мшанок, иглокожих и медуз» **. Все эти животные служат пищей очень многочисленной фауне.

Эта изобильная морская жизнь энергично эксплуатируется. В рыболовстве различают рыб открытого моря, или пелагических (сельдь, треска, сардина), и донных рыб (пикша, мерлан, камбала-лиманда, морской язык-соль, речная камбала, палтус, тюрбо, султанка, скат). Судовая техника и приёмы лова различны для тех и других. Однако безусловной специализации лова не существует; современные траловые суда ловят и сельдей. Всё же образ жизни различных промысловых рыб приводит к разделению труда при их лове.

Основная промысловая пелагическая рыба сельдь главным образом ловится в западной части Северного моря от Шетландских островов до Па-де-Кале. Благоприятный сезон для лова сельди перемещается от месяца к месяцу с севера на юг, начиная от весны, кончая осенью (у Шетландских островов апрель-июнь, у Нортумберленда — июнь-август,

* W. C. Mackintosh, *The resources of the sea* (Introduction). Cambridge, 1921.

** L. Joubin, *La vie dans les Océans*, Paris, 1913, p. 264.

от р. Хамбер до Па-де-Кале — сентябрь-ноябрь). Эта последовательность заставляет думать о больших сезонных миграциях сельдяных косяков. В действительности же сельдь передвигается мало и то только в вертикальном направлении. Сельдяные *дрифтеры*, паровые или моторные суда, имеют от 70 до 80 т водоизмещения. Они ловят сельдь при помощи дрифтерных сетей, забрасываемых с носа; они представляют собой ряд сетей, соединённых друг с другом концами и образующих стену длиной от 3 до 7 км; эта снасть опускается на глубину 18 м и поддерживается плавающими на поверхности буйами. Сельди на глубине 20—25 м запутываются в ячейках сети. Парусники с вспомогательными моторами точно так же ловят сельдь. Среди них выделяются своими массивными формами очень многочисленные голландские суда. Английские, голландские, немецкие, французские, датские, норвежские и бельгийские рыбаки вылавливают в год 500 000 т сельди (около пяти миллиардов рыб).

Лов донной рыбы по весу почти в два раза превосходит приведённую цифру. Производится он почти исключительно траловыми сетями *оттертралами*, тяжёлой снастью, которая на средних глубинах тянется по дну, или буксируется мощными паровыми или моторными судами от 50 до 220 т водоизмещения. Все соперничающие на Северном море страны имеют траулеры; однако наиболее многочисленны траулеры британские. На Доггер-Банке, Силвер-Пит, Грейт- и Литтл-фишер-банках они образуют целые флотилии, тралящие море на средней глубине от 20 до 80 м. Небольшие моторные суда, ловящие на крючковую снасть или ярусники, точно так же принимают участие в донном лове.

Промышленная организация рыбной ловли в Северном море завершается большими специальными рыбными портами с бассейнами, садками, холодильниками, железными распределительными воротами и поездами для свежей морской рыбы, предназначенной для внутренних рынков. К ним относятся в Англии прежде всего Гримсби и Гулль у устья Хамбера, в Шотландии Эбердин, сельдяные порты Лоустофт и Ярмут в Норфолке; во Франции Булонь; этот порт, хотя и не расположен на берегу Северного моря, но его траловые суда работают в нём; в Бельгии Остенде; в Нидерландах Шевенинген, Влаардинген и Мааслюн; в Германии Геестемюнде и Куксгафен; в Дании Эсбьерг. Северное море кормит значительную часть людских масс густонаселённой промышленной Европы*.

Замечательно, что лов как сельдей, так и донных рыб особенно значителен в западной части Северного моря (на запад от 4° в. д.). Это зависит не только от более удобного для рыболовства морского дна, но и от наибольшего развития планктона, стоняемого к этим берегам отклоняющим действием вращения земли, подобно течениям.

Большое индустриальное развитие рыболовства Северного моря уже давно породило опасения возможного истощения морских ресурсов. В улове этого моря наблюдаются колебания, которые, однако, могут быть объяснены и другими причинами, помимо оскудения. В общей массе материи, составляющей живые существа, доступной учёту, существуют сезонные и другие периодические колебания, мало ещё нам известные. От 1921 по 1925 г. общий улов рыбы уменьшился на 21% сравнительно с довоенным периодом от 1909 до 1913 г. Но это уменьшение приходится исключительно на долю сельдей, что же касается рыб, вылавливаемых тралом, то их добыча скорее возросла, чем уменьшилась**. Было бы ошибочным сразу заключать на основе этих огульных

* C. Vallaux, L'industrie des pêches dans la mer du Nord (Rev. gén. des Sc. 30 avril 1914).

** H. M. Kyle, Die Statistik der Seefischerei Nordeuropas (Lubbert und Ehrenbaum, Handbuch der Seefischerei Nordeuropas, Bd. X, Heft 4, Stuttgart, 1928).

данных об уменьшении количества пелагических рыб и увеличении донных. Более вероятно обратное заключение. В сущности же ничто не даёт нам основания делать более или менее обоснованные выводы об истощении рыбных фондов в Северном море.

176. Британские проливы: Северный канал, Ирландское море, канал Св. Георга

Длинный морской коридор, разделяющий два больших британских острова, принадлежит не только к материковой отмели, но к наиболее мелководной её части. Довольно широкая котловина в Северном канале, занимающая значительную его часть, очень узкая на востоке Ирландского берега, с основными очертаниями которого она согласуется, продолжается в канал Св. Георга и расширяется при выходе этого канала в Атлантический океан. Глубины здесь превосходят 50 морских саженей (91,5 м), но нигде не превышают 150 м. Эта ложбина ещё прерывается порогом, расположенным на юго-запад от Энглези. За пределами «Ирландского канала», как его называют моряки, глубины материковой отмели британских проливов от 20 до 50 морских саженей. Вся восточная часть Ирландского моря, заливы Кардиген и Бристольский нигде не глубже 20 мор. саж. (36,5 м); это благоприятствует увеличению приливов на берегах, открытых для приливных волн океана. Склоны материковой отмели у берегов Ирландии несколько более круты (рис. 105).

Климат британских проливов был бы совершенно океаническим, если бы топография окружающей суши, особенно гористых частей Великобритании (Шотландии и Уэльса), не вызывала бы некоторого усиления этих климатических черт, а также отклонения от них. Атмосферные депрессии, стеснённые берегами, углубляются в Ирландском море. Бурные ветры (более 8 баллов шкалы Бофорта) несколько более часты в Ирландском море, чем в канале Св. Георга и даже Северном канале. Ирландское море летом представляет на поверхности тепловой очаг: воды его нагреваются относительно быстро; на берега часто надви-

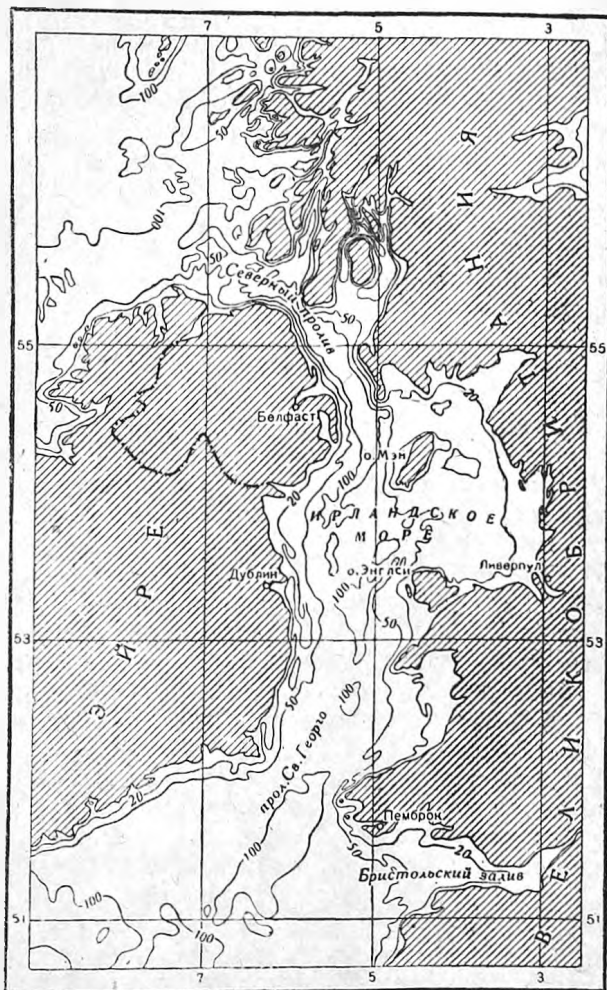


Рис. 105. Ирландский канал.

Глубины в фатомях (фатом равен 1,83 м).

гаются туманы, особенно утренние (у Ливерпуля 28 дней в году). С октября по март здесь господствуют западные ветры; наиболее сильные бури совпадают со временем полных сизигийных приливов. Однако почти постоянно у входа в Бристольский канал наблюдается крупная западно-северо-западная волна. Северо-западные и северо-восточные ветры приносят с собой ясную погоду*.

Воды Ирландского моря, Северного канала и канала Св. Георга в зимние и весенние месяцы от ноября по апрель, обычно гомотермичны при температуре от 7 до 9°. Летом быстрое нагревание поверхностных вод вызывает большое неравенство температур воды, несмотря на малую глубину этих бассейнов и энергичное перемешивание её приливными течениями. Температура поверхностных вод в это время года от 14 до 16°, придонных от 9 до 10°. Перемешивание вод приливом и приток Атлантических вод отчётливее выражаются в солёностях, близких к нормальной океанической, особенно при входе в канал Св. Георга в районе острова Смоллс: сюда летом по Э. Ле Дануа, на глубине проникают атлантические воды (34,5—35‰)**. Вблизи впадения великобританских рек солёность вод уменьшается на 1—2 ‰ (близ Эйлса Крейга на поверхности 33,8‰, у дна 34,24‰).

Самым главным фактором водной циркуляции в британских проливах являются приливные волны. Атлантическая волна входит сюда через два канала, но у волны поступающей через канал Св. Георга, величина и распространение больше, чем у волны, поступающей через Северный канал. У берегов Ирландии амплитуда первой достигает 2,7—3,6 м и у английских берегов 4,6—8,5 м; увеличение её в последнем случае обуславливается как мелководьем, так и влиянием отклоняющей силы вращения земли. Величина прилива в Северном канале колеблется от 1 до 3 м. Обе волны соединяются на широте острова Мэн; они усиливают передвижение песков и ила в бухте Морекемб, своего рода английской бухте Сен-Мишель. Несмотря на относительно незначительную величину приливной волны Северного канала, течения в нём очень быстры (4—5 узлов). Благодаря им море очень бурно у обрывистых берегов Молл-ов-Кантайра, особенно когда против волны дуют встречные ветры***. Приливные течения всюду здесь настолько значительны, что маскируют другие течения. Быть может, как думает это Нильсен, в Ирландском море имеются признаки циклонического движения вод со скоростью 5—6 миль в сутки.

В британских проливах жизнь в море очень изобильна. У побережий Ирландии и Англии богатые заросли водорослей и зостеры. Великолепная пирамида Эйлса Крейга при входе в Ферс-ов-Клайд представляет одну из наиболее известных «птичьих скал». Здесь нередко встречаются птицы арктических и умеренных районов. Суда с дрейфтерными сетями для сельди макрели, траулеры для придонных рыб (мерлана) ведут очень активный лов во все времена года в Ирландском море, в районе острова Смоллс, у входа в канал Св. Георга и в Бристольском канале. К английским и шотландским рыбакам, особенно у острова Смоллс, присоединяются рыбаки с материка (французы и бельгийцы). Ирландцы занимаются рыболовством сравнительно мало. Хотя рыболовство английских проливов даёт меньший улов и их промысловый район не так обширен, всё же на берегах Великобритании существует специальный рыболовный порт, именно Флитвуд на север от Ливерпуля****.

* Instr. naut., № 308, № 338.

** Ed. Le Danois et H. Held¹, Les harengs des Smalls... (Off. scient. et techn. des pêches, notes et mémoires, № 36, 1924).

*** Instr. naut., № 308.

**** Instr. naut., № 308. — M. A. Héribert, L'évolution de la pêche, p. 98. — H. D. Butler, The Irish Free State, pp. 8—9, 39.

177. Ла-Манш

Ла-Манш уже не является британским морем, как Северное море не является немецким. Этот пролив представляет собой частный случай большой трансгрессии, затопившей низменные части Северо-западной Европы. Как мы уже видели, это происходило в геологически недавнее время, причём как и в Северном и Балтийском морях сопровождалось колебаниями. Третичные моря покрывали как парижский, так и лондонский бассейны. В дальнейшем поверхность, занятая в настоящее время Ла-Маншем, долго была сушей; с запада на восток её пересекала продолговатая долина древней Сены; эта борозда ещё сохраняется в центре пролива. Первая трансгрессия образовала Ла-Манш, изолировала от материка Британские острова и открыла Па-де-Кале. В течение ледникового периода море опять отступило. В этот период перед ледником на месте современного Ла-Манша простиралась покрытая торфяниками суша, на которой жили мамонты, северные олени, а может быть и человек неолита. Вторая трансгрессия вновь открыла Па-де-Кале и в дальнейшем сдвигала сходящимися здесь приливными волнами скалистые островки, которые кое-где поднимаются ещё над поверхностью воды, либо превратились в банки. Так образовались Ла-Манш и Па-де-Кале, какими мы их видим в настоящее время, с их неглубокими водами; глубина первого всего 60 м, второго 30 м.

Рельеф дна Ла-Манша всюду носит следы этих событий. При выходе из него в Атлантический океан перед банкой Зонда, глубиной от 100 до 120 м, располагаются вытянутые с северо-запада на юго-восток между Ирландией и Уэссаном гребни, упомянутые нами уже в § 105; здесь Годвин Остен первый обнаружил раковинки наземных моллюсков, живущих в настоящее время на соседней суше. Это структурные линии герцинской складчатости, погружённые в море между Ирландией и Бретанью. Небольшая котловина глубиной в 192 м, обнаруженная на северо-запад от Уэссана, подтверждает родственность структурных черт суши и морского дна. Посредине Ла-Манша тянется подводная долина древней Сены, оканчивающаяся у банки Шапелль. Она образует посредине Ла-Манша *Хердс Дип* 100 км длины и 2—3 км ширины со склонами более крутыми, чем где-либо в другом месте этого пролива. Эта котловина на северо-западе Ореньи достигает 174 м глубины. Дно Ла-Манша медленно и постепенно поднимается к восточной его части. Английская сторона пролива на восток, как и почти на всём протяжении от Лизарда до Дувра, имеет ровное дно. Зато французская сторона усеяна островами, скалами и отмелями, начиная от Уэссана до Кальвадоса; к северу от бухты Соммы она покрыта продолговатыми банками с песчаным дном, со скалистым основанием. Эти банки заполняют середину Па-де-Кале, где у Варн и Кольбар их глубина всего 1,8—2,7 м. Сложенные из портлендского известняка, покрытого песком, они свидетельствуют о структурном единстве двух лишь недавно разъединённых берегов пролива.

На дне Ла-Манша преобладают песчаные, галечные и даже скалистые грунты. Это свидетельствует о том, что в этом проливе, широко открытом в океан, всюду поверхностные движения вод чувствуются до самого дна. Эти грунты более мелки у берегов Англии, где океаническая волна и течения не так сильны. Однако и у этих берегов редко попадают илы: отлагаются они только в хорошо защищённых местах. Эти отложения обнаруживают очень своеобразные черты: в них измельчение частиц производится на месте главным образом работой воды, осаждение же играет меньшую роль; то же происходит в бухте у скалы Сен-Мишель с морским песком, «образованием в основном чисто мор-

ским»*. Скалистое дно, по Данжару, очень широко распространено в западной части и в центре Ла-Манша: во время плавания «Пуркуа-па?» в 1922 г. из 57 станций только на одной, в бухте Лим, совсем близко от английского берега, был добыт настоящий илистый грунт; на трёх был добыт каменистый грунт с илом, на всех остальных 53 был обнаружен только песок, гравий или плотное скалистое дно (рис. 106)**.

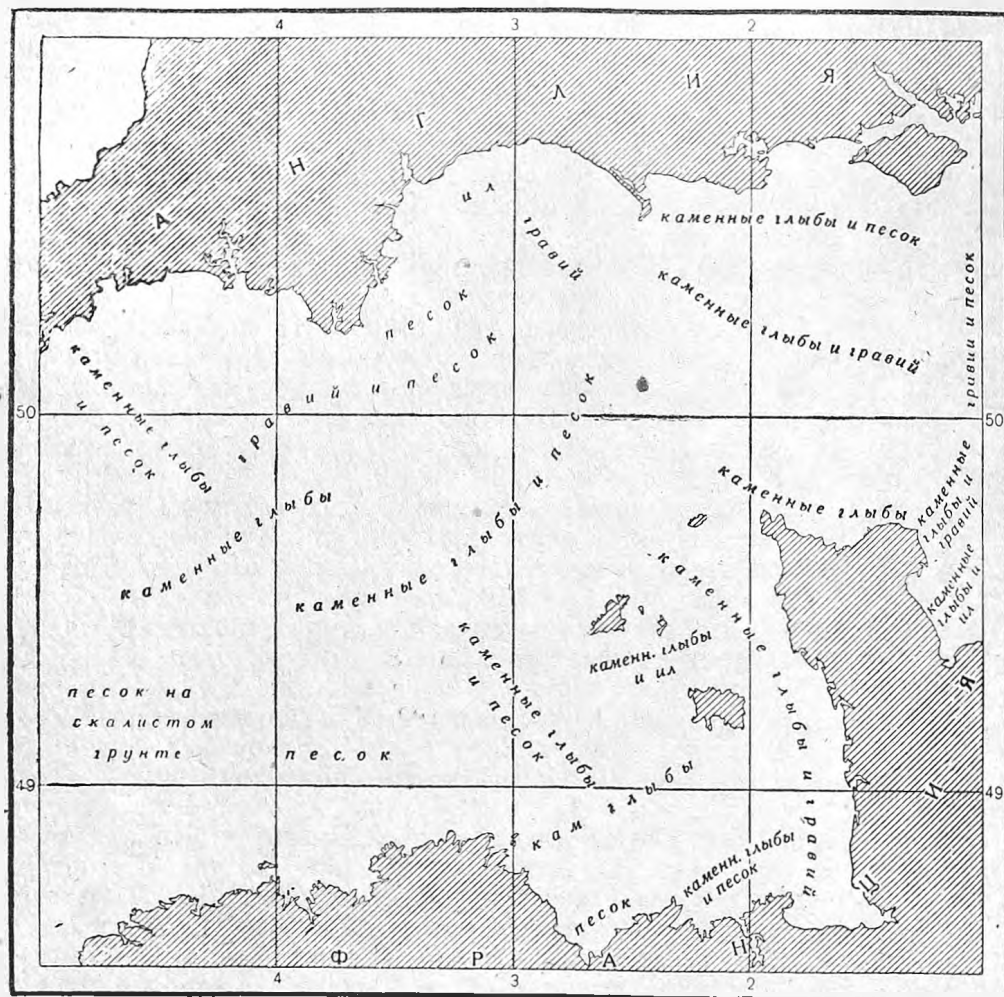


Рис. 106. Донные грунты западной и центральной частей Ла-Манша, по исследованиям „Пуркуа-па?“ в 1922 г.

Климат Ла-Манша, совершенно океанический при выходе в Атлантический океан, становится полуконтинентальным в центре и на востоке, начиная с меридиана де-ла-Аг. Здесь суточные и годовые колебания становятся резче. Западные ветры, определённо преобладающие в его западной части, в восточной части сменяются на юго-западные и северные. В глубине Ла-Манша туманы более густы и более продолжительны: в Хеве в течение года бывает 77 туманных дней, в Грине 82, в Сцилле и Уэссане только 42***. Однако эти часто сглаживающиеся оттенки не

* A. De voir, Essai sur les mouvements de la mer aux abords du Mont Saint-Michel (Bull. Inst. Océan., № 125, 15 nov. 1908).

** Ann. hydrogr., 1922, p. 149.

*** Instr. naut., № 322, № 336.

сказываются в режиме поверхностных и глубинных вод вследствие сильного перемешивания приливными течениями,двигающимися туда и обратно от Па-де-Кале до Уэссана. Воды здесь почти всюду гомогалинны: они сохраняют океаническую солёность, лишь несколько уменьшающуюся с запада на восток (от 35,5 до 35⁰/100). Температура поверхностных вод колеблется от 6 до 9° в феврале и от 15 до 17° в августе; вода почти совершенно гомотермична до дна в ноябре и январе, в мае и августе она несколько теплее на поверхности. Приток океанических вод, различимый по появлению в Ла-Манше планктона открытого моря, обнаруживается в середине Ла-Манша также по температурам, более низким летом и более высоким зимой сравнительно с температурами прибрежных вод.

Каков бы ни был приток в Ла-Манш вод из океана, всё же мощные движения его вод прежде всего обусловлены приливами. Органическая приливная волна вторгается в это морское пространство, отклоняясь к французскому берегу; здесь отражаясь от стены Котантена, она увеличивается до 11,7 м у Гранвилля и до 13,5 м у скалы Сен-Мишель; у английского же берега прилив сравнительно не велик до острова Уайта. После меридиана Барфлёр приливы вновь увеличиваются у обоих берегов Ла-Манша (от 5 до 8 м), за некоторыми исключениями у английского берега. Приливная волна Северного моря соединяется здесь с приливной волной Ла-Манша; отражения и происходящее благодаря им наложение друг на друга приливных волн обуславливают здесь своеобразные явления: так, этим объясняются длительная полная вода, держащаяся в Гавре 2 ч. 45 м. и длительная малая вода, продолжающаяся в Портленде 4 ч., одновременность обратного течения на восток Ла-Манша и на юг от Северного моря между де-ла-Аг и Текселем, а также грациательные течения посредине Па-де-Кале, не считая многочисленных противотечений в бухтах этой части Ла-Манша.

Бурные приливные течения Ла-Манша достигают наибольшей силы при приливе и отливе у берегов Портленд Билль и особенно у де-ла-Аг: у Портленда их скорость 6—7 узлов и 8, даже 10,8 узла при бурном течении у Бланшара, между де-ла-Аг и Ореньи, и у Сенжа, между Ореньи и Каскет. «С палубы судна или с высоты крутых берегов Ореньи видны течения у Сенж и у Раз; воды в это время испещрены во всех направлениях струями; длинные и широкие водные ленты тёмного цвета намечают сильные течения, скопления пены тянутся волнистыми линиями, теряясь из виду; видна постоянная толчея, вызывающая удивление при полном спокойствии воздуха; в это время происходит сильное волнение у берега и поднимающихся в открытом море скал — Этак и Нуар Пют, над которыми носится крик бесчисленного количества чаек и бакланов»*.

Когда это волнение становится чересчур сильным, оно, как и надо ожидать, создаёт неблагоприятные условия для развития планктона. Поэтому бухта Кальвадос богаче планктоном, чем бухта Гранвилль**. Однако как флора, так и фауна Ла-Манша всё же изобильны и разнообразны; на обширных прибрежных отмелях разрастаются бурые водоросли и зостера. Заросли бурых водорослей, по Данжару, растут до глубины в 35 м, известковые же водоросли (литотамнии) до глубины 53 м***. Фауна ракообразных состоит по крайней мере из половины видов, живущих в северной части Атлантического океана. Фауна рыб, сохраняя ещё северный характер, находится как бы на рубеже ихтиофауны тёплых морей. В Ла-Манше проходит южная граница распро-

* C. Vaillaux. L'Archipel de la Manche, 1913, pp. 34—35.

** M. A. Héribert, Pêches maritimes d'autrefois et d'aujourd'hui. p. 67.

*** Ann. hydrogr., 1923—1924, p. 86.

странения сельди, трески и палтуса; морские угри, макрели, мерланы, камбалы и морской язык-соль в Ла-Манше очень многочисленны. Поэтому рыболовство здесь сильно развито; среди способов прибрежного лова надо отметить *бушо*, расположенные на протяжении 12 км, между Канкалем и скалой Сен-Мишель; они представляют собой неподвижные ловушки с вертикальными стенками и верши*. В открытом море идёт лов сельдей, а также траловый лов, в котором принимают участие англичане и французы из Булони и Фекана. Лов сельдей в Ла-Манше производится в октябре и ноябре.

178. Схождение морских путей и конфликты держав на Европейской материковой отмели

Тонкая водная оболочка Европейской материковой отмели, составляющая ничтожную часть общей массы океанических вод, тем не менее в течение последних лет стала для наиболее развитых человеческих сообществ главным центром их морской деятельности. Мы не имеем возможности излагать здесь сложнейшие причины этой напряжённой и концентрированной политической, экономической и социальной активности. Они коренятся в экономике, истории так же, как в географии. Отметим только конкретные и непосредственно ощутимые географические моменты.

В этой большой и повсеместной активности можно различать две области: Балтийское море и Датские проливы, с одной стороны, и Северное море и остальные моря — с другой стороны. Первая область имеет региональное и в то же время местное значение как в отношении торговли, так и в отношении политических конфликтов держав. Влияние балтийских портов не распространяется очень далеко. Балтийские государства никогда не стремились к мировой талассократии. Наоборот, Северное и другие моря играли мировую роль: их большие гавани, по выражению немцев, были мировыми портами (*Welthafen*), их морские державы завоёвывали или стремились завоевать господство на всех морях. Само собою разумеется, что между двумя указанными областями никогда не было полного разделения, а в настоящее время они имеют тенденцию соединяться в этом отношении. В средние века Дания некоторое время господствовала над всеми северными морями. После неё ещё более длительное время господствовали над ними ганзейцы. В наши дни, если крупнейшими британскими морскими верфями являются Глазго и Ньюкасл, то в Германии им противостоят Штеттин и Гамбург. Кильский канал делает Балтийское море доступнее для больших мировых морских путей. Последний флот больших парусников дальнего плавания сохранился только в Финляндии. Однако есть основание думать, что Балтийское море никогда не станет морем широких горизонтов человеческой деятельности. В этой части мира человеческая деятельность ограничивается рамками природных условий.

Ведущая роль перешла к Северным морям три столетия назад, когда европейские корабли, плавание которых до этого времени ограничивалось пограничными морями и индо-средиземноморской торговлей, начали бороздить все моря. Ведущая роль северных морей установилась в период деревянных парусных судов. Она продолжалась и даже упрочилась с применением паровых машин и с переходом на стальные судовые конструкции, так как и то и другое нуждалось в каменном угле. Наиболее же богатые его месторождения в Старом Свете находились на значительном расстоянии от Северного моря так же, как каменно-

* P. Chac'v'e y, Rapports sur les pêcheries ou boushois de la baie du Mont Saint-Michel (Off. techn, des pêches, notes et mémoires, № 44, 1925).

угольные месторождения Америки были расположены почти над теми же широтами и на таком же расстоянии от противоположного берега Атлантического океана. Сложившаяся таким образом ведущая роль Северного моря не может быть уничтожена при распространении моторных судов, хотя вблизи от этого моря и нет месторождений нефти. Причина этого заключается в том, что металлургия и связанное с ней судостроение должно остаться в непосредственной близости от месторождений каменного угля.

Таким образом, наиболее важные мировые морские пути соединяются в пучок, приближаясь к Европейской материковой отмели у больших маяков: на севере Шотландии Бат-ов-Луи и Самбар Хед для входа в Северное море, Мален Хед для входа в Северный канал, Фастнет, мыс Клир и Росслер для входа в канал Св. Георга, Лизард, видимый за 24 мили, и Уэссан для входа в Ла-Манш. Рассеянные на океанических пространствах корабли сходятся у этих точек. Автор этой книги вспоминает, как он в течение целого летнего дня медленно двигался от Ливерпуля по водам канала Св. Георга, не видя ничего, кроме двух-трёх дымков, скользящих по горизонту. На следующий же день, приближаясь к Лизарду, он уже сосчитал на расстоянии нескольких миль 27 больших судов.

Эти путеводные береговые огни тянутся в Ирландском море, в Ла-Манше и в Северном море. Они дополняются пловучими маяками, стоящими на якорях у мелей, особенно на юге Северного моря; огни освещают подходы не только к большим портам, где сходится морская и сухопутная торговля, но и к таким передовым пунктам, как Шербур, Плимут и Булонь, а также к гаваням, связывающим Британские острова с материком. Крупные мировые морские порты в большинстве являются также и речными. Таковы Ливерпуль, Лондон, Антверпен, Роттердам, Брест, Бременгафен, Гамбург. К ним можно присоединить на берегах Бискайского залива Нант и Бордо. Их местоположение первоначально определили приливные волны, проникающие по рекам в самое сердце суши, а также смена приливов и отливов. Только Гавр является исключением, однако его преимущество в долгом стоянии уровня прилива; кроме того, его дополняет речной и морской порт Руан (табл. XV). В зависимости от большей или меньшей величины приливов эти гавани представляют собой, как, например, Антверпен, бассейны которого рассчитаны на полную воду, или как Роттердам, бассейны, рассчитанные на любое стояние уровня. Все эти порты организованы с учётом требований, предъявляемых к крупным центрам морской торговли; они имеют глубокие искусственные каналы для доступа морских судов, специализированные бассейны, площадки с острыми или тупыми углами, позволяющие избежать сооружения вращающихся платформ, портовые железнодорожные пути, помещения для складов, механизмы управления на путях, электрические силовые и осветительные станции. Все крупные конфликты между государствами, связанные со стремлением к мировому или колониальному мировому господству, в огромном большинстве случаев связаны с Британскими островами. Именно Англия низвергла океаническую талассократию Испании и Португалии. Ось конфликтов затем колебалась с востока на запад между Ютландией и Ирландией. Во время борьбы между Англией и Голландией эта ось находилась в Северном море. Она двинулась к Ла-Маншу и к Ирландскому морю во время англо-французского соперничества. Она вернулась в Северное море, когда Германия, решив, что её будущее на морях, вступила в борьбу с Англией. Мало вероятно, что конфликт, затихнув на Северном море, никогда не подойдёт к Ла-Маншу. Впрочем, рискованно предсказывать конец конфликтов между державами как на морях Европейской материковой отмели, так и на других морях.

Море

ГЛАВА I

Море как космическая среда

179. Космическая энергия и морская среда

Различные виды энергии, распространяющиеся в мировых пространствах, выявляются как на поверхности, так и в глубине морей в форме определённых явлений и закономерностей; один из видов энергии находится в связи с географическим строением земного шара, в то время как у других нет с этим строением никакой видимой связи. Так, явления земного магнетизма явно не находятся ни в каких отношениях к распределению суши и моря. Наши исследования не вскрывают этих связей, хотя распределение магнетизма и его колебания могут быть выражены в картографических символах. Наоборот, распределение и проникновение солнечного света и тепла, так же как основные влияния силы тяжести, отклонения, обусловленные вращением земли, лунно-солнечные приливы сказываются в массовых явлениях очень отчётливо, определяя географическую динамику земного шара. Газовая оболочка, или атмосфера земли, испытывает ещё сильнее, чем море, воздействие этих различных видов космической энергии. Однако влияние этой энергии нередко может быть легче измерено и даже лучше предсказано именно в морской среде; дело в том, что морская гидросфера точно ограничена в пространстве, благодаря чему мы можем её до известной степени измерить, тогда как пределы атмосферы нам неизвестны. С другой стороны, едва ли нужно говорить, в какой степени жидкая масса морей более доступна проникновению или отражению космической энергии, нежели твёрдая поверхность земли. Солнечный свет и теплота очень мало или почти совершенно не проникают во внешний поверхностный слой литосферы. Суточные деформации верхнего слоя литосферы под влиянием лунно-солнечного притяжения находятся за пределами нашего восприятия и являются для геофизиков предметом отвлечённых предположений и, вообще говоря, вопросом дискуссионным. Суточные же колебания того же порядка в морях дают начало величественному явлению приливов. «Величина приливов земной коры при допущении, что земной шар полностью состоит из воды, равнялась бы 50—60 см; высота же прилива земной коры при этих условиях составляла бы приблизительно $\frac{1}{3}$ этой величины, т. е. равнялась бы примерно 20 см», — говорит Морен*.

К космической энергии, рассеивающейся в морской среде или отражающейся от неё, мы присоединяем энергию внутренней части земли, природа которой нам неизвестна, так как внутреннее строение земного шара для нас является до сего времени тайной, более непроницаемой, чем строение наиболее удалённых от нас звёзд. Таким образом мы изучим в дальнейшем действие на морскую среду солнечной радиации, силы тяжести и отклонения под влиянием вращения земли, наконец, эндогенных сил земного шара.

* Ch. Mauguin, Physique du globe, p. 35.

180. Солнечная радиация: проникновение в морскую воду света и отражение от неё

Надо различать рассеянную и прямую радиацию солнца. Рассеянная радиация имеет место даже в самые тёмные ночи. Лунный свет, хотя и является отражением, не должен игнорироваться при изучении рассеянной радиации. Однако наибольшее значение, конечно, имеет прямая солнечная радиация. Она носит перемежающийся характер, прерываясь облачностью и сменой дня и ночи. Мало того, в зависимости от высоты солнца она либо частью поглощается водой и частью отражается от неё, либо только отражается. Когда солнечный диск расположен ниже предельного угла, определяемого показателем преломления лучей в морской воде, прямая солнечная радиация больше не проникает в воду, но полностью от неё отражается. Только тогда, когда солнце поднимается выше этого предельного угла, свет проникает в морские воды и поглощается ими. Однако различные световые волны, которые мы воспринимаем как спектральные полосы различной окраски, поглощаются далеко не в одинаковой степени: так, в одной и той же толще воды синие лучи поглощаются в десять раз меньше, чем красные. Поэтому они и проникают в воду глубже*. В общем, по выражению Рольфа Виттинга**, избирательному поглощению наименее подвергаются крайние лучи спектра, фиолетовые и ультрафиолетовые, поэтому их мы можем обнаружить при помощи очень чувствительной фотографической пластинки на довольно большой глубине; для ультрафиолетовых лучей они достигают 1000 м. Поэтому световая радиация может играть значительную роль не только в физической жизни моря, как утверждает Е. О. Халберт***, но и в экономике органического мира моря. Во всяком случае быстрое поглощение самыми верхними слоями морской воды большей части видимых лучей делает море физически тёмной средой; это особенно резко выражено, когда солнечные лучи полностью отражаются от морской поверхности. Даже в часы наибольшего освещения предел проникновения в воду световых лучей не превосходит 200—300 м. Фоль и Саразин установили, что этот предел проникновения световых лучей между Ниццей и Вилльфранш в полдень ясного дня в апреле равняется 400 м.

Таким образом, море быстро поглощает большую часть солнечных лучей. Оно является мало прозрачной средой. Мы уже неоднократно убеждались, насколько морская вода непрозрачна даже в морях, поверхность которых наиболее освещена. Прозрачность, измеренная белым диском Секки для Саргассова моря в 66,5 м и до 60 м для Сирийского, при допущении, что измерения были произведены точно, является совершенно исключительным фактом. Показатель преломления более высокий у солёной воды, чем у пресной (морская вода 1,340, пресная вода 1,333), ещё более уменьшает, правда, не интенсивность освещения морской воды, но продолжительность проникновения в неё света. Показатель преломления колеблется в зависимости от температуры, он меньше в тёплой воде, нежели в холодной****. Однако при этом надо учесть влияние других более сильно действующих приводящих явлений, которые, меняя цвет морской воды, создают экран, препятствующий проникновению световых лучей, и уменьшают прозрачность морской воды. Это

* J. Richard; L'Océanographie, pp. 126—127.

** Rolf Witting, Mers environnantes in Atl. de Finlande, 2^e éd. 1910, texte, p. 70.

*** E. O. Hulbert, The penetration of ultra-violet light into pure water and sea water (J. Optical Soc. Am. XVII, pp. 15—22) 1928.

**** C. Vaurabourg, La détermination de la densité de l'eau de mer par la mesure de l'indice de réfraction (Bull. Inst. Océan., № 394—395, 15 juillet 1921).

не столько взвешенные в воде минеральные частицы, быстро осаждающиеся в солёной воде, сколько организмы микропланктона, масса которых часто препятствует проникновению света вглубь; поэтому мы можем утверждать, что там, где воды освещены, прозрачны и имеют голубой цвет, эти организмы находятся в воде в незначительном количестве. Как говорит Шютт в описании *Планктонной экспедиции*, голубые и прозрачные моря представляют собой пустыни. Однако не надо идти чересчур далеко в этом утверждении, так как многие планктонные организмы настолько прозрачны, что почти не видимы для нас: они пропускают через себя световые лучи. С другой стороны, даже в поверхностных водах и тем более в глубинных, свет, производимый организмами, часто заменяет, по крайней мере местами, рассеянный ослабленный, или даже не существующий, солнечный свет. Это явление впервые было наблюдено человеческими глазами на относительно большой глубине в 428 м, когда Виллиам Биб опустил у Бермудских островов на эту глубину в своей батисфере*.

181. Проникновение и рассеяние солнечного тепла в морской воде

Солнечная тепловая радиация не только глубже проникает благодаря вертикальной конвекции в морскую воду, чем световая, но благодаря её способности отражения и рассеяния в морских водах и в атмосфере, её распределение имеет гораздо большее значение в общей экономике земного шара. Утверждение, что океаны оказывают умеряющее и регулирующее влияние на температуру земного шара, стало банальным. Однако мы ещё не знаем достаточно точно, как доходит до земной поверхности и распределяется на ней то, что недостаточно точно называют *солнечной постоянной*; эта постоянная, определяемая количеством тепла, достигающего границ стратосферы, обнаруживает значительную изменчивость.

Припомним, что метеорологи дают название *стратосферы* высокому слою земной атмосферы, в котором совершенно нет паров воды и где поэтому отсутствует облачность. *Тропосфера* — это нижняя толща атмосферы мощностью в 10—11 км. Можно допустить, что тепловая радиация солнца достигает без каких бы то ни было изменений до нижнего предела стратосферы; отсюда и термин *солнечная постоянная*. Солнечная постоянная варьирует в зависимости от активности солнечного излучения. Трудями Локиера, Аббота и Фауля установлено, что величина солнечной постоянной возрастает с увеличением количества пятен и факелов, появляющихся на солнечном диске. По Абботу, увеличение количества солнечных пятен до 25 может быть выражено возрастанием солнечной постоянной на 1%. Колебания солнечной активности подчиняются довольно правильной одиннадцатилетней периодичности (закон Швабе); однако имеются и другие колебания, более длинного или короткого периодов. Попытки установить соотношение между колебаниями солнечной постоянной и температурными колебаниями, сделанные до сего времени, не привели ни к каким достоверным выводам. Между солнечной постоянной и тепловым состоянием морей имеется чересчур много промежуточных звеньев (давление, облачность, осадки), совокупное влияние которых для нас ещё не ясно. Во всяком случае можно вместе с Б. Гелланд-Гансенем и Ф. Нансенем принять, что на морской поверхности существуют температурные колебания настолько общего характера (например в 1903—1904 гг.), что их нельзя приписать мест-

* W. Beebe, A quarter mile down in the open sea (Bull. New York Zool Soc XXXIII, 6, nov.-dec. 1930).

ному или региональному переносу тёплых или холодных вод. Причину этих колебаний надо видеть в колебаниях солнечной активности*. Надо лишь определить степень отражения этих колебаний на температуре моря, период этих колебаний и пространство, на котором они отражаются. В этом отношении не произведено никаких исследований, всё это предстоит ещё сделать. Мы предполагаем, на основании недавних исследований Мемери, Стюарта, Паттерсона и Грейзон Смита, что для некоторых зон земного шара существуют более или менее значительные периодические колебания в отношении солнечного тепла, задерживаемого верхним слоем океанических вод и распространяющегося в тропосфере через водяные пары, образующиеся при испарении с поверхности океана**.

Были сделаны попытки вычислить общую сумму тепловой радиации солнца, достигающей в более или менее ослабленном виде, благодаря её рассеянию и поглощению тропосферой, до поверхности моря. В работе, опубликованной в «Монсли Уэзер Ревью» она исчислена на основании данных только морских станций ежесуточно для всех месяцев года между 90° с. ш. и 60° ю. ш. в малых калориях на кв. см поверхности. Найденные цифры учитывают в общей сумме как прямую, так и рассеянную радиацию. Во время летнего солнцестояния северного полушария при условии безоблачного неба сумма тепла, получаемого от солнца, меняется от 0 в полярной антарктической зоне до максимума в 900 кал в северной полярной зоне, правильно возрастающая с юга на север. Во время зимнего солнцестояния получается как раз обратное. В обоих случаях увеличение дня в направлении полярных зон и одновременное уменьшение в том же направлении водяных паров, содержащихся в атмосфере, обуславливают максимум инсоляции в высоких широтах, несмотря на то, что солнце здесь даже в полдень стоит невысоко над горизонтом. Однако эти вычисления имеют лишь теоретическое значение. Более интересны вычисления количества солнечного тепла, получаемого морями в условиях средней облачности, так как это более отвечает действительности. Такие вычисления показывают, что открытые морские пространства в общем, как во время солнцестояния, так и в равноденствие, получают малых калорий на кв. см больше, чем прибрежные моря, например: 21 декабря южная часть Тихого океана получает 576 кал, в то время как прибрежные его части около Южной Америки всего 529—548 кал; 22 сентября экваториальная часть Тихого океана получает 531 кал, а у берегов Америки и Австрало-Азиатского архипелага менее 400 кал*** (рис. 107).

Тепло, дошедшее таким образом до морской поверхности, сообщает ей почти всегда температуру высшую на 1—2°, чем температура воздуха, расположенного непосредственно над ней. Когда наблюдается противоположное, причину этого надо искать в притоке холодных поверхностных вод, т. е. в течениях. Проникновение тепла в глубину, теоретически говоря, может происходить двумя путями — путём теплопроводности и путём конвекции, т. е. опусканием вглубь частиц воды, расположенных на поверхности. Первый путь практически не суще-

* B. Helland Hansen and F. Nansen, Temperature variations in the North Atlantic Ocean and in the atmosphere (Smiths. Misc. Collections, vol. 70, Washington, 1920). — C. Vallaux, Influence des taches solaires sur les variations climatologiques. (La Géographie, fév. 1922).

** H. Mémery, Quelques remarques au sujet de la formation des tempêtes sur l'Atlantique nord, coïncidences avec les variations solaires (Bull. Soc. Océan. Fr. 15 nov. 1931). — F. Stupart, J. Patterson and H. G. Smith, Ocean surface-water temperatures, methods of measuring and preliminary results (Bull. of the Nat. Res. Council, febr. 1929, № 68, pp. 76—88).

*** G. F. Mac Ewen, Heating and cooling of water surfaces (Month. Weath. Rev. oct. 1928; pp. 56, 393—399).

ствует: теплопроводность морской воды исключительно мала. По Вегеманну надо 1000 лет, чтобы толща воды, нагретая на поверхности до 30° , на глубине 300 м путём теплопроводности нагрелась всего на $0,01^{\circ}$. Такие вычисления могут представить интерес только для доказательств того, что само явление практически для нас не существует. Передача тепла на глубину, таким образом, осуществляется конвекцией, т. е. опусканием частиц воды, ставших более тяжёлыми благодаря испарению. Это значит, что основной причиной проникновения солнечной теплоты в глубь моря является испарение воды с поверхности морей. Однако действие этого фактора очень медленно. Суточные и даже годовые колебания солнечного тепла передаются лишь на

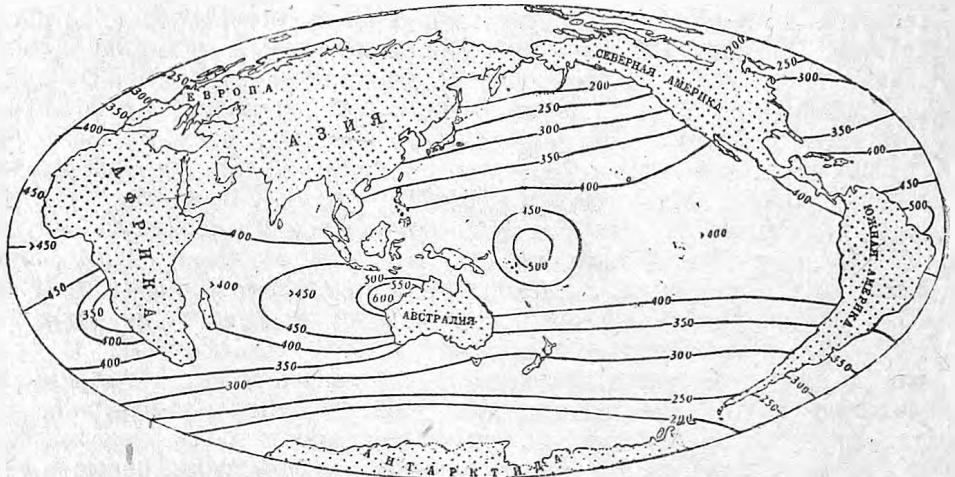


Рис. 107. Общая сумма солнечной радиации (прямой и рассеянной) на океанах 22 сентября при средней облачности, по Г. Ф. Мак Ивену.
Мал. калорий в сутки на 1 кв. см горизонтальной поверхности.

незначительную глубину, за пределами которой, как мы уже видели (кн. I), в океане господствует слабо колеблющаяся гомотермия; внутренние же моря имеют самостоятельную гомотермию. Эме вычислил, что проникновение солнечного тепла на глубину у берегов Алжира в среднем за сутки доходит до 17 м при максимуме в 25 м. Люкш для восточной части Средиземного моря определяет глубину проникновения суточных колебаний температуры 100 м. Зона температурного разрыва или температурного скачка (Sprungschicht, discontinuity layer или thermocline) находится там, где суточные или сезонные температурные колебания перестают чувствоваться. Герард Шотт предлагает установить её там, где в слое воды толщиной в 25 м существует падение температуры на 2° . Для тропических вод при таком определении слой температурного скачка находится на глубине 25—80 м в Атлантическом океане, на глубине 90—140 м в Индийском и на глубине 110—180 м в Тихом океане.

182. Тяготение; вращение земли и его влияние на отклонения течений

Мы не располагаем в отношении силы тяготения представлениями, удовлетворяющими наш ум, по крайней мере в той же относительной степени, как наши представления о световых волнах и о теплоте. Тем не менее, сила тяготения представляет собой факт универсального значения, действие которого мы можем предсказать, когда она выражается в таких перемежающихся явлениях, как приливы. Другое не-

прерывное действие обнаруживает вращение земли вокруг своей оси. На всякое материальное тело — твёрдое, жидкое или газообразное, находящееся в движении на поверхности земли, вращение земли оказывает отклоняющее действие; в северном полушарии отклонение происходит направо, в южном налево. Это явление, обнаруживаемое в ряде наблюдений, например, на сходящих с рельс поездах, а в атмосфере на отклонении больших воздушных течений — пассатов и переменных ветров, наблюдается также в устойчивых движениях масс морской воды. Механизм отклоняющего действия вращения земли выражается формулой $2\omega v \sin \varphi$, где ω выражает так называемую постоянную вращения или угловую скорость вращения земли в секунду, v — скорость движения материальной точки (обычно в метрах в секунду), $\sin \varphi$ синус географической широты. Эта формула показывает, что отклонение не зависит от направления движения материальной точки; поэтому отклоняющая сила вращения земли действует не только, как это иногда думают, на движение, направленное по меридиану на север или на юг. Это общее явление для тел, движущихся в любом направлении. Возможно, хотя и не всегда легко, следы этого влияния обнаружить во всех устойчивых движениях морских вод.

Крюммель совершенно правильно отметил, что отклоняющая сила земного вращения свободнее действует в явлениях метеорологического порядка, чем океанографического. В отношении океанографических явлений отклоняющей силы земного вращения мешают, так сказать, не столько меньшая в общем скорость морских течений, сколько стеснение их жёсткими рамками литосферы поверхности суши и неглубокого дна. Тем не менее, по мере того как уточняются инструментальные наблюдения течений, роль отклоняющей силы вращения земли выясняется всё более и более. Так как её действие характеризуется постоянством, то доля её влияния тем лучше выясняется, чем более изменчивы другие агенты, в особенности, когда они носят перемежающийся характер. Примером могут служить течения, вызванные сезонной изменчивостью плотности воды; к этой категории относятся поверхностные течения, идущие из Балтийского моря в Северное, а также обратные течения, направляющиеся под поверхностью вод из Северного моря в Балтийское; надо ли при этом говорить, что влияние отклоняющей силы вращения земли не ограничивается только поверхностью моря. Свердруп во время экспедиции смог даже установить степень влияния отклоняющей силы вращения земли на течения материковой отмели Сибири. Атлантическое течение, направленное в Средиземное море, относимое к северным берегам Африки, и Лабрадорское течение, прижимаемое к берегам Баффиновой земли и Лабрадора, обязаны этим той же силе. Эта сила даёт себя чувствовать и в больших вращательных океанических движениях, о которых мы будем говорить несколько ниже (гл. II); однако в совокупности этих движений, подчиняющихся другим постоянно действующими силам, точно установить степень влияния отклоняющейся силы вращения земли довольно трудно*.

183. Лунно-солнечное воздействие и приливы; гармонический анализ

Иначе действует на массу морских вод мощное притяжение небесных светил, подчиняющееся законам всемирного тяготения. Как мы знаем со времени Ньютона, это притяжение прямо пропорционально массам и обратно пропорционально квадратам расстояния. Теоретически все светила оказывают своё действие на землю. В действительности

* O. K r ü m m e l, Handb. der Oceanogr. 2-te Aufl. II, S. 449 — 455.

же даёт себя знать ощутимо влияние только двух. Одним таким светилom является луна, вследствие своей близости к земле, другим — солнце, не только вследствие своей близости, но также и благодаря своей массе. Эти два светила вызывают в морских водах суточные или полусуточные приливные колебания; отсюда их название *лунно-солнечных приливов*.

Для выяснения этого явления необходимо сделать несколько дополнений и определений. Оба светила, производящие приливы, очень различны. Расстояние луны от земли невелико, в среднем всего 30 земных диаметров; расстояние земли от солнца приблизительно в четырёхста раз больше. Однако солнечная масса в 26 миллионов раз больше лунной. Тем не менее расчёт притяжения показывает преобладающее влияние луны, так как она значительно ближе к земле, чем солнце. Сила притяжения луны более чем в два раза превосходит силу притяжения солнца. Если солнечное притяжение мы обозначим 1, то лунное выразится величиной в 2,15.

С точки зрения периода, в течение которого происходят колебания приливных волн, можно установить три их категории. Нормальные колебания, преобладающие в Атлантическом океане, повторяются два раза в течение лунных суток, равных 24 час. 50 мин., создавая таким образом смену прилива и отлива за 12 час. 25 мин. Это так называемые *полусуточные волны*. Затем следуют колебания, происходящие один раз в течение солнечных суток или *суточные волны* (преобладающие в северной части Тихого океана и в Индийском океане). На третьем месте стоят колебания с меньшей амплитудой, имеющие более продолжительный период, чем первые две категории волн.

Теоретически для каждого места наблюдения, обыкновенно для того или иного порта, максимум подъёма волны или полный прилив должен совпадать с прохождением луны или солнца через меридиан данного места. В действительности же *полная вода* наступает с более или менее значительным опозданием сравнительно с прохождением светила через меридиан: это запаздывание называется *прикладным часом* данного порта. Уже это запаздывание ясно показывает, что наблюдаемый прилив, каков бы ни был наблюдательный пункт, представляет собой сложное явление, в котором, кроме непосредственного действия светил, играют роль отражение и резонанс волн.

Притяжение светил, в свою очередь, колеблется для данного пункта изо дня в день. Поэтому и час прилива никогда не бывает одним и тем же для последовательного ряда дней; это объясняется различной продолжительностью солнечных и лунных суток. Но, кроме того изменяется и величина прилива (высота прилива), измеряемая над средним уровнем, и величина прилива, измеряемая как разность между полной и малой водами. Это зависит от притяжения, оказываемого обоими светилами на частицы воды, рассматриваем ли мы воздействие луны и солнца отдельно или же складываем и вычитаем одно из другого, в зависимости от положения светил. Когда луна в своём действительном, а солнце в видимом движении вокруг земли ближе всего находятся к ней (*в перигее*), их действие сильнее, нежели когда они находятся от неё в наибольшем удалении (*в апогее*). Что же касается сложения или частичной взаимной нейтрализации притяжения светил, то совокупность их действия изменяется каждый день в зависимости от взаимного положения светил и положения их относительно земли. Эти изменения взаимного положения обусловлены двумя ежегодными изменениями склонения солнца в северном и южном полушариях, а также двумя лунными изменениями склонения в течение лунного месяца (28 дней). Мы рассмотрим здесь два крайних случая, простота которых даст нам наилучшее представление о сложении или взаимной ней-

трализации сил солнечного и лунного притяжения. Когда центры всех трёх светил находятся на одной линии, будет ли луна и солнце находиться по одну сторону земли (соединение) или с разных сторон (противостояние), силы притяжения в этом случае суммируются и достигают своего максимума. Тогда происходят самые высокие сизигийные приливы. Когда центры трёх светил расположены так, что линии, соединяющие эти центры, образуют прямой угол, вершина которого находится в центре Земли, силы притяжения Солнца и Луны до известной степени взаимно нейтрализуются: тогда образуются наиболее слабые *квадратурные приливы* (рис. 108)*. Эта схема, впрочем, подтверждается лишь там, где господствуют полусуточные приливы (Атлантический океан).

Приливная теория, установленная Ньютоном, со статической точки зрения, была дополнена великим астрономом Лапласом. Изучая приливы в Бресте, он понял, что их надо истолковывать не только как простое колебание массы воды в вертикальном направлении, но как движение волны, перемещающейся вокруг земли. «Основным фактом прилива, — как выражается Фишо, — является горизонтальное перемещение»**. Под перемещением в этом случае надо понимать не перенос частиц воды, но поступательное движение волны, как и для всякого волнообразного колебания.

Изучение движения светил, скомбинированное с опытными данными, которые Лаплас почерпнул из записей приливов в Бресте, позволяют в настоящее время, при условии получения необходимого минимума наблюдений, точно предсказывать высоту приливов на долгий период, с одной оговоркой о возможности неподдающихся предвидению нарушений, вызываемых иногда резким увеличением, особенно же уменьшением атмосферного давления. В настоящее время порты получают необходимые им данные более совершенными приборами, как записывающий мареограф, или прибор, помещаемый на дне портового бассейна и регистрирующий высоту приливов при помощи записи изменения давления вышележащей водной массы (*погружающийся мареограф Фаве*), луна и солнце возвращаются в прежнее положение в отношении земли в период, равный 18 л. 11 дней (*цикл Сароса древних халдеев*); положение и высота светил, наблюдаемые в течение этого периода, уже одни дают эмпирическое средство разрешить проблему предсказания приливов. Однако математический расчёт движений волны даёт более научное и точное средство делать эти пред-

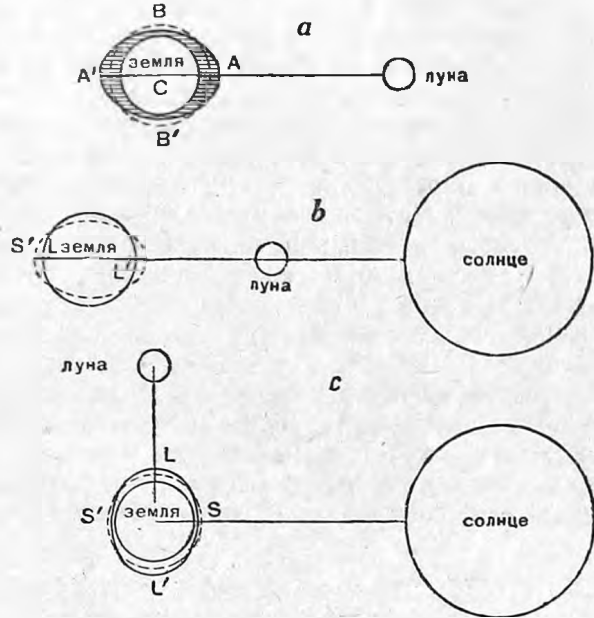


Рис. 108. Объяснительная схема приливов.

Чертёж *a* обозначает два вспучивания водной поверхности A и A' , образующихся при прохождении Луны через данный меридиан, чертёж *b* обозначает сумму двух складывающихся притяжений — Солнца и Луны (сизигии). Чертёж *c* обозначает результат относительной взаимной нейтрализации действия Солнца и Луны в точках L и L_1 и S и S_1 (квадратуры).

* A. Berget, *Vaguées et mares*, p. 76 et suiv.

** E. Fichot, *Les Marées*, p. 124.

сказания. Эти расчёты, строящиеся на основе *наложения* друг на друга и учёта *периодов* малых движений, заключаются в сущности в рассмотрении различных волнообразных колебаний, возникающих из следующих друг за другом положений светил, причём делается допущение, что эти положения относятся к различным (фиктивным) светилам. Сумма частных волнообразных движений, из которых главных шесть, а второстепенных по меньшей мере четырнадцать, дают действительное движение волн. Таков основной принцип *гармонического анализа*, с разработкой которого связано имя лорда Кельвина (Вильяма Томсона). Лорд Кельвин нашёл способ избежать длинных и трудоёмких вычислений и в известном смысле материализовать волнообразные движения и их суммирование при помощи удивительного прибора, предсказывающего приливы (Тайд предиктор) [97]. В настоящее время существуют многочисленные модели этого прибора. Все они основаны на одном и том же принципе: рычажковый аппарат чертит на вращающемся с определённой скоростью цилиндре при помощи пера синусоидную кривую, суммирующую движения, передаваемые системой блоков, из которых каждый сконструирован и точно рассчитан, так что представляет собой одну из подлежащих учёту волн. Таким образом для каждого пункта наблюдения прилива почти моментально реализуется намеченная Лапласом программа наблюдений и опытов, завершающихся расчётами. «То, что мы можем сделать, — говорит Лаплас, — это анализировать главные явления приливов, которые должны получиться в результате притяжения солнца и луны, и извлечь из этих наблюдений данные, знание которых необходимо для дополнения в отношении каждого порта теории прилива и отлива. Эти изменчивые данные зависят от размеров морского бассейна, его глубины и общих условий порта»*.

184. Географические случайности; резонанс или отражение волн; теория Роллена А. Гарриса

Мы не довольствуемся уже в настоящее время предсказанием приливов у берегов, необходимым и достаточным для нужд мореплавания. Мы хотели бы согласовать от одного пункта до другого (а в настоящее время мы располагаем примерно 1400 пунктами с гармоническими константами) те изменчивые данные, о которых говорил Лаплас, чтобы получить общее представление о волнообразных приливных движениях, зависящих от площади, глубины и очертания морей. Эту задачу разрешить на первый взгляд почти невозможно. Колебания астрономического порядка, как бы сложны они ни были, не идут ни в какое даже приближённое сравнение с необычайной сложностью движения приливных волн, вызываемой случайностью и расчленением береговой линии, а также физическими причинами, как трение и её вязкость. К этому надо присоединить практическую невозможность наблюдения приливов в открытом море; приливы при наших способах наблюдения являются для нас феноменом прибрежных и мелководных частей моря.

Однако данные, которыми мы располагаем, как бы недостаточны они ни были, всё-таки уже использованы для разрешения этой задачи.

Часы появления приливной волны у берегов Мирового океана и морей, широко с ним сообщающихся, сравниваются для различных пунктов; это сравнение позволяет графически изобразить движение волны при помощи линий, показывающих из часа в час последовательные положения гребня приливной волны; эти линии называются *котидальными*. Местами они очень сближены друг с другом, что свидетельствует о

* P. Laplace, Exposition du système du monde, éd. de l'an VII, p. 249.

медленном движении приливной волны, местами они на обширных пространствах очень удалены друг от друга. Нередко котидальные линии в некоторых пунктах прерываются: здесь деформация волн приводит к полному уничтожению приливной амплитуды. Это так называемые *амфидромические точки*, о которых мы упоминали при описании Северного моря. Они получили своё название оттого, что приливная волна описывает около них круговое движение, видимо, циклонического характера, как свидетельствуют об этом непосредственные наблюдения в узких морях и около берегов. Котидальные линии и амфидромические точки уже сами по себе, как и прикладной час, свидетельствуют о многочисленности приливных волн, которые для открытых морей все являются автономными волнами, волнами отражёнными и интерференционными, изменёнными путём сочетания с другими волнами. Таким образом, нет оснований придерживаться допущения о существовании какой-то первичной или основной волны и признавать, что все приливы Мирового океана представляют собой якобы многообразное отражение этой волны. Однако такой взгляд в 1833 г. развивали Уэвелл и Леббок, помещавшие *колыбель приливов* в самом обширном морском покрове земного шара, именно в Южном океане, хотя, как говорит Е. Фишо, само выражение *колыбель приливов* не имеет никакого смысла. Общий взгляд на приливы, более всего приближающийся к истине, особенно ценный тем, что он учитывает влияние очертания берегов и объём океанических масс, был предложен американским гидрографом Роллен А. Гаррисом. Гаррис принял за основу своего взгляда положение, что каждый из великих океанических бассейнов должен иметь собственные периоды приливных колебаний, отражающихся от других, ему подобных. Таким образом, каждый океан, как выражается Гаррис, образует свою собственную *систему приливов с узловыми точками*, которые являются по сути его определения амфидромическими точками. Теоретические вычисления в сочетании с полученными Гаррисом наблюдательными данными привели его к признанию семи полусуточных систем собственных океанических приливных колебаний (северо-атлантическая, южно-атлантическая, северо-тихоокеанская, южно-тихоокеанская, северо-индийская, южно-индийская и южно-австралийская) и двух главных суточных систем (северо-тихоокеанская и индийская). Кроме того, он установил во второстепенных морях, находящихся в широком сообщении с Мировым океаном, несколько других систем с меньшим пространством. Что касается внутренних морей, они обладают, как мы уже видели, своими собственными приливными колебаниями с очень незначительной амплитудой*.

Концепция Гарриса представляет собой замечательную попытку охватить сложную действительность и дать о ней систематическое представление; она близка к теории озерных *сейшей*. Концепция эта учитывает, более чем предшествующие теории, географические моменты различной значимости, влияющие на отражение и сочетание приливных волн. Однако концепция Гарриса в сущности представляет собой замаскированный эмпиризм. В этом её слабость сравнительно с великими теориями Ньютона и Лапласа. «Немного чересчур бросается в глаза, — не без иронии говорит Е. Фишо, — что Гаррис во что бы то ни стало хотел найти в определённых океанических районах периоды только им присущих приливных колебаний, явно совпадающие с колебаниями, господствующими на земном шаре приливных волн»**. Более того, Гаррис пренебрёг влиянием, которое оказывает на приливные волны отклоняющая сила вращения земли.

* E. Fichot, op. cit., supra, p. 128 et suiv.

** E. Fichot, op. cit., supra, p. 114. — Capitaine de vaisseau F. Marguet, La marée onde stationnaire, phénomène général et cas particuliers (Rev. marit. oct. 1932).

185. Приливные течения и приливные зоны

С точки зрения механизма движения вод как на материковой отмели, так и в подверженных приливам бухтах (эстуариях), *приливные течения* или перемежающееся передвижение вод прилива и отлива более значительны, чем вертикальные приливные колебания (амплитуда, высота или величина). Между этими двумя категориями движений нет никакой связи. Если у берега с большой величиной прилива нередко бывают сильные приливные течения, то даже у таких берегов это совпадение не является фактом общего значения. С другой стороны, приливы с малой величиной могут давать очень сильные приливные течения. Приливные течения прежде всего зависят от очертаний берегов, от их сближений, а также от малых глубин. Смена течений не совпадает со сменой приливных фаз. Теоретически поворот приливного течения, или смыкание прилива и отлива, никогда не должен совпадать с полной и малой водой. В открытом море при круговой орбите движе-

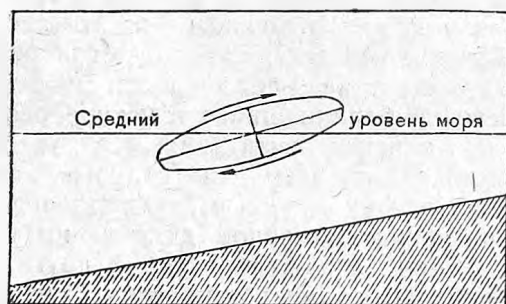


Рис. 109. Орбитальное движение приливного течения в море с уменьшающейся глубиной, по Бёргену.

эллипсоидальной. Большая ось эллипса, занимающая сначала горизонтальное положение, начинает подниматься своим передним концом, в то время как вертикальное поднятие частиц воды при этом увеличивается; время смены приливного течения приближается ко времени полной воды, а время смены отливного течения ко времени малой воды. У самых берегов это может привести к полному совпадению часов полной и малой воды с моментами смены течений. Однако обыкновенно интервал между полной и малой водой и моментами смены течений почти всегда сохраняется. По направлению к открытому морю он быстро увеличивается. Механизм этого движения был разъяснён Эри, Бёргеном и Комоа для течений Ла-Манша и Северного моря. Однако принципы, положенные в основу объяснения этих частных явлений, имеют общее значение (рис. 109).

Береговое пространство, попеременно покрываемое водами прилива и освобождающееся от них во время отлива, почти сведённое на нет у обрывистых берегов, на плоских берегах расширяется. Оно достигает больших размеров, когда на плоских берегах, как, например, в бухте Морекамба или в бухте Сен-Мишель, образуется значительное поднятие приливной волны. Однако пространство, разделяющее полные и малые воды, в общей сложности представляет собой очень незначительную часть земной поверхности. Мёррей в среднем определяет ширину этой полосы в 800 м. Длина же затопляемых приливом берегов, по Пенку, равна 200 000 км; таким образом, общая площадь затопляемых приливом берегов равна 160 000 км² или $\frac{1}{2300}$ площади морей. Эта приливная зона, несмотря на свой интерес с биологической точки зрения, является ничтожной частью поверхности земного шара.

186. Внутренняя энергия: извержения, сейсмические явления, разрушительные волны

Мы не рассматриваем здесь весьма спорный вопрос об истинной природе и о большей или меньшей глубине зон возникновения внутренней энергии, выявляющейся на поверхности земного шара. Мы берём их проявления и их действия такими, какими они являются для нас в поверхностных или глубоких слоях моря. Даже при такой трактовке перед нами ставятся сложные вопросы, разрешение которых в отношении морской поверхности вызывает большие трудности, чем на поверхности суши как в отношении их локализации, так и в отношении определения точных размеров явления. Подводные вулканы могут наблюдаться непосредственно лишь тогда, когда их извержения происходят на материковой отмели и на самом мелком дне. О сейсмических явлениях, вообще говоря, мы узнаём только по разрушительным волнам. Поэтому нет ничего удивительного, что эти явления космического характера, наблюдаемые в море, ставят перед нами не меньше неразрешённых вопросов, чем явления, вызываемые в море небесными светилами.

Подводный вулканизм и его проявления иногда ошибочно недооцениваются, хотя со времени экспедиции «Челленджера» Меррей и Ренар установили обширные пространства на дне абиссальной области, покрытые вулканическими продуктами. Ж. Туле, со своей стороны, полагает, что вулканическая деятельность на всех ступенях своего развития не только имеет очень большое распространение на дне океанов, но даёт о себе знать чаще и в большей степени, чем на суше*. По нашему мнению, нет оснований ни тектонического, ни морфологического характера утверждать, что вулканические явления относительно более многочисленны на дне моря, чем на суше. Солёность и температура абиссальных вод, отмечаемые Ж. Туле на основании измерений «Челленджера», могут быть объяснены иначе, нежели действием вулканических сил; например, слабое повышение температуры придонных слоёв воды, как мы уже видели, получается в результате адиабатического повышения температуры, вызванного сильным давлением. Вулканические продукты, как и космическая пыль, в большей степени сохраняются на дне океанов, чем на суше, вследствие того, что при почти полном спокойствии, царящем на океаническом дне, там нет никаких агентов, которые на суше приводят к уничтожению или засыпанию продуктов вулканического и космического происхождения. Кроме того, многие вулканические отложения глубокого дна образуются из продуктов наземных извержений, уносимых ветрами в открытое море и опускающихся там на дно; так случилось при извержении Кракатау; вулканические продукты, выброшенные этим вулканом, затуманивали атмосферу в течение ряда месяцев, так как по словам Л. У. Колле «Пузырчатое строение вулканических частиц облегчает их перенос на большие расстояния от места извержения»**.

Непосредственное выявление подводных извержений бывает двух родов. В открытом и глубоком море, как это наблюдается в море Досси (экваториальная часть Атлантического океана), извержения обнаруживаются на поверхности моря полосами плавающей пемзы или полосами обесцвеченной воды. У берегов и на малых глубинах извержения либо достигают поверхности, либо происходят недалеко от неё. Здесь образуются, если можно так выразиться, земноводные вулканы, извержения которых обнаруживаются изменением глубин дна, кипением воды, вул-

* J. Thoulet, Etude densimétrique des eaux océaniques abyssales (Ann. Inst. Océan., nouv. série, t. VIII, fasc., III, 1930).

** L. W. Collet, Les dépôts marins, p. 243.

ванием на них высоких волн, иногда с предварительным отступанием моря (*отрицательное колебание*), за которым следует ряд наступающих волн, налетающих на берег и всё разрушающих (*положительные колебания*). Если высота волны при удалении её от эпицентра быстро уменьшается, то быстрота её передвижения по глубокому морю остаётся постоянной в соответствии с формулой Эри: $H = \frac{V^2}{G}$, где V — скорость распространения, H — глубина моря и G — напряжение силы тяжести. Таким образом, разрушительное действие этих волн на берега неустойчивой зоны, к которой относятся запад Южной Америки и восток Японии, обусловлено близостью к ним зон эпицентра.

Очень глубокие атмосферные депрессии с малым радиусом, как циклоны или тайфуны жаркой зоны земного шара, производят второстепенные виды разрушительных волн, не связанных с внутренними силами; примером могут служить разрушительные волны Бенгальского залива. Эти волны принадлежат исключительно к жарким зонам; сейсмические разрушительные волны образуются почти всегда в тех зонах, где проходят главные линии неустойчивости земной коры. Вот почему это явление, по крайней мере в разрушительной форме, почти всегда наблюдается в пределах зоны, ограниченной сороковыми северной и южной параллелями; при этом надо иметь в виду, что распространение этих волн может простирается на всю океаническую поверхность.

Всюду можно также констатировать меньшие волны, неожиданность которых устраняет всякую возможность какого бы то ни было предвидения; это так называемые *тайд-рипс*, или донные волны. Под этим подразумевают целую серию высоких волн,двигающихся со значительной скоростью, совершенно независимо от состояния моря и условий местности, где они наблюдаются. Нечувствительные в открытом море, как все волны с большой амплитудой, они вырастают у берегов, у которых глубины быстро уменьшаются и обрушиваются на берега, как цунами в миниатюре. Волны эти часто наблюдаются на открытых берегах Корнуола и Бретани. По Монтессю де Баллору, они являются следствием сейсмических или тектонических колебаний, происходящих на дне моря, нередко на большом расстоянии от берегов, на которые они обрушиваются. По этой гипотезе, центр вулканических и сейсмических колебаний Азорских островов может принимать участие в образовании донных волн Бретани и Корнуола*.

ГЛАВА II

Море как физико-химическая среда

187. Поверхностные и глубинные воды

С точки зрения положения человека на земном шаре есть некоторая аналогия, хотя и обратного значения, между общими характерными чертами атмосферы и гидросферы. В гидросфере в движении находится верхняя зона, а в атмосфере нижняя. Под этой зоной турбулентности в гидросфере и над ней в атмосфере движения затухают, становясь в конце концов неуловимыми для непосредственного инструментального наблюдения, причём виды энергии здесь, вместо того, чтобы переходить в механические формы, которые мы с большей или меньшей лёгкостью выражаем в наших научных символах, выявляются, когда мы можем

* C. Vallaux, Les raz de marée (Matériaux pour l'étude des calamités, janv.-mars 1925).

их обнаружить в форме химических сочетаний, законченных или находящихся в процессе образования. Таким образом, можно было бы говорить буквально о морской тропосфере и морской стратосфере, как мы говорим о воздушной *тропосфере* и воздушной *стратосфере*. На этом сближении очень настаивают германские океанографы Мерц, Вюст и Дефант. Однако это не более как некоторое сравнение двух категорий явлений, которое может извратить данные наблюдений, если идти по этому пути чересчур далеко. Между верхней морской зоной движения и глубинной зоной спокойствия нет точной границы и хотя бы переходного слоя, характеризующегося сменой состояний, нет факта, аналогичного исчезновению в верхней зоне атмосферы паров воды и облачности. Морские воды в основном всюду одни и те же по своему составу, в то время как резкое уменьшение в верхних слоях атмосферы кислорода и вероятное присутствие водорода и гелия, отсутствующих в нижних слоях, делают из них действительно новую среду. Наряду с этим, несомненно, как мы уже видели, существуют движения хотя медленные, но не вызывающие никакого сомнения во всей массе морской воды до самых больших глубин, пусть это будут хотя бы движения, обусловленные лунно-солнечным притяжением: нельзя допустить существование абсолютного покоя хотя бы одной молекулы морской воды, когда бы и где бы то ни было; ничего подобного мы не можем сказать относительно разреженных газов стратосферы. И тем не менее, как бы ни было грубо это деление морской массы на поверхностную зону движения и глубинную зону относительного покоя, как бы ни была изменчивой и трудно определяемой граница между этими двумя зонами, так как слой скачка (*Sprungschicht*, *thermoclin* или *discontinuity layer*) не даёт нужного в этом отношении верного показателя, мы сохраняем это деление морской массы на две зоны. Первая поверхностная зона, более обширная, но менее мощная, чем вторая, характеризуется тем, что в ней господствуют чисто физические факторы — движение, теплота, свет, передвижения больших масс воды или небольшие перемещения участков воды, являющиеся следствием передвижения больших масс; вторая, глубинная зона, не столь обширная, но более мощная, чем первая, характеризуется тем, что здесь господствует молекулярная энергия, химические превращения и медленные преобразования. Это выявляется не только в свойствах и составе глубинных вод, но и в изменении частей литосферы, находящейся в непосредственном соприкосновении с глубинными водами. Связь между этими двумя морскими зонами осуществляется главным образом специфическими процессами переработки материи при посредстве организмов; эта переработка материи, присоединяющаяся к чисто физико-химическим процессам, имеет свои специфические черты, которые не могут быть сведены на процессы неживой природы.

188. Соприкосновение морской поверхности и атмосферы: зыбь, волны

Абсолютное спокойствие атмосферы над поверхностью моря явление очень редкое. Но даже при тишине поверхность моря воспроизводит колебательные движения, либо вызванные движением атмосферы предшествующих дней, либо передающееся по поверхности из отдалённых очагов возникновения этих движений. «Когда одна часть океана находится в движении, в движении находится и весь океан», — говорил Варениус. Это определённо относится к колебательным движениям морской поверхности. Волны всевозможных размеров представляют таким образом универсальное явление, будет ли это простое или сложное колебательное движение. В виде простого или установившегося волнения

зыбь воспроизводит на поверхности моря кривую — трохойду. Каждая частица воды при этом в своём движении описывает орбиту без поступательного горизонтального движения. Как и во всех простых волнообразных колебательных движениях, в этом случае частицы воды не увлекаются в поступательном движении; передвигается же лишь колебательное состояние, передаваемое от одной частицы к другой. Орбитальное движение, круговое на поверхности, на глубинах становится эллипсоидальным; у дна оно часто сводится к колебательному движению частиц вперёд и назад по прямой линии [98]. Под *длиной волн* понимается расстояние между двумя вершинами следующих друг за другом волн, под *высотой* — расстояние по вертикали от вершины до подошвы волны, под *скоростью распространения* — скорость, с которой волны передвигаются по водной поверхности; наконец, под *периодом* — промежуток времени, в течение которого через данную неподвижную точку проходят вершины двух следующих друг за другом волн. Эти определения относятся как к простой зыби, так и к другим формам волнения морской поверхности.

Простая зыбь не является ни геометрическим упрощением действительности, ни отвлечённым построением. Её легко наблюдать при спокойном состоянии атмосферы, особенно в укрытых бухтах, оставляя какой-нибудь удобный для наблюдения поплавков в течение часов колебаться на зыби вверх и вниз без какого бы то ни было поступательного движения.

Однако обычно атмосферные и морские течения меняют элементы этого явления. Установившееся волнение становится *поступательным волнением*, при котором орбитальные движения частиц накладываются одно на другое, иначе говоря, к вертикальному колебанию частиц на одном месте прибавляется перемещение их в направлении, определяемом господствующей силой. Так образуются *вынужденные ветровые волны*, изменяющие внешний характерный вид зыби; склоны таких волн становятся неодинаковыми: подветренный склон делается более крутым, чем наветренный; на поверхности главной волны образуются второстепенные волны; вершина волны образует более крутой гребень, на котором появляются полосы белой пены, так называемые барашки, разлетающейся в пыль. В открытом море, как мы уже видели, волны достигают наибольшей высоты и длины в Южном океане. Иногда высота волн преувеличивалась, например Дюмон Дюрвилем. В действительности в очень бурную погоду «Челленджер» между островами Крозе и Кергелен наблюдал волны не выше 7 м. Ж. Рух утверждает, что в Атлантическом океане и в морях Южного полушария редко бывают волны выше 10 м. Однако «Пуркуа-па?» отметил 28 января 1910 г. на 55° ю. ш. и 98° з. д. волну в 11 м при юго-западном ветре, скоростью 4—5 баллов по шкале Бофорта*. «Метеор» на 59° ю. ш. и 63°4' з. д. 26 января 1926 г. наблюдал и сфотографировал волны от 8 до 9 м при западно-юго-западном ветре, дующем со скоростью 7 баллов (рис. 113). Длина волн в общем в 25—30 раз превосходит их высоту. Скорость распространения волн определяется Пари в 21—24 мили в час, а для пассатной области в 27—30 миль. Период волн колеблется в пределах от 5 до 10 секунд. «Волны зыби, — говорит Ж. Туле, — распространяются со скоростью, почти в два раза превосходящей скорость ветра, их поднявшего»**. Этим объясняется, почему особенно на океанических берегах высокая зыбь во время спокойной погоды почти всегда предвещает приближение атмосферных депрессий и бурь [99].

* J. Rouch, Mesure de la hauteur des vagues de la mer à l'aide du statoscope (Bull. Inst. Océanogr., № 373, 12 juillet 1920).

** J. Thoulet, L'Océanographie, p. 222.

В замкнутых морях высоты и длины волн значительно меньше океанических; в Средиземном море и Ла-Манше высоты не превышают 4—5 м, в Северном 3,5—4 м.

Самые большие ветровые волны перестают чувствоваться уже на незначительном расстоянии от морской поверхности. По Чиальди, волны затухают в океане в среднем на глубине 50 м, а в Средиземном море на глубине 30 м. По Джону Меррею, они доходят до дна только на материковой отмели. Механическое действие морских течений достигает

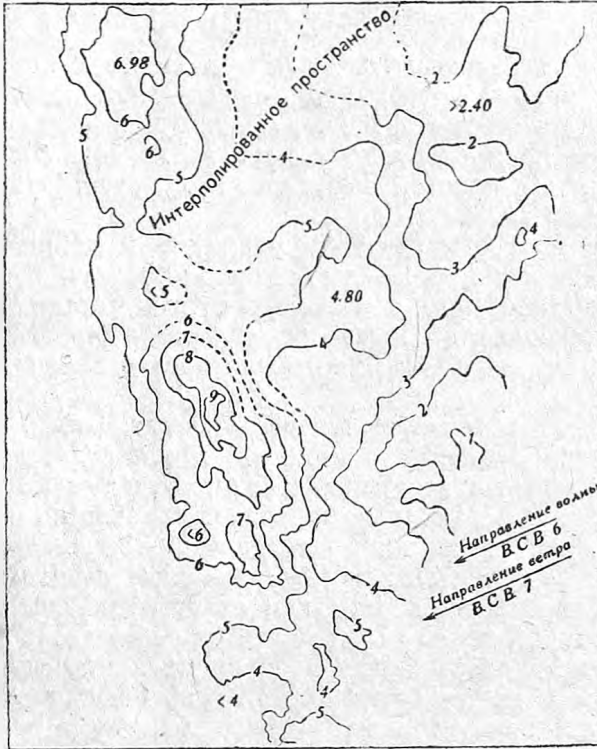


Рис. 111. Изогипсы волнуемого моря 23 января 1926 г. на 59° ю. ш. и $64^{\circ} 4'$ з. д. по данным „МЕТЕОРА“. Упрощенное уменьшенное изображение высоты проведено через 1 м, масштаб 6 1/1250.

ударяющиеся о борт корабля, *интерферируют*, что сильно увеличивает их высоту. *Буруны* и *толчея* — следствие той же интерференции. *Прибой* у плоского берега точно так же является частным случаем интерференции, когда частицы, испытывающие трение о дно, запаздывают в своём движении сравнительно с движением поверхностных частиц. Это обусловливает опрокидывание волн на берег. Профиль дна при прибое обусловливает иногда образование *увеличенных* волн, которые через определённые промежутки времени перемежаются с нормальными волнами.

Точное измерение волн в открытом море дело нелёгкое: это вызывается не только тем, что приходится наблюдать очень скоропреходящее явление, но также тем, что наблюдение может производиться только с палубы или рангоута судна во время килевой или боковой качки, тем более сильной, чем больше волнение. Для исправления и дополнения непосредственных наблюдений изобретены различные приборы и методы. Большую помощь в этом отношении оказывает *волноотметчик* адмирала Пари, но он недостаточно устойчив для широкого

большей глубины, чем действие волн; однако это другой вопрос. Возможно, что данные Чиальди и Меррея даже преувеличены в отношении ветровых волн, действие которых очень мало проникает в глубину. В этом случае, как и во многих других, действительность не имеет ничего общего с лабораторными опытами, при которых, как говорит А. Берже, «вызванное на поверхности воды волнообразное движение даёт себя чувствовать на глубине в триста раз большей, чем высота волн». Это дало бы для Южного океана абсурдный вывод о волнении, достигающем в нём глубины 3000 м*.

Установившиеся или поступательные волны, отражённые от таких препятствий, как берег и скалы, или поднимающиеся на небольших глубинах, наконец, просто

* A. Berget, Vagues et Marées, p. 33.

использования в открытом море. *Статоскоп*, применявшийся Ж. Рух, представляет собой чрезвычайно чувствительный саморегистрирующий барометр, «отмечающий почти моментально и очень точно малейшее изменение высоты»; он был с успехом использован антарктической экспедицией «Пуркуа-па?». *Стереофотограмметрический* прибор Кольшюттера многократно был использован в Германии, в том числе атлантической экспедицией «Метеора». Этот прибор позволяет не только регистрировать профиль волн, но также для определённого момента вычерчивать их рельефный план при помощи изогипс при равноотстоящих друг от друга сечениях горизонталей с такой же точностью, с какой вычерчиваются топографические карты суши. Стереофотограмметрические планы, вычерченные, по наблюдениям «Метеора», даны в масштабе 1:1250 при вертикальном расстоянии горизонталей друг от друга в 20 см. После анализа этих профилей Шумахер подтвердил уже предварительно высказанный Кольшюттером взгляд, что «нормальный профиль волн совершенно отличен от идеальной трохойды». Мы были бы удивлены, если бы дело обстояло иначе*.

189. Основные движения вод на поверхности и на глубинах морей

Изучение зыби и ветровых волн не требует длинных рассуждений. В силу того, что если основные законы их движения довольно просты, то выявления этих законов выражаются в бесконечном разнообразии, неподдающемся систематизации: волны на поверхности морских вод развиваются в случайных и индивидуальных условиях. Иначе дело обстоит с основными движениями морских вод или *течениями* как поверхностными, так и глубинными: несмотря на их чрезвычайную сложность, они характеризуются в разной степени непрерывностью и постоянством, позволяющими включать в их изучение всё новые и новые факты и выяснять их причины. Поэтому в географии морей нет другого вопроса, который изучался бы больше и глубже, чем вопрос о течениях: это изучение ещё более расширилось и углубилось с того времени, как инструментальные океанографические наблюдения позволили присоединить к данным непосредственных наблюдений тысячи новых фактов и новых цифр. Символы, грубо упрощавшие это явление на простейших картах, не помешали теоретикам рассматривать в этом явлении всю его сложность и установить многообразие причин, его вызывающих. Александр Гумбольдт в образовании течений различал действие разности плотностей воды и атмосферного давления, участие морского льда, тропического испарения и отклоняющее действие вращения земли. Однако позже Араго и Цеприц стали рассматривать океанические течения только как результат трения между водой и атмосферой, обусловленного постоянными или господствующими ветрами. Мон использовал успехи метеорологии, чтобы сделать в этом отношении шаг вперёд: он сопоставил круговое движение поверхностных течений с областями высокого или низкого атмосферного давления, обуславливающими антициклоническое или циклоническое движение атмосферы. Экман основал свою теорию течений на комбинированном действии трения ветра об океаническую поверхность с отклоняющей силой земного вращения. Б. Гелланд-Гансен и Нансен обратили внимание на нарушение равновесия, вызываемое различием плотности морских вод, выражающейся в их температуре и солё-

* A. Schumacher, Die stereophotogrammetrischen Wellenaufnahmen der Deutschen Atlantischen Expedition (Verhandl. der Ozeanogr. Konf. 1928; Gesellsch. für Erdk. zu Berlin, Ergänzungsh. III).

ности; по их мнению, региональное нарушение этого равновесия влечёт за собой более сложные вращательные движения, чем описанные Моном. Бьеркнес сделал попытку ещё более усовершенствовать теории своих предшественников своей *динамической концепцией*; в неё он ввёл для изучения поверхностных слоёв понятия равных давлений и удельных объёмов, что позволило ему начертить изобарические и изостерические поверхности, наклоны которых определяли течение. Эта концепция в сочетании с понятием о турбулентности, уточнённым Экманом, позволила подойти к явлению с математическим анализом и до известной степени заполнить пробелы прямого наблюдения*.

По мере развития научной теории течений она, как это уже предвидел Александр Гумбольдт, всё более и более удалялась от идеи единой силы, приводящей в движение инертную водную массу; идея эта неприемлема со стороны признания как первоначальной неподвижности водной массы, так и единства движущей силы течений. Прежде нежели мы приступим к истолкованию причин течений, дающему наибольшее приближение к действительности, необходимо сказать о наблюдаемых внешних признаках самого явления и о способах, употребляемых для его измерения.

В открытом море и внутри больших течений даже тогда, когда дело идёт о наиболее определенных течениях межтропической зоны, ни один видимый признак не даёт знать о движении вод. Так, экваториальное течение на север от Гвианы увлекает наблюдателей со скоростью 1,5 мили в час, и тем не менее они не могут этого непосредственно заметить. Совершенно иначе дело обстоит на границах соприкосновения двух противоположных течений или в зонах возмущения вод, подобных тем, которые мы описали в экваториальных зонах восточной части Тихого и Атлантического океанов. В этом случае на поверхности воды видны полосы пены, длинные ленты скоплений планктона, над которыми кружатся морские птицы; эти движения морской поверхности сопровождаются шумом, который в тихую погоду слышен уже издали; здесь заметны также полосы и пятна воды различной окраски. Такие же признаки появляются с приближением к берегам, идёт ли течение вдоль берегов, образуя вторичные вращательные движения (противотечения), или раздваивается, встречая берега: при этих условиях течение часто становится видимым и чувствуемым; это относится к сильным приливным течениям. Однако во всех этих случаях сравнение морских течений с большими реками, текущими среди вод океанов, не точно. Символы, вызванные практическими надобностями, наиболее приближающиеся к действительности, как, например, стрелки, ежемесячно наносимые на «Штурманские карты», показывают направления течений, довольно сильно уклоняющиеся из месяца в месяц, даже для постоянных течений, отчётливо намечаемых самой природой, как, например, Гольфстрим. Случается, что судами отмечаются направления ещё более сложные, чем указываемые. Редко удаётся нанести на карту границы течений: например, совершенно нельзя определить восточные границы Гольфстрима на север от Багамских островов. Движение больших течений представляет собой не только перенос вод в горизонтальном направлении, оно является также вертикальным движением вод, особенно в западных частях тропических океанов; в этой зоне наиболее отчётливо даёт себя чувствовать глубинное движение вод (в Гольфстриме до 730 м и более), в то время как в других местах движение ограничено поверхностным слоем вод или слоем, лежащим непосредственно под поверхностным. Наконец, в на-

* C. F. Mac Ewen, A summary of basic principles underlying modern method of dynamical oceanography (Bull. of the Nat. Res. Council. № 85, pp. 310—357). Washington, 1932.

стоящее время привлекает к себе внимание факт присутствия на окраинах больших океанических течений многочисленных вторичных вращательных движений, имеющих характер противотечений, образующихся не только вдоль берегов и материковой отмели, но и в открытом море. Экваториальное противотечение в Тихом океане, весьма вероятно, не что иное, как сложная совокупность таких вращательных движений.

Измерение направления и скорости поверхностных течений обычно определяется дрейфом судна, измеряемым лагом. Издавна к этому способу присоединяется способ измерения при помощи бутылок и дрейфующих поплавков, хотя данные, получаемые этими способами, очень неточны. По мере того как океанография развивалась, для измерения поверхностных и подповерхностных течений изобретались механические приборы, часто очень сложные. К ним относятся измерители течений Пиллсбери, Макарова, Экмана и недавно сконструированная вертушка Идрака. Для глубинных течений, где движение воды не может быть обнаружено даже самыми точными приборами, мы можем использовать лишь изучение нарушения равновесия, выявляющееся в разностях температур и солёностей.

Взгляды Бьюкенена на общую картину морских течений, зидимо, дают в настоящее время наиболее удовлетворительное истолкование, правда, не всех течений, но больших океанических круговоротов обоих полушарий, а также глубинной циркуляции по крайней мере до слоя скачка, положение которого колеблется между 1000 и 2000 м глубины. Постоянная согласованность между направлением пассатов двух полушарий, а также сезонными направлениями муссонов, с одной стороны, и постоянными и сезонными морскими течениями — с другой, говорит о тесной связи между этими двумя категориями явлений. Экваториальные пассаты и течения вращением земли отклоняются в северном полушарии направо, в южном налево. Однако отклонение течений выражено более резко, чем отклонение ветров: между направлениями тех и других существует расхождение во много румбов. Это проистекает от существования в океанах двух притягательных центров в сухих тропических широтах, одного на севере, другого на юге; возникают эти центры благодаря сильному испарению воды. Это сопровождается увеличением удельного веса поверхностных вод и их опусканием на глубину; на место опустившихся вод и притекает вода, окружающая эти центры. Очертание материковых масс точно так же влияет на течения, на севере отклоняя их вправо, на юге влево. Таким образом создаются благоприятные условия для завершения больших водных круговоротов; замыкаются же они благодаря компенсационным течениям, направляющимся на место уносимых в круговороте вод; однако значительная часть вод этих круговых движений, увлекаемых дрейфом умеренных и приполярных зон, уходит из замкнутых кругов. Тёплые воды, увлекаемые на глубины вертикальной конвекцией, там охлаждаются. давление же, оказываемое на них следующими за ними в конвекционном движении массами воды, заставляют их подняться по материковому склону до самой поверхности прибрежных зон. Это объяснение оставляет неистолкованным ряд фактов, в том числе меньшую солёность прибрежных зон в ряде пунктов; это обстоятельство легко истолковывается там, где имеется приток пресных вод, но труднее понять, почему меньшая солёность наблюдается у пустынных берегов Африки и Южной Америки. Наконец, синтез Бьюкенена оставляет в стороне поверхностные дрейфы из высоких широт по направлению к экватору, а также проблемы абиссальной циркуляции (рис. 112)*.

* J. Y. B u c h a n a n, On similarities on the physical geography of the great Oceans. Acc. rend. of work done and things seen, pp. 87—112).

190. Дрейф пловучих льдов; их роль

Синтез Бьюкенена завершается в отношении циркуляции поверхностных и приповерхностных вод движением пловучих льдов морского или материкового происхождения. Не вызывает сомнения, что льды оказывают влияние, благодаря своему воздействию на водные массы, также и на глубинную циркуляцию. Тёплые воды, увлекаемые тропическими круговоротами, проникают в северном и южном направлениях в полярные зоны; на севере это проникновение происходит через Берингов пролив, но главным образом через Норвежское и Баренцево моря, где, по Нансену, тёплые, но солёные атлантические воды медленно двигаются под холодными, но лёгкими поверхностными водами,

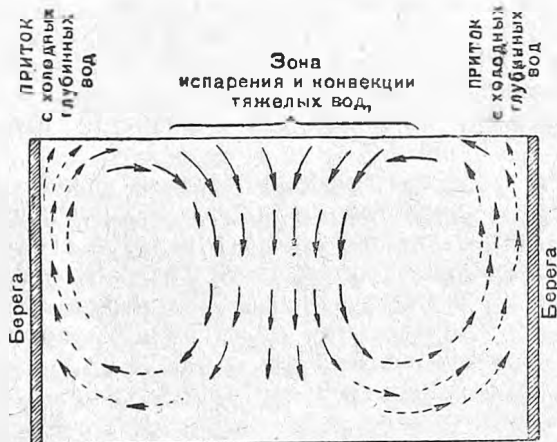


Рис. 112. Глубинная циркуляция под тропиками, по Бьюкенену.

образовавшимися от таяния пака и прибрежных льдов; на юге проникновение тёплых вод идёт в области Южного океана на юго-восток от Америки, Африки и Австралии. Обратные компенсационные течения, возвращающие эти воды в тёплые широты, по Нансену и Бауру, вероятно, зависят на севере от слабо выраженного антициклона, на юге же, по Хоббсу и Симпсону, от антициклона, выраженного гораздо отчётливее. То и другое течение обуславливает дрейф поверхностных вод, а также морских и материковых льдов в низкие широты. Это дрейфовое течение на севере является господствующим течением между Свальбардом, Гренландией и Северо-Американским архипелагом; на юге оно довольно отчётливо намечается путём, по которому уносятся на северо-восток айсберги, дрейфующие на юго-западе от Африки и Австралии, и не столь отчётливо движением антарктических льдов, быстро разбиваемых большой зыбью Южного океана. Движение вод, расходящихся и распространяющихся под влиянием полярных антициклонов, усиливается динамикой собственной поверхности морских и материковых льдов. Морские льды при своём образовании, когда они испытывают расширение, особенно при последовательном образовании нового льда (молодой лёд), заполняющего свободные водные пространства (полюньи) в паке, испытывают громаднейшие боковые давления; эти давления получают выражение в расширенных области дрейфа льдов то в виде отдельных пловучих льдин, отрывающихся от пака, то в виде распространения окружающих пак водных масс. Материковые льды образуются ледниками материкового покрова; части этих ледников, двигаясь вперёд, сползают в море и дают начало свите айсбергов; на севере айсберги плывут от Гренландии, на юге от Больших барьеров, общий их путь тот же, что и льдов морского происхождения. Процесс таяния льдов, как морского, так и материкового происхождения, усиливает это общее движение вод на юг; дрейфуя к югу и к северу, пловучие льды являются показателями больших полярных течений, в воды которых они погружены. При своём развитии морские льды выделяют, по Арктовскому, из замерзающей воды соли почти полностью; по Бьюкенену и Нансену, задерживая во льду только некоторые сульфаты; что касается материкового льда, общая масса которого в действительности значительно меньше,

чем льдов морского происхождения, то в нём, особенно на севере, совершенно нет солей. Вследствие этого воды, образующиеся при таянии пловучих льдов, всегда легки, несмотря на их низкую температуру; они покрывают в открытом море, как это часто наблюдается на арктических и антарктических границах, более тёплые, но в то же время более тяжёлые океанические воды. Таким образом, в результате компенсации океанических течений, образования и затем дрейфа льдов, таяния льдов различного происхождения и распространения талых поверхностных вод, наконец, в результате отклоняющего действия вращения земли, образуются и направляются в медленном движении к низким широтам полярные течения; в них, вопреки тому, что О. Петтерссон утверждает в отношении ньюфаундлендских течений, льды различного происхождения представляют собой только проводников и свидетелей великих океанографических и метеорологических явлений; но они не являются причиной этих явлений, несмотря на динамику замерзания поверхности, обнаруживающуюся в расширении ледяных полей, и на лёгкость вод, образующихся при таянии льдов.

Однако динамика замерзания морских вод на поверхности и в слоях, лежащих непосредственно под ней, влечёт за собой значительные последствия для общей циркуляции в слоях, лежащих ближе к поверхности; впрочем, пробелы в наших знаниях позволяют нам лишь частично обнаружить эти последствия. Если поверхностные *талые воды* имеют малую солёность, то лежащие под поверхностью *концентрированные* водные растворы содержат в себе все соли, выделенные льдом; вследствие этого немного ниже нижней поверхности ледяных полей находится слой воды с нормальной океанической солёностью. Выравниванию этой солёности в прибрежных водах содействуют приливные течения, как это мы видели на примере сибирской материковой отмели. Это увеличение содержания солей в морской воде не только препятствует дальнейшему замерзанию воды на глубинах, но и благоприятствует вертикальной конвекции полярных вод в слоях, лежащих под поверхностными водами, а может быть и на больших глубинах, где тяжёлые и холодные воды медленно стекают в более низкие широты, так же как и холодные и лёгкие талые воды стекают в том же направлении на поверхности моря. Именно в этом, хотя бы как в рабочей гипотезе, ищут разъяснения низких температур воды на больших океанических глубинах. Это объяснение мы считаем недостаточным: оно ещё раз показывает относительное бессилие теории, признающей действие только современных факторов.

191. Соприкосновение гидросферы и литосферы на поверхности и в глубине

Зыбь, волны, прибой, приливные и основные течения, трение морских льдов — таковы возможные формы механического воздействия верхних слоёв морских вод на различные пункты литосферы, с которыми они соприкасаются; к этому надо прибавить на глубинах многочисленные и медленно протекающие виды химической переработки литосферы, а также деятельность во всей толще морских вод всякого вида и всякой величины организмов. Таким образом, поставленная нами проблема необычайно широка и сложна, мы здесь можем отметить только её самые существенные стороны.

На поверхности моря и в прибрежной зоне надо отметить прерывистое и динамически очень разнообразное действие ветровых волн и почти постоянное действие прибоя и зыби, с одной стороны, течений — с другой. Действие волн, зыби и прибоя наблюдается непосредственно; действие течений, вызывающее у некоторых учёных сомнение, может

наблюдаться только по его результатам. Площадь зоны воздействия этих факторов, довольно значительная в морях с приливами, особенно на плоских берегах таких морей, незначительна у морей, не имеющих приливов. Все виды работы моря на его поверхности сводятся к *разрушению* и *размыву* береговых горных пород на выступающих в море участках берега и к *накоплению* материалов у вдающихся в сушу частей прибрежных вод. Поэтому динамическое воздействие движений морской воды, оказываемое на берег в течение продолжительного времени, приводит при отсутствии противодействующих сил к выпрямлению береговой линии или к приданию ей вида широко открытой к морю кривой, вдающейся в сушу. Образование всех специальных форм берега, изучаемых физической географией, крутых берегов, пляжей, береговых валов, кос, томболо, распадение мысов и выдающихся в море скал на изолированные рифы, возникновение песчаных банок, на которых разбиваются буруны, направляется в своём развитии этим общим законом. Формы расчленённых берегов в целом не зависят от разрушительной деятельности морских вод. От неё нередко не зависит также форма прямолинейных и слабо изогнутых берегов. Действие морских вод происходит в следующей закономерной последовательности, сформулированной Корнальи: разбивающиеся о берег волны при непосредственном соприкосновении с дном порождают сменяющееся движение воды, которое вдоль линии, называемой *нейтральной*, гонит осадки то по направлению к суше, то по направлению к открытому морю; при этом они постепенно передвигаются параллельно берегу в направлении движения зыби или господствующего течения. Сменяющиеся движения прибоя механически разрушают подхваченные материалы и переносят их по мере того, как они измельчаются, всё дальше и дальше от берега, если только береговые течения не уносят их в защищённые и спокойные части побережья, где они и отлагаются. Так, начиная от открытого берега, по направлению к открытому морю либо ко дну бухт и широких заливов последовательно распределяются в соответствии с возрастающей тонкостью материала обрушившиеся скалы, глыбы с острыми краями, округлённые гальки, гравий, песок и ил в зависимости от более или менее быстрого разрушения, определяемого в свою очередь характером разрушаемой горной породы. Наиболее тонкие отложения подхватываются и переносятся течениями, так как, по словам Меррея и Йорта, эти отложения легче переносятся водой, хотя их удельный вес такой же, как у крупных обломков и гравия*. Это объясняется вязкостью морских вод, уменьшающейся с повышением температуры, в известной мере противодействующей быстрому осаждению отложений в солёной воде. В ледовитых морях трение льдов производит на крупные глыбы и более мелкие обломки разрушительное действие, аналогичное действию прибоя; разница заключается лишь в том, что округления галек здесь не происходит и продукты разрушения имеют острые края.

Периодические или ежедневные изменения уровня моря способствуют высушиванию солнечными лучами тонких материалов и подхватыванию их ветром, дующим по направлению к суше; они нагромождаются в дюны за пределами непосредственного действия вод; особенно этому благоприятствуют прямолинейная или вдающаяся в материк береговая линия, широко открытая к морю. После образования дюн вступают в действие силы, их закрепляющие именно организмы. В умеренных климатах обычно это злаки, семена которых, принесённые ветром, быстро прорастают в песке. Ковёр зостер и развитие саликорний точно так же содействуют закреплению мелких прибрежных отложений в местах, подверженных ещё действию волн. Водоросли, произрастающие

* J. Murray and J. Hjort, The depths of the Ocean, p. 689.

на небольших скалах, в этом отношении не играют более или менее существенной роли. В тропическом климате большую роль в качестве закрепителей играют древесные формы земноводных растений — палтоубьеровые и мангровые. Они закрепляют приносимый течениями мелкий ил, а также речной аллювий и способствуют выдвиганию в море береговой линии. Ещё более значительную роль в отношении укрепления берегов, противодействующего их разрушению и размыву морскими водами, играют в жарких морях коралловые полипы и известковые нуллипоровые водоросли. Так развёртывается под тройным воздействием динамики моря, нижних слоев атмосферы и органической жизни процесс развития берега точно так же в трёх, постоянно возобновляющихся, формах: в форме размыва, осаждения отложений и их закрепления.

На материковой отмели прибрежные отложения располагаются по закону Лавуазье: чем меньше образующие их частицы, тем глубже они залегают. Это хорошо видно на изолированных впадинах или илистых ямах (мад-холз), а также на подводных речных долинах, продолжающих береговые долины. В том и другом случае тонкие отложения, перенесённые течениями, скопляются там, где действие этих течений прекращается. На поверхности почти плоских или слабо наклонённых к открытому морю платформ, механическое воздействие приливных и общих течений почти полностью препятствует не только отложению тонкого ила, но и всякой его химической переработке, свойственной спокойным водам. Иначе дело обстоит на крутых материковых склонах и за пределами зоны *терригенных* илов Меррея и Ренара, на глубинах от 200 до 1500 м. Здесь лежат ил и песок голубого, красного или зелёного цвета; активное выделение из этих отложений сероводорода свидетельствует о присутствии в них разложившихся органических веществ. Химическая переработка и перегруппировка здесь начинает преобладать над отложением под влиянием силы тяжести, причём механические воздействия уже более не чувствуются. В этой химической переработке можно установить различные, резко отличающиеся друг от друга стадии. Довольно быстрое накопление голубого ила, коралловых ила и песка, а также отложений вулканического характера, по Меррею и Йорту, свидетельствует о том, что эти отложения испытывают только слабую переработку. Не то происходит с зелёными илами и песками, в которых медленность их образования говорит о полной переработке основных материалов и о новых химических связях. В этих случаях в иле обнаруживаются стяжения фосфорнокислого кальция и зёрна глауконита. Особенно характерен для терригенных осадков глауконит. Идентичный с глауконитом геологических отложений, он является, по Станиславу Мёнье, одним из наиболее бесспорных доказательств непрерывности действия законов образования земной поверхности а также и доказательством геологической роли современных факторов. Несмотря на интерес, который представляет этот силикат, углекислая известь в морских отложениях, по крайней мере атлантических, играет ещё большую роль: по Меррею и Йорту, она составляет не менее 90% отложений на глубинах между 1000 и 1200 м; этот процент падает до 66 на глубине 3000 м, до 30 на глубине 5000 м и до 0,5 на глубине 7000 м*.

Нелегко объяснить, почему в обширной зоне *пелагических* грунтов на глубине от 1500 до 5000 м химическое преобразование их, видимо, замедляется, так как раковины и скелеты животных и растений, покрывающие на этой глубине большую часть морского дна, остаются неизменившимися в морском грунте, в котором они представляют преобладающий элемент, в то время как в терригенных илах этого не наблю-

* F. Murray and J. Hjort, op. cit., supra, pp. 171—173.

дается. Среди пелагических грунтов можно различить известковый ил с преобладанием глобигерин или птеропод, кремниевый ил с преобладанием диатомей и кремниевый же ил с преобладанием радиолярий. Известковый ил занимает дно тёплых морей, диатомовый — дно холодных морей, радиоляриевый встречается на очень глубоком, почти абиссальном дне и представляет собой переход от пелагических отложений к абиссальным грунтам, состоящим из красной глины. Относительная быстрота накопления глобигеринового, птероподового и даже диатомового ила, видимо, свидетельствует об ослаблении химических преобразований или, по крайней мере, действия процессов полного распада. Тем не менее синтетические продукты, как глауконит и филиппсит, конкреции перекиси железа и марганца, а также фосфорнокислых солей показывают, что здесь продолжают действовать силы химического преобразования. Распределение в грунтах господствующих элементов — кальция, углерода и кремния, из которых два первых почти всегда находятся между собой в соединении, позволяет нам разделить пелагические грунты на *известковые* и *кремниевые*.

Отложения, в которых происходит соприкосновение литосферы и гидросферы, располагаются в почти непрерывный ряд от гравия к пескам, от песков к прибрежным илам, от прибрежных илов к пелагическим грунтам и в то же время от зоны поверхностных движений к зоне глубинного спокойствия вод. В этом ряде ослабление механического воздействия и возрастающий распад материи идут рука об руку с усилением химических преобразований. Предельной стадией этого ряда является *красная глина* абиссального дна, силикат алюминия, сложенный из чрезвычайно мелких частиц. Красная глина, по Меррею и Йорту, вместе с водной окисью железа и перекисью марганца является последним минеральным остатком, который доказывает, что «условия глубокого моря более благоприятны распаду минеральных веществ, нежели образованию новых минералов»*. Это как будто противоречит тому, что мы говорили о возрастании с глубиной сил химического преобразования. Однако медленность накопления красной глины, признаваемая Мерреем и Йортом, приводящая к сохранению на поверхности абиссального грунта космической пыли, слуховых косточек китообразных и зубов акул, подчас уже вымерших, без погребения их другими отложениями, образование синтетических химических тел, точно так же признаваемое этими авторами, наконец, значительное выделение радиоактивных веществ, происходящее в абиссальных океанических глубинах, — вся совокупность этих фактов явно свидетельствует о мощном процессе образования новых тел. В конце концов возможно, что это преобразование выявляется не в форме твёрдых минеральных отложений, а в форме газообразных выделений.

192. Газы, растворённые в морской воде; щёлочность; концентрация водородных ионов (рН)

Обычно морские воды содержат в растворённом виде кислород, азот и углекислоту. В распределении, переработке и переносе этих газов очень большую роль играют организмы. Животные поглощают кислород и выделяют углекислоту. Растения, хотя также дышат кислородом, но на свету разлагают углекислоту, в том числе и производимую ими при дыхании, они выделяют кислород и используют для своих тканей углерод; таким образом, растения являются производителями кислорода. Что касается азота, то его выделяют главным образом бактерии, образуя-

* J. Murray and J. Hjort, op. cit., supra, p. 189.

щие или разрушающие азотные соединения. Таким образом, растворённые и сочетающиеся между собой в морской воде газы, казалось, должны были бы концентрироваться и совершать свой круговорот в зонах активной органической жизни. Однако газы встречаются на всех глубинах, даже на таких, относительно которых трудно допустить, что газы занесены сюда сменой водных масс или вертикальной циркуляцией воды. Одно время даже думали, что газы под большим давлением находятся в растворённом состоянии на глубине в огромных количествах. Д-р Ж. Ришар показал, что ничего подобного нет: газы в глубинных водах, вообще говоря, растворены не в большем количестве, чем на поверхности, и имеют там обычное парциальное давление. Чтобы объяснить проникновение газовых молекул из воздуха до абиссальных глубин, тот же учёный предложил гипотезу вертикальной, конечно, необычайно медленной циркуляции газов; геологически продолжительное время этого проникновения даже при бесконечно медленных передвижениях частиц газов должно привести к очень большому размаху таких передвижений; к этому Ришар присоединил также действие опускающихся на дно пылинки золотого происхождения, увлекающих с собой облегающие их газовые оболочки*.

Кислород, поглощаемый поверхностными морскими водами то путём захватывания пузырьков воздуха, прибоем и бурунами, то благодаря жизнедеятельности растительных организмов в верхней освещённой зоне, несомненно переносится в глубину вертикальной циркуляцией по крайней мере до слоя температурного скачка. Растворение кислорода становится тем меньше, чем выше температура и солёность морской воды, причём особенное значение имеет температура. При 30° литр морской воды, насыщенной кислородом, содержит значительно меньше половины того количества, которое может содержать вода при 0°. Таким образом, наиболее насыщены кислородом холодные воды, которые в то же время, как мы видели, являются и средой наибольшего развития крупных форм морской растительной жизни. «Карнеги» и «Дана» обнаружили, что глубинные воды жаркого и умеренного пояса Тихого океана и тропического пояса Атлантического океана довольно бедны кислородом** Однако на больших глубинах в океанических водах этого газа растворено довольно много; это объяснить довольно трудно, так как слои морской воды, близко расположенные от этих глубин, являются областями окисления (поглощения кислорода и связывания его в сложных минеральных образованиях), а не областями поглощения. То же обнаружил «Тор» в Средиземном море, где промежуточная зона оказалась бедной кислородом, а глубокая зона относительно богата им***. Эти наблюдения связаны с неясной проблемой абиссальной циркуляции (§ 193).

Азот точно так же в большом количестве поглощается морскими водами при соприкосновении их с воздухом, хотя коэффициент его растворимости несколько ниже, чем у кислорода. Он так же, как и кислород, проникает в глубинные слои, где бактерии становятся главными агентами его круговорота. *Нитрифицирующие* бактерии создают его соединения (аммиачные нитриты) и таким образом содействуют усвоению его растениями. Так как нитрифицирующие бактерии особенно многочисленны в холодных водах, этим частично объясняется мощное развитие и богатство растительных форм в поверхностных слоях холодного пояса. *Денитрифицирующие* бактерии, предпочитающие тёплые воды, разлагают соединения азота и выделяют его в свободном виде.

* J. Richard, L'Océanographie, pp. 135—136.

** H. B. Bigelow Oceanography (1931), p. 87.

*** Sven Palitzsch, Determination de la quantité d'oxygène dans l'eau de mer (Expédition du «Thor», Recherches hydrographiques, IV).

Как ни трудно проследить фазы поглощения морскими водами кислорода и азота, ещё труднее это сделать в отношении углекислого газа. И это не потому, что углекислота находится в морских водах в малых количествах: обычно в литре морской воды её содержится 50 см^3 , однако при этом на долю растворённого газа приходится только несколько десятых см^3 , остальное же находится в воде в виде углекислых соединений. Таким образом, изучение растворения углекислого газа в морской воде затрудняется его малым количеством. Вопрос о содержании углекислого газа в морской воде один из труднейших вопросов жизни морей. «Определение углекислого газа, растворённого в морской воде, — говорит Крюммель, — это настоящий крест для химиков-океанографов» *. Содержание углекислоты в морской воде определяется её щёлочностью, так как слабощёлочная реакция этой воды обуславливается присутствием в ней некоторых нейтральных солей, прежде всего углекислых, а в некоторых областях сернистых. Колебания щёлочности морской воды довольно слабы, они никогда не поднимаются выше и не падают ниже пределов, в которых может существовать в море органическая жизнь. Эти колебания с учётом солёности и температуры воды представляют большой интерес. Прежние методы количественного определения щёлочности и титрование, применявшиеся со времени Торноэ и Дитмара, в настоящее время успешно заменены вычислением концентрации в воде водородных ионов (pH — символ, предложенный Сёренсеном). Как справедливо говорит Бигелоу, трудно дать конкретное представление о pH лицу, не искущённому в химии. Мы ограничимся здесь лишь указанием, что все кислоты имеют в своём составе водород. При растворении этот водород диссоциирует в форме ионов H ; кислотность среды есть прямое выражение концентрации водородных ионов. Измерение концентрации водородных ионов производится электрическими и колориметрическими методами и выражается чрезвычайно ничтожными цифрами. Сёренсен предложил математический способ выражения щёлочности, при котором величина с отрицательными показателями, выражающими количество водородных ионов, как 10^{-3} , 10^{-6} , 10^{-8} (т. е. $1/10^3$, $1/10^6$, $1/10^8$), заменяются цифрами этих показателей, т. е. 3, 6, 8. Эти цифры и есть то, что называется pH . Чем больше число, выражающее pH , тем меньше в растворе водородных ионов, следовательно, чем больше щёлочность раствора; pH морской воды обычно колеблется между 7,95 и 8,25. На почти безжизненном дне Чёрного моря pH равна 7,2 **.

193. Проблема абиссальной циркуляции

Проблема переноса газов из атмосферы на большие океанические глубины, как уже мы указали, связана с вопросом о циркуляции абиссальных вод, для решения которой наши методы исследования и измерения ещё недостаточны. Наблюдения глубинной циркуляции, могущей быть уловленной при помощи инструментального наблюдения и легко включающейся в синтез Бьюкенена, может быть проведено только до слоя скачка. Мы имеем здесь в виду не слой Герарда Шотта, который определяется проникновением в глубь суточных и годовых температурных колебаний, но слой примерно с глубины 1000 м ниже которого в открытых морях температура всюду стабилизуется. Ниже этого предела, т. е. в трёх четвертях массы океанических вод, как мы видели (§ 2) действие поверхностных движений воды и вертикальная циркуляция уже не мо-

* O. Krümmel. Handb. der Oceanogr., 2-te Aufl., I, S. 303.

** Sven Palitsch, Détermination des ions hydrogène par la méthode colorimétrique (Bull. Inst. Océan., № 409, 5 avril 1922). — L. J. Oimer, „Qu'est-ce que le Ph?“ (La Science moderne, fév. 928 pp. 49—60).

гут быть обнаружены. Однако не надо утверждать в отношении этих масс, что они находятся в абсолютном покое. Такое утверждение неприемлемо; оно противоречит, если не постепенному и правильному возрастанию плотности воды от поверхности океана до дна, то температурам и солёностям, которые при учёте всех возможных ошибок при этих тонких измерениях говорят о нарушении равновесия этих вод; это нарушение должно приводить к движениям воды, правда настолько медленным, что мы можем только делать заключение о их существовании, но не наблюдать их непосредственно.

Эти движения могут происходить трояким способом: в виде молекулярных движений, турбулентных движений или в виде перемещения водных масс. Первые два вида движений не могут быть представлены как некоторая совокупность: это то, что Туле называет *микроциркуляцией* *. Третий вид движения может дать картину глубинных вертикальных круговоротов воды, аналогичных горизонтальным круговоротам поверхностных вод. Вот некоторые данные, позволяющие нам представить характерные черты этих трёх видов движений.

К молекулярным движениям надо отнести вертикальную циркуляцию молекул и пылевых частиц, проникающих с поверхности, о которых говорит Ж. Ришар, а также молекулярный обмен кремния, углерода, кальция, фосфора и других элементов, принимающих участие в составе солей, вызываемый образованием и распадом организмов. Турбулентные движения, которые Ж. Туле считает господствующей формой микроциркуляции, обуславливаются главным образом подводными извержениями и сейсмическими колебаниями. Что касается движения водных масс, то надо отметить одно, при котором хотя и происходят очень незначительные колебания около положения равновесия, но зато оно не вызывает никаких сомнений: мы имеем в виду создание приливной волны, которая, как мы видели выше, захватывает всю массу океанических вод. Однако к этому движению масс германские океанографы добавляют и другие движения, которые Вюст и Дефант считают проверенными, хотя бы частично, многочисленными наблюдениями «Метеора» в Атлантическом и Южном океанах: это глубинный горизонтальный обмен между жаркими и холодными зонами земного шара — промежуточное течение от полюсов к экватору, глубинное течение из низких жарких широт в высокие широты южного полушария и холодное абиссальное течение антарктических вод к северу; мы уже детально изучили эти данные в §§ 28, 29 и 87.

Такое представление о глубинной циркуляции построено исключительно на основе разрыва равновесия, обнаруживаемого по температурам и солёностям глубинных вод. Оно даёт объяснение температуры больших глубин в открытом море: эта температура, всегда близкая к приполярным температурам, в соответствии с представлением германских океанографов, свидетельствует о медленном растекании полярных вод, особенно антарктических, к низким широтам. Представлениям Вюста и Дефанта противоречит не только установленное Туле всегда вертикальное падение на морское дно раковинок глобигерин, радиолярий и диатомей, но особенно расслоение воды с присущей ей температурой и солёностью в соответствии с неровностями морского дна: солёные и относительно тёплые воды располагаются на больших глубинах, лёгкие и холодные на подводных гребнях и плато. Всё это свидетельствует о том, что на больших океанических глубинах не существует горизонтального обмена водных масс, о котором говорят Вюст и Дефант, но лишь скопление тяжёлых вод во впадинах и распространение лёгких вод по под-

* J. Thoulet, La circulation océanique (Ann. Inst. Océanogr., nouv. série, t. I, fasc. II, 1924).

водным плато и гребням, причём региональный обмен вод совершается в зависимости от рельефа и поддерживается организмами, которые видоизменяют содержание солей в морских водах. Мы не исключаем возможности массовых передвижений морских вод, но считаем, что они имеют меньший размах, чем тот, который приписывают им Вюст и Дефант. С другой стороны, мы думаем, что к этому круговороту надо прибавить молекулярные и турбулентные движения вод. Что касается действительных причин низкой температуры глубинных вод, то мы не видим ещё разрешения этого вопроса: возможно, что этот вопрос неразрешим, как большинство вопросов происхождения. [13^a].

ГЛАВА III

Море как жизненная среда

194. Общие условия жизни в море

Море, несомненно, является средой жизни. Даже с точки зрения пространственной, жизнь в море развита больше, чем в нижних слоях атмосферы и на поверхности литосферы. Кондор, парящий над Андами, не поднимается над уровнем моря выше чем на 4000—5000 м. Органическая пыль, взвешенная в атмосфере, достигает гораздо меньших высот. Животные, ведущие подземный образ жизни на суше, растения и животные, обитающие в пещерах и в подземных водах, углубляются внутрь земли всего на несколько десятков метров. В морях, занимающих гораздо большую поверхность, чем суша, и гораздо более населённых живыми существами, чем суша и особенно атмосфера, органическая жизнь проникает по крайней мере до глубины 7000 м. Организмы в морской среде находят вещества, которые они ассимилируют, перерабатывают, сменяя физико-химический цикл преобразований более или менее нам известный, циклом органическим, неразрывно связанным с первым, но по состоянию на сегодня наших знаний, не могущим быть полностью отделённым от него. Морские организмы, как и наземные, усваивают и подвергают переработке главнейшие газы — кислород, азот, углекислоту, а также растворённые в воде твёрдые вещества, как соединения кремния, фосфора углерода, кальция и пр.; два последних элемента в форме углекислого и фосфорно-кислого кальция играют при этом особенно важную роль. «Животные и растения могут накапливать эти вещества в своих тканях даже тогда, когда они находятся в морской воде в виде столь ничтожных следов, что их не удаётся обнаружить при помощи самых тонких химических методов»*.

Эта распространённость и богатство морской жизни тем не менее в отношении растительного мира поставлены в некоторые рамки: все растения, снабжённые хлорофиллом, иначе говоря, большая их часть, не могут существовать без света; мы же знаем, что солнечный свет проникает только в поверхностные слои моря; световые лучи, ещё проникающие до двухсотметровой глубины, уже не могут поддерживать хлорофилловые процессы. Однако имеется некоторое количество микроскопических форм, тем более многочисленных в отношении особей, чем они мельче, именно бактерий, которые не имеют хлорофилла и поэтому живут на самых больших океанических глубинах; здесь они играют в преобразовании материи роль, значение которой современными наблюдениями оценивается всё выше и выше. С другой стороны, кроме солнечного света, освещающего поверхностные слои моря, в глубине, если не

* L. Joubin, La vie dans les océans, p. 27.

всюду, то по крайней мере во многих местах, живут очень активно светящиеся организмы (§ 200). Не исключено, как полагает Станислав Мёнье, что этот фосфорический свет достаточен для хлорофилловой функции*. Всё же не вызывает никаких сомнений, что значительное развитие растительного мира приурочено к поверхности моря.

Иначе дело обстоит с животными, хотя и здесь наиболее богатое развитие животных форм как с точки зрения размеров особей, так и с точки зрения количества видов и особей точно так же приурочено к поверхностным слоям моря. Однако на поверхности моря условия среды нередко строго ограничивают как во времени, так и в пространстве местообитание животных. Многие виды, особенно среди рыб, переносят только определённые термические условия, за пределами которых они не могут существовать (*стенотермичные виды*), в то время как другие виды выносят их колебания (*эвритермичные виды*). То же надо сказать относительно солёности: есть виды *стеногалинные* и *эвригалинные*. Когда условия среды резко меняются, гибнут как стенотермичные так и стеногалинные виды; так, у берегов Норвегии в суровые зимы гибнет много рыбы; то же самое происходит на месте соприкосновения тёплых и холодных течений, когда границы между ними резко изменяются. Тем не менее, способность приспосабливаться к новым условиям у морских организмов так же развита, как и у наземных. Наряду с этим в море существует большое количество космополитических форм и форм относящихся безразлично к изменению внешних условий.

Наиболее характерной особенностью морских организмов является сильно развитая у них способность к размножению и одновременно их громадная гибель, причём и то и другое тем больше, чем меньше размеры организмов. То же наблюдается и у наземных организмов, но в меньшей степени, даже тогда, когда они имеют наименьшие размеры. Если крупные китообразные родят одного детёныша, то одна сельдь мечет в сезон 50 000 икринок, треска — 6 млн., а тюрбо 9 млн. Что касается наиболее мелких морских существ, микроскопических водорослей (диатомей), то «в четыре дня одна особь может путём деления (откуда и их название — делящиеся) дать начало 140 млрд. себе подобных**. Уничтожение морских организмов идёт приблизительно с той интенсивностью, что и размножение, благодаря чему устанавливается жизненное равновесие; это равновесие не нарушается совершенно даже вмешательством человека, исключая разве некоторых крупных животных, живущих в поверхностных слоях моря и у берега (китообразные и ластоногие).

Границы между видами, родами, отрядами, семействами, классами, типами и даже царствами морских живых существ, быстро размножающихся и быстро гибнущих не так отчётливы, как у наземных организмов. Старое название *зоофиты*, данное большой группе морских организмов, свидетельствует о том, что относительно этих существ было сомнение, принадлежат ли они к растениям или к животным. Резкое изменение форм некоторых животных в течение их жизненного цикла заставляло думать, что некоторые из этих форм представляют собой различные виды, в то время, как натуралистам удалось установить, что они являются лишь различными стадиями жизни одного и того же животного. Хорошо всем известным примером может служить *Лептоцефалус*, личинка речного угря, но существует и множество других примеров; установлено большое количество случаев метаморфоза морских животных, вероятно более многочисленных, чем у животных наземных.

В отношении морфологических границ, в которых колеблются размеры особей, морские организмы точно так же превосходят наземных:

* S. Meunier, Histoire géologique de la mer, p. 279.

** S. Meunier, op. cit., supra, p. 207.

здесь можно встретить и самых крупных, и самых мелких представителей. Это относится как к животным, так и к растениям. Геологически это, повидимому, особенность современной эпохи. Вероятно, как животные, так и растения в нашу эпоху достигли максимума своих размеров. Ничто не даёт нам основания предполагать, что в прошлом существовали такие громадные животные, как гренландский кит, достигающий в длину 30 м. Диплодок, наземное пресмыкающееся прошлой геологической эры, имевшее 21 м, сравнительно с китом небольшое животное. Никогда не находили ископаемых остатков головоногих, которые могли бы сравниться с *Architheuthis princeps*, кальмаром Баффиновых островов (Ирландия), который в длину превосходит 12 м. Никогда не находили следов морских растений, приближающихся по размерам к водоросли современных морей *Macrocystis*, достигающей в длину 300 м* *. Надо, однако, внести в это утверждение некоторую поправку, так как *Brontosaurus excelsus* и *Atlantosaurus immanis* Вайоминга имеют: первый 30 м, а второй 60 м в длину**. Однако остаётся правильным утверждение, что современный мир наземных существ совершенно не может идти в сравнение с размерами наиболее крупных морских животных и тем более растений.

Однако это различие между живыми существами суши и моря не идёт вразрез с основным сходством животных форм этих двух сред, в то время как между наземными и морскими растительными формами существует очень значительное морфологическое различие. «Организмы, живущие в солёной воде, — говорит Л. Жубен, — представители большей части таксономических групп животного царства; те таксономические группы, которые не имеют представителей среди морских животных, представляют очень незначительное исключение»***. Но обратное утверждение было бы неточно, так как губки, кишечнорастворимые и иглокожие относятся исключительно к морским животным, а китообразные, если и не были всегда морскими обитателями, то стали таковыми в дальнейшем.

195. Орнитофауна на берегах моря и над ним

К жизни в море надо присоединить птиц, живущих на берегах и над морем, так как моря дают им всю их пищу, начиная от инфузорий, червей, небольших моллюсков и ракообразных, кончая рыбами, которых они преследуют; исключение не составляют летучие рыбы жарких морей, во время полёта уподобляющиеся птицам.

Хотя морские птицы питаются в море, они нуждаются в твёрдой земле. «Истинная родина каждой птицы, — говорит Е. Л. Труессар, — это то место земного шара, где она гнездится и размножается»****. В зонах своего распространения морские птицы, несмотря на мощность полёта некоторых из них, например глупышей, фрегатов и особенно альбатросов, не могут обойтись без необходимых для них материковых и островных баз; те и другие базы располагаются в высоких широтах. На севере им служат заходящие сюда материковые массивы, на юге подступы к непрерывному краю Антарктиды. С точки зрения пищевых ресурсов, исключительно богатые жизнью районы зелёных и холодных вод субарктических морей южного полушария стоят выше районов, расположенных в жарких и даже умеренных широтах. Поэтому нет ничего удивительного, что морская орнитофауна становится богаче и видами и

* S. Meunier, op. cit., supra, p. 316.

** E. Perrier, La Terre avant l'histoire, p. 313.

*** L. Joubin, Eléments de biologie marine, p. 40.

**** E. L. Trouessart, La distribution géographique des animaux, p. 94.

количеством особей при переходе от экватора к полюсам до границ ледовитых морей на севере и материкового льда на юге, иначе говоря, примерно, до 80-й параллели на севере и 70-й на юге. Милн Эдвардс рассматривал моря южного полушария, как родину альбатросов, глупышей, поморников, капских буревестников и пингвинов, северные же моря — как родину чаек, бакланов, крачек, олуш и гагарок, в то время как жаркие моря являются родиной лишь фазанов и фрегатов. Морская орнитофауна как на крайнем севере, так и на крайнем юге своим богатством контрастирует с бедностью орнитофауны суши этих широт. Из 90 видов птиц Гренландии, по Хёлболлу, 70 относятся к морским видам*.

Все моряки согласно свидетельствуют, что в северных и южных холодных зонах их суда почти постоянно сопровождаются птицами, живущими даже на пловучих льдах, в то время как в жарких зонах суда могут проходить большие пространства, только изредка, а иногда и совершенно не встречая птиц. Однако не надо преувеличивать значение таких свидетельств и ни в каком случае не принимать их в качестве основы для подразделения земного шара на орнитологические зоны. Кроме нескольких исключительно хороших летунов, как альбатрос, громадная область распространения которого простирается от холодной зоны южного полушария до северной холодной зоны, морские птицы избегают больших морских перелётов, как и сухопутные птицы, насколько возможно избегающие моря. Морских птиц надо наблюдать на их сухопутных базах — на материковых берегах и береговых скалах и в открытом море. *Птичьи скалы* жарких зон в Аденском заливе, у мыса Гвардафуй на Мартинике, на островах Авес у Венецуелы, на берегах Перу, на Кокосовых островах так же населены птицами и так же покрыты гуано, как и птичьи базары холодных зон земного шара в Гренландии, в Норвегии, на островах Прибылова в Беринговом море и на островах Южного океана. Зоны возмущения вод. в морских течениях особенно богатые жизнью, привлекают к себе птиц и около экватора и в холодных морях; это мы видели в отношении экваториальной части Тихого океана. Относительное уменьшение птиц наблюдается в морских районах со спокойной водной поверхностью и относительно бедных жизнью. Эти районы, расположенные на тех же широтах, что и наземные пустыни, были названы Гентшелем, может быть несколько преувеличенно, морскими пустынями (§ 198).

196. Бентос, планктон и нектон

Животный и растительный миры тесно связаны между собой циклом химических преобразований и пищей. Это сказывается в море ещё больше, чем на поверхности суши, вследствие того, что многие морские животные пассивно переносятся морскими водами, либо в виде колоний живут прикреплёнными ко дну; у этих животных атрофирована способность активного передвижения, являющаяся непременным свойством наземных животных. Поэтому изучение моря, как среды обитания, не может исходить из деления организмов на растения и животных. Гораздо правильнее рассматривать в целом все организмы, передвигающиеся по дну или укрепленные в его грунте, начиная от прибрежной зоны до морских глубин, затем перейти к организмам пассивно плавающим в воде, подчиняясь в своём движении только внешним силам физико-химической среды, и, наконец, рассмотреть организмы, обладающие способностью двигаться самостоятельно и произвольно во всей тол-

* E. L. Trouessart, op. cit., supra, p. 249.

ще морских вод. Первые две группировки включают в свой состав как растения, так и животных; первая группировка называется *бентосом*, вторая — *планктоном*. Третья группировка получившая название *нектона*, состоит исключительно из животных. С биологической точки зрения эти подразделения не имеют абсолютного значения: есть существа, обычно ползающие по дну, но в то же время обладающие способностью плавать; к ним относятся многие ракообразные, временами переходящие в состав нектона; многие организмы в личиночном состоянии входят либо в состав планктона, например, пелагическая икра многих рыб либо в состав бентоса, что наблюдается у других, яйца которых опускаются на дно в то время, как сами рыбы принадлежат к нектону. Несмотря на это, всё же указанные три группировки могут быть использованы для общего изучения мира морских организмов; в известной мере мы таким образом переносим на морскую среду понятие об *образе жизни*, применяющееся к наземным организмам.

197. Бентос: водоросли и zostера материковой отмели; бактерии больших глубин; животные бентоса; кораллы

Морская среда всюду, куда проникает свет, очень благоприятна для развития растительной жизни, особенно водорослей. «Морская вода, — говорит Гарвей, — является питательной средой, содержащей всё необходимое для произрастания водорослей, за исключением нитратов и фосфатов, которые в некоторых случаях недостаточны для их мощного развития. Одно время думали, что случайный недостаток кремния точно так же ставит границы развитию растений, однако новейшие определения Аткинса доказывают, что морская вода не настолько бедна этим элементом, чтобы он оказался фактором, ограничивающим их развитие»*. Главным же образом распределение растений обуславливается характером грунта в прибрежной зоне и на материковой отмели. Каменистое дно заселяется водорослями, характеризующимися богатством форм и почти неограниченным развитием. Песчаные и илистые грунты заселены явнобрачными растениями, zostерой и посидонией, имеющими незначительное количество форм и гораздо меньшее распространение, чем водоросли. В приливных морях, начиная от уровня полной воды, на скалистых берегах располагается зона фукусов, а начиная от уровня малой воды, — зона крупных ламинарий, спускающаяся до глубины 40—50 м; эти водоросли меняют свою окраску в зависимости от освещения: при полном солнечном освещении они зелёного цвета, с уменьшением освещения, с глубиной, например, в прибрежных впадинах они становятся бурыми или красными. В морях без приливов, как Средиземное море, у скалистых берегов известковые водоросли образуют как бы непрерывную корку, так называемый *тротуар*; эта ассоциация водорослей и животных, по словам Л. Жубена, в нашем климате представляет нечто вроде слабо развитых коралловых сооружений тропических морей**. На низких, ровных берегах zostеры и посидонии, как мы уже видели, закрепляют пески и ил. Зона, в которой они развиваются, меньше зоны водорослей не только на поверхности моря, но и в глубине. Их заросли опускаются всего на несколько метров от уровня моря во время больших отливов.

С глубины в 200 м, где начинается абиссальная зона биологов, из растений бентоса встречаются только простейшие бесхлорофилловые растительные организмы; они живут здесь до самых больших океаниче-

* H. W. Harvey, Biological Chemistry and Physics of sea Water (Cambridge 1928), p. 81.

** L. Joubin Elements de biologie marine, p. 78.

ских глубин. Это бактерии, об активной жизнедеятельности которых, как преобразователей азотных соединений из мёртвых организмов, падающих на дно моря, мы уже говорили (§ 192). Многие бактерии средних глубин, а может быть и абиссальной области, обладают способностью свечения.

В прибрежной зоне, где произрастают водоросли, кишат животные бентоса, так как морская растительность даёт большому количеству ползающих или прикрепленных ко дну организмов пищу, защиту и удобные места для откладки яиц. Планктонные и нектонные организмы точно так же привлекаются зарослями водорослей; это наиболее населённые части моря как по количеству особей, так и по разнообразию видов: черви, губки, иглокожие, моллюски, ракообразные, мальки рыб заселяют свободное пространство между водорослями, причём их личинки нередко прикрепляются к самим водорослям. Точно так же сильно заселены и заросли зоостеры. Есть неглубокие моря, где бентос является господствующей формой морской жизни. К таким морям относится Белое море, в котором, по К. Дерюгину, организмы бентоса более многочисленны, чем планктонные и нектонные формы.

Фауна бентоса, с глубиной становящаяся всё более и более бедной, во всех ярусах абиссали меняется, если не по своим характерным морфологическим чертам, то по формам приспособления. Мягкий грунт, преобладающий на больших глубинах, вызывает у животных выработку способов предохранения их от увязания в этом иле; удлинение ножек, образование длинных и солидных выростов, сплющенное тело, дающее возможность ровнее распространить давление животного на грунт. Мы мало знаем относительно распределения глубоководной фауны; можно вместе с Л. Жубеном принять, что на больших глубинах существуют как бы «оазисы органической жизни», разделённые между собой настоящими пустынями, лишёнными жизни. В фауне глубоководного бентоса редко встречаются черви, моллюски же не так многочисленны, как в прибрежной зоне; зато крупные ракообразные встречаются до глубины в 2000 м; до глубин же в 5000 или 6000 м в изобилии живут губки и особенно иглокожие; среди последних преобладающей формой являются голотурии.

Ассоциация растений и животных в глубинном бентосе, ограниченная лишь совместным существованием животных и бактерий, в прибрежном бентосе факт, определяющий все биологические явления прибрежья. Наиболее поразительное географическое выражение эта ассоциация получила в работе кораллов-строителей жарких морей; здесь цементирующую роль в полипниках играют то небольшие животные, как альционарии, мшанки, гидроиды и фораминиферы, то, в особенности, известковые водоросли. Мы уже ознакомились при описании Тихого и Индийского океанов (книга III и IV) с проблемами, которые выдвигаются возникновением и развитием коралловых рифов. Здесь мы ограничимся лишь указанием на то, что среди всех предложенных теорий мы считаем, вместе с У. Моррисом Девисом, наиболее близкой к истине теорию Дарвина и Дана; дополнение этой теории ледниковой теорией Дели в отношении береговых рифов, принятое Девисом*, нам не кажется необходимым. Тем не менее дарвиновское истолкование всё же, по нашему мнению, не имеет исключительного и универсального значения; в природе нет проблем, которые решались бы таким образом. Нельзя, например, объяснить скачкообразными положительными колебаниями уровня моря, допускаемыми Дарвином, такие специфические образования, как атоллы в атоллах и фаросы Мальдивских островов (§ 70).

* W. Morris Davis, The coral reef problem, p. 89.

198. Планктон и его географическое распространение

Строго говоря, планктон состоит только из организмов, приспособленных к пассивному плаванию в морской воде, лишённых активной реакции на случайные физико-химические влияния среды, которым они подчинены. Определённые принадлежности к планктону в отношении растений (*фитопланктон*) не встречает затруднений; иначе дело обстоит в отношении животных (*зоопланктон*), так как они, если не считать их многочисленных личиночных форм, достигнув зрелости, становятся одновременно организмами нектона и бентоса; поэтому у них трудно различить приспособления к пассивному передвижению от активных приспособлений, которые направляются неясными для нас побуждениями животных, т. е. произвольны. Приспособления к пассивному передвижению наблюдаются по преимуществу у мелких организмов (*микропланктон*), к которым относятся яйца и мальки рыб. Масса этих организмов составляет главнейшую часть планктона; именно их присутствие определяет зоны плотной или редкой заселённости морей организмами, так как эти мельчайшие существа привлекают высших животных нектона, являясь их пищей; после же их смерти тела их, падая на дно, разрушаются бактериями и служат пищей бентосу. Существенные характерные черты планктонных организмов* — это их пловучесть и прозрачность: пловучесть достигается исчезновением у них раковин и скелетов, заменяющихся тонкими пропитанными водой оболочками, удлинением внешних протоплазматических нитей и выростов, а также включениями газа и жира. Прозрачность их клеточных тканей, чрезвычайно нежных и настолько пропитанных водой, что она составляет до 95% их тела, настолько велика, что делает многих из этих растительных и животных организмов почти невидимыми; они были бы совершенно прозрачными, если бы не переливчатые оттенки, наблюдаемые у некоторых видов, как, например, у красивых медуз *Rhizostoma* наших морей. Другие организмы, как пирозомы жарких морей, видимы только ночью благодаря их фосфоресценции.

Основные формы фитопланктона малых или микроскопических размеров, как диатомеи и перидиней, одноклеточные с протоплазмическими волокнами. Единственным примером фитопланктона больших размеров являются водоросли Саргассова моря, о котором мы теперь знаем (§ 102), что он не обязан своим существованием водорослям, оторванным течениями от бентоса. Зоопланктон включает в себя мало иглокожих и червей, за исключением личиночных стадий в прибрежных водах. Зато в зоопланктоне встречаются кишечнополостные, как медузы и сифонофоры, тунисперы, как сальпы и пирозомы, множество мелких моллюсков, как птероподы, бесчисленные ракообразные, как копеподы, и, наконец, фораминиферы и радиолярии, не считая пелагических яиц и мальков рыб. Невозможно подыскать количественные показатели для того, чтобы хотя в слабой степени представить это «кишечное» живыми существами в определённом районе. Натуралисты смогли лишь попытаться измерять количество планктона по его объёму в одном кубическом дециметре или сантиметре, как это было сделано во время *Планктонной экспедиции* Хенсена в тропических и южных областях Атлантического океана для которых мы привели несколько цифр, отмеченных исследователями (§ 88 и 103).

Микропланктонные организмы часто сосредоточены в скоплениях где один вид иногда покрывает обширные и необъятные протяжения. Стаи эти внезапно то появляются, то исчезают без видимых на первый взгляд причин. Но при более тщательном исследовании оказывается, что

* L. Joudin. *Éléments de biologie marine*, p. 179.

в этом повинны физические причины, как-то: температура, солёность и течения. Таким же образом развиваются в море стаи медуз, сальп, массы копепод и ночесветок.

Вертикальное распределение планктона, естественно, отражает быстрое уменьшение с глубиной фитопланктона, исчезающего, начиная с глубины 200 м. Что касается зоопланктона, то хотя он уменьшается, начиная с поверхности до глубинных зон, но это уменьшение не идёт правильно и непрерывно: имеются горизонты, содержащие обильный планктон, сменяемые горизонтами, где он очень незначителен; эти прослойки не всюду имеют одну и ту же глубину. В поверхностных слоях с их колебаниями солёности и температуры распределение планктона подчинено в одном и том же месте суточным, сезонным и годовым колебаниям. Более того, между различными районами моря существуют постоянные различия; в этом выявляется неодинаковое распределение морской жизни даже в поверхностных зонах, представляющих наиболее благоприятную биологическую среду. Некоторое представление об этом дают количественные определения планктона; до сих пор при помощи этого метода можно получить наиболее определённые результаты. Так, Гентшель на основании данных, полученных «Метеором», смог начертить карту распределения планктона в тропической и южной частях Атлантического океана. Эта карта показывает большую плотность поверхностного планктона вокруг островов Зелёного Мыса и на юго-запад от Африки, что обусловлено, по Гентшелю, поднятием у берегов холодных глубинных вод. Наоборот, в Гвинейском течении и в зоне смыкания большого круговорота вод между 28 и 30° с. ш. планктон развит слабо*.

199. Нектон; миграции морских животных

Несмотря на то что нектон определяется как деятельная морская жизнь, «достаточно сильная, чтобы бороться с морскими течениями, но вынужденная в известной мере подчиняться им, когда они достигают известной силы»**, всё же граница между нектоном, планктоном и бентосом очень неопределённа и не только с точки зрения различных стадий жизни морских животных но и с точки зрения существования того или другого животного вида, в стадии уже установившейся: так, многие ракообразные одновременно живут жизнью бентоса и нектона; кишечно-полостные, как большие медузы, могущие самостоятельно мигрировать большими скоплениями, этим самым поднимаются над пассивным образом жизни и входят в состав нектона. Однако, если граница между бентосом, нектоном и планктоном изменчива и иногда неопределённа, всё же нектон, включающий в свой состав всех животных крупных размеров и более высокой организации, должен рассматриваться и географом и биологом особо. Если образ жизни крупных ракообразных стоит на границе бентоса и нектона, то наиболее крупные и высокоорганизованные моллюски, как головоногие, уже полностью составляют часть нектона не только в прибрежной зоне, но и в открытом море и в морских глубинах: осьминогие и десятиногие моллюски достигают очень больших размеров; ловкость и быстрота обычно спасают их от наших драг, но их остатки, иногда находимые в желудках крупных китообразных, истребляющих их, не оставляют никаких сомнений в их высокой организации; из пресмыкающихся нектона надо назвать морских

* E. Hentschel, Die biologischen Arbeiten der Deutschen Atlantischen Expedition (Verhandl. der Oceanogr. Konferenz, 1928, Gesellsch. für Erdk. zu Berlin, Ergänzungsh. III), S. 84—96.

** S. Meunier, op. cit., supra, p. 243.

змей, но особенно морских черепах, живущих в жарких морях. Наиболее многочисленную и разнообразную часть нектона составляют рыбы, семейства, роды и виды которых имеют самые разнообразные размеры тела; к ним относятся селахии (акулы и скаты), а также костистые рыбы, лучше всего нам известные благодаря тому, что они более всего используются как пища человека; к костистым рыбам относятся сельдевые (сельди, сардины, анчоусы), скумбриевые (макрель, тунец) и тресковые (треска), наконец, играющие такую же роль, как тресковые, *Nototheniidae* в морях южного полушария. Рыбы поверхностных слоёв редко живут в одиночку, обычно они группируются в стаи как у побережья, так и в открытом море. В морских глубинах преобладают *Macruridae*, несомненно не особенно многочисленные, но распространённые до абиссальной области. Наконец, самые крупные животные нектона, но отнюдь не лучше всех приспособленные к водной среде, это млекопитающие — ластоногие и китообразные. Первые являются обитателями прибрежной зоны, вторые, вообще говоря, обитателями открытого моря: одни из них снабжены зубами, как кашалоты и дельфины, другие, как, например, гренландский кит, лишены зубов.

Как явствует из самого определения, перемещения планктонных животных совершаются под действием физических агентов. Перемещения животных нектона имеют другой характер. К воздействию физических агентов здесь присоединяются действующие в том же или в обратном направлении волевые побуждения, индивидуальные или коллективные, направляемые инстинктом, в том числе сезонное стремление к размножению (*спаривание* у млекопитающих и *нерест* у рыб); в этом случае можно действительно говорить о миграции. Горизонтальные перемещения при этих миграциях у крупных животных, как китообразные и ластоногие, очень значительны: мы уже кое-что знаем о том, как происходят миграции во время спаривания китообразных в Южном и Атлантическом океанах (§§ 23 и 88); ластоногие, ведущие земноводный образ жизни, периодически покидают свои лежбища, чтобы вернуться на них в определённое время. Миграции косяков рыб или рыбных стай, вопреки долго существовавшему взгляду, совершаются на меньшие расстояния. Эти миграции, вызванные в отношении stenotherмических рыб колебанием температуры поверхностных вод и пробуждающимся у них в определённое время года инстинктом размножения, происходят как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях. Миграции рыб до сего времени далеко не полностью выяснены для нас даже по отношению к наилучше изученным рыбам, к которым относятся виды, наиболее нами эксплуатируемые, как сельди, сардины и тунцы; мы уже убедились в противоречивости взглядов на этот вопрос, существующей среди натуралистов в отношении тунцов (§ 167).

Относительно незначительные размеры миграций большей части животных нектона, несомненно, стоят в противоречии с некогда популярной гипотезой о *биполярности* арктической и антарктической фауны: под этим термином подразумевалось, что обе полярные фауны, очень сходные между собой, обязаны этим сходством сообщению между полярными зонами через абиссальные воды, имеющие одинаковые температурные условия. Джон Меррей дал список 250 биполярных планктонных видов. В действительности сходство, на котором он основывается, есть результат сходства условий среды полярных зон. Космополитами же оказалось всего 12 общих абиссальных видов. Не отрицая полностью возможности общения между полярными областями через глубинные воды, Л. Жубен констатирует, что в настоящее время вопрос в отношении биполярности фауны разрешается в общем отрицательно*.

* L. Joubin, La vie dans les océans, p. 328.

200. Органическое свечение на поверхности и на глубинах

Свечение, встречающееся у наземных животных как исключение, в морской среде очень распространено и присуще как животным, так и растениям; явление это усиливается с глубиной. На поверхности моря свечение производится низшими организмами, нередко одноклеточными, не имеющими специальных аппаратов свечения; только благодаря своей численности они служат источником ярко светящихся участков морской поверхности, различных размеров и характера. В глубине свет нередко производят высокоорганизованные животные довольно крупных размеров, снабжённые специальными воспроизводящими свет органами, дополняемыми настоящими оптическими аппаратами. В несколько обобщённой форме можно сказать, что светящиеся организмы на поверхности моря принадлежат к планктонным животным, а в глубине к животным нектона; что касается бентоса, начиная от литторальной зоны до абиссальной, то в нём источником органического свечения являются только бактерии, но и они находятся здесь в ничтожных количествах. На поверхности моря фосфоресценция или так называемое «молочное море», в тропических зонах производимое главным образом колониями перидиней и пирозом, а в наших морях — ночесветками, заметна только ночью. Это обусловлено не только тем, что солнечный свет делает незаметным днём свечение организмов; дело в том, что многие светящиеся планктонные организмы в течение дня опускаются в глубину и поднимаются к поверхности только ночью. У многих светящихся животных, как медузы, гребневники и принадлежащие к нектону головоногие, сотрясение и всякое раздражение вызывает испускание света; поэтому гребни волн часто образуют настоящие светящиеся полосы. В глубине моря живут фосфоресцирующие ракообразные, моллюски и рыбы со своими световыми аппаратами и телескопическими органами зрения; на поверхности же моря светящиеся рыбы неизвестны. Вероятно, свечение организмов в морях достигает своего максимума на глубине от 1000 до 1500 м, причём, несомненно, освещённые благодаря скоплению светящихся животных участки разделены более обширными промежутками, освещёнными значительно слабее. Если свечение уменьшается с глубиной, то это обусловлено исключительно уменьшением количества организмов. Всё же это явление правильно рассматривать, как «продолжение условий поверхности моря до морских пучин»*.

201. Абиссальные планктон и нектон

Нет никакого сомнения, что, начиная с 1000 или 1500 м, а иногда и ближе к поверхности, в открытом море количество организмов становится всё меньше и меньше. В почти закрытых морях, как Средиземное море, это обеднение жизнью может идти почти до полной безжизненности. Оно идёт всюду по линии уменьшения количества особей; что же касается количества видов, то оно остаётся более или менее неизменным. Формы глубинных организмов родственны поверхностным формам. Поэтому нельзя говорить о какой-то особой абиссальной фауне в отношении абиссального планктона, нектона и бентоса. Абиссальная фауна — это пелагическая фауна поверхности моря, выработавшая лишь морфологические и физиологические приспособления к среде, причём региональные их отличия, вызванные различными температурой и солёностью, здесь стираются. Однообразие условий среды на глубинах делает из глубинной фауны фауну космополитическую. Все эти замечания

* L. Joubin, *Eléments de biologie marine*, p. 248.

надо принять с оговоркой о недостаточности наших сведений, которые мы получаем лишь из глубоководных уловов, исключительно трудно осуществимых и очень немногочисленных. Определение количества улова при помощи драг несомненно дает нам лучшие указания на бедность особями абиссальной фауны. Не может быть изобильной фауна там, где беден планктон. Абиссальный планктон включает в свой состав фораминифер, радиолярий, несколько видов червей, как щетинко-челюстных червей, медуз, бокоплавов и ракушковых рачков. У животных нектона абиссали наблюдаются приспособления к среде, вообще говоря, мало заметные у мелких планктонных организмов, именно: тёмная окраска, очень развитые хватательные органы, фотогенные и оптические аппараты, а иногда и наоборот, у некоторых видов, особенно у рыб, полная слепота; в последнем случае приспособление к среде выражается в полной утрате зрительных органов. Абиссальный нектон, насколько мы его знаем, включает в свой состав особенно много видов моллюсков и рыб, главнейшие представители которых, *макруриды*, нередко держатся у самого дна; многие из них питаются илом, ползая на брюхе по самому дну; другие плавают на небольшом расстоянии от него. Часть этих рыб принадлежит к нектону, часть к бентосу, причём трудно провести между теми и другими границу*. Абиссальная фауна хранит ещё очень много тайн.

ГЛАВА IV

Море как человеческая среда

202. Море и история человечества

Свет истории поздно занялся над морями. О первоначальном населении побережья морей древняя история не даёт нам ничего, кроме гипотез, основанных на возможных путях миграций, путях по краевым морям и узким морям скорее, чем трансатлантическим, пересечение которых было невозможно для человечества, лишённого техники. Последовательное развитие исторических обществ представляется так, как если бы морской горизонт раскрывался мало-помалу и расширился от устья рек до океана, проходя через средиземные моря. Однако этот взгляд слишком упрощает вопрос. Таким путём последовательно развивалась научная и техническая мощь восточных народов, преодолевающая препятствия, сосредоточенные в океане и, особенно, наибольшее из них — расстояние. Но были народы, которые умели очень рано приспособиться не только к узким морям и к морям, граничащим с их странами, но также к открытым морям и к морям самым опасным. Ни одна цивилизация не обнаружила больших способностей к распространению, чем малайо-полинезийская, расселившаяся от Мадагаскара до острова Пасхи и от Каролинских островов до Новой Зеландии; однако эта цивилизация ничего не заимствовала от европейской техники. Никакая другая народность, даже вооружённая техническими ресурсами, не дала доказательств большей изобретательности, чем эскимосы, сумевшие приспособиться к тяжёлым условиям жизни и охоты ледовитых морей. Способность к морским промыслам и к морскому образу жизни никогда не была специальной привилегией какой-либо человеческой расы или отдельной цивилизации.

Бесспорно, что народы, смогшие организовать в оседлые постоянные общества с определённой иерархией, у которых, естественно, сло-

* L. Joubin, *Eléments de biologie marine*, p. 113.

жились устные и письменные традиции, а следовательно имевшие свою историю, были преимущественно или даже исключительно континентальными народами. Цивилизации, развившиеся в доколумбовой Америке, не имели никакого отношения к морю. В Старом Свете великие древние цивилизованные народности зародились почти исключительно на реках, начиная от Янцзы-Цзяна до Нила, в том числе на Ганге, Тигре и Евфрате. Даже в настоящее время можно установить характерные черты речно-морской китайской цивилизации; японская цивилизация долгое время была замкнута в самой себе. Индийская цивилизация освоила морскую культуру только при соприкосновении с иноземными цивилизациями. Чрезвычайно важные этапы были пройдены, когда в узких и краевых морях возникли первые *талассократии*, — военные, пиратские и торговые, именно финикийские и греческие в Средиземном море, позднее арабская в межматериковом Индийском океане и на Дальнем Востоке и ещё позднее ганзейская в северных морях Европы. Однако эти этапы овладения морскими пространствами были не только разновременны, но разъединялись длинными периодами застоя. Римская империя, хотя господствовала над Средиземным морем, тем не менее она вовсе не была талассократией: она не завоевала ни вод океана, ни северных морей. Раннее средневековье, до XI в., также было периодом замкнутого существования Европы, исключая экспансии викингов на севере. Китайские джонки, которые одно время проникали в глубь Персидского залива, отступили перед судами арабов. Арабы же, несмотря на отвагу и ловкость их моряков, не вышли за пределы тропических прибрежных вод. До конца XV столетия малайо-полинезийцы были единственной народностью, которая действительно была знакома с открытым морем, но их малочисленность и слабость средств делали их опыт бесполезным для остального человечества.

203. Проблема баз; морские промыслы, их продукты

Все береговые и островные народы, каково бы ни было различие в их способностях, в разной степени приняли участие в использовании морских ресурсов, служащих удовлетворению потребностей человека, в зависимости от различных приёмов, относительно выработки которых почти ничего не говорит ни их историческое прошлое, ни предистория. Мы употребляем термин морские ресурсы в самом широком смысле слова; этот термин включает в себя не только пищу, но одежду и утварь, этим термином охватываются также более или менее драгоценные объекты обмена, извлекаемые из моря: раковины, служащие денежными знаками на африканском побережье, янтарь Балтийского моря, губки, служащие для украшения кораллы, жемчуг и перламутр. Такого рода промыслы, так же как и рыбная ловля, обуславливающая пищевые потребности человека, создают благосостояние морских народов. С момента возникновения морских промыслов они неотделимы от морской торговли, являясь наиболее древним её объектом.

Морские промыслы производятся повсюду всеми народами, живущими на морских берегах, независимо от принадлежности их к той или иной расе и от того или иного материка, но при помощи различных приёмов, созданных различием цивилизаций. Эти промыслы представляют собой одну из форм сбора готовых продуктов природы. Они являются деятельностью, наиболее отвечающей инстинкту борьбы и изворотливости, свойственных человеку, несмотря на опасности, сопряжённые с ними, скорее даже благодаря этим опасностям. Морские промыслы, так же как охота и простое собирание продуктов природы, привлекали не только первобытные племена, но и народы, достигшие более или менее высокой степени общественной организации. Сверх того, мор-

ские промыслы стоят выше сбора естественных продуктов суши как благодаря свойственной им продуктивности, о которой распространяется так много легенд, так и вследствие практической неистощимости морских ресурсов. Эти промыслы наложили свой отпечаток не только на определённые специализировавшиеся и профессиональные категории населения, но во многих местах на целые самостоятельные людские общества, резко отличающиеся по своему образу жизни от соседей; эти характерные черты настолько отчётливы, что они сохранились до сего времени, несмотря на современные оживлённые сношения, стирающие различия между людьми и между вещами.

Несмотря на повсеместность прибрежной эксплуатации морей, эта эксплуатация, несомненно, у разных берегов и в разных промысловых районах характеризуется чрезвычайно различной активностью, начиная от почти полного её отсутствия и кончая интенсивной и постоянной промысловой деятельностью. Для процветания морских промыслов необходимы особые условия. Эти условия могут быть и природные и социальные. Когда те и другие действуют в одном направлении, причём к ним присоединяется воздействие современной техники и механизации, о чём мы будем говорить ниже (§ 208), то эксплуатация моря далеко уходит от примитивной стадии простого собирания морских природных продуктов и поднимается до уровня крупной материковой индустрии.

Среди природных условий доступность или недоступность промысловых районов и изрезанность берегов играют весьма незначительную роль. На низких берегах суда малого прибрежного лова в промехутках между промыслом вытаскиваются на берег; у скалистых берегов, имеющих защищённые бухты, точно так же устанавливается сообщение рыбаков с землёй, иногда требующее акробатических приёмов. Устройство рыболовных портов представляет собой явление самого последнего времени. К природным условиям, весьма сильно стимулирующим морские промыслы, относится прежде всего наличие крупных морских животных — китообразных и ластоногих; охота и уничтожение этих животных, иногда трудная, иногда лёгкая, даёт большой доход от каждого добытого животного, не говоря уже о массовой их добыче, настолько значительной в отношении китообразных, что животные эти в настоящее время оттеснены в ледовитые моря. Преследование этих животных, представляющих завидную добычу из-за их жира, мяса и меха, увлекло промышленников в открытые моря. Этот промысел стал самой старой и трудной школой мореходного искусства. Другим очень важным природным стимулом являются рыбные банки, на которых в бесчисленном количестве собираются рыбы одного и того же вида — сельди, макрели, треска, тунцы или сардины. Эти банки вначале несомненно обнаруживались случайно, однако впоследствии их отыскивали, основываясь на периодическом появлении рыб, приблизительная правильность которого скоро была установлена рыбаками эмпирически. Этот стимул, основанный на богатствах моря пищевыми ресурсами, действует особенно сильно там, где изобильные этими ресурсами моря соприкасаются с суровой, гористой, неплодородной или пустынной сушей, вообще неблагоприятной для жизни человека. К таким землям относятся Норвегия, Исландия, Ньюфаундленд, Аравия и северный берег Чили. Тот же стимул сильно действует тогда, когда лицом к лицу с безграничным и неисчерпаемым по своему богатству морем находится земля, хотя и плодородная, но чересчур незначительная по своим размерам. Это имеет место не только на островах Полинезии, но и на большом количестве других островов, разбросанных по морям, в большинстве заселённых; заселение же их главным образом обусловлено тем, что людей на них кормит море. Перечисленные выше природные стимулы в значительной степени объясняют развитие рыбных промыслов в высоких северных широтах.

Здесь действуют в одном направлении как в отношении берегового рыболовства, так и в отношении лова в открытом море. морские богатства и лёгкость промыслов, причём влияние этих факторов не нейтрализуется увеличением опасностей промысла.

Что касается стимулов социального порядка, содействующих эксплуатации моря, то они также различны. Несомненно, что наиболее сильным явилось увеличение численности прибрежного населения. Эксплуатация моря уже давно стала абсолютной необходимостью для народов Китая, Японии, Австрало-Азиатского архипелага и Индии. В том же направлении, что и рост прибрежного населения в настоящее время действует рост городского и индустриального населения Европы и Северной Америки. Другим, более ограниченным и в настоящее время всё более и более теряющим своё значение стимулом являются религиозные предписания, сделавшие сельдь и треску *пищей постов* Средней Европы; до известной степени до сего времени этим объясняется распространённость торговли сушёной треской. Ценимые с глубокой древности специальные продукты, как тропические голотурии, дающие *трепанг*, как съедобные водоросли, жемчуг, перламутр и служащие для украшения кораллы, сыграли также свою роль в развитии морских промыслов. К этому надо, как одну из главных причин, присоединить весьма разнообразные запросы современной индустрии. Несмотря на то, что морские промыслы, весьма разнообразные по своим целям и способам, во многих местах носят характер неподвижной рутин (правда, проверенной опытом), тем не мене ареал их не перестаёт расширяться как в направлении открытого моря, так и береговых морей, ещё не эксплуатируемых. В новых районах промыслы принимают международный характер, и эксплуатация морских богатств доводится до возможных пределов. Это является характерной чертой современного человечества.

204. Торговая предприимчивость и авантюризм

Одно удовлетворение потребности в пище само по себе было достаточно, чтобы породить, если не морскую торговлю дальнего плавания, то, по крайней мере, прибрежную торговлю; добыча и перевозка морской соли, необходимой для консервирования пищевых продуктов, обеспечивала в свою очередь морским судам постоянный и значительный груз; для многих стран только море обеспечивало получение соли, необходимой для питания. Добыча соли уже издавна была основным промыслом всех побережий от Западной Европы до Дальнего Востока там, где природные условия были благоприятны для её развития. Однако торговая предприимчивость, достаточно смелая, чтобы не отступать ни перед какими опасностями, хорошо определяемая старинным французским выражением «крупная авантюра», употреблявшимся в консаментях на товары дальнего плавания, нуждалась в более мощных импульсах для своего возникновения и развития сначала в краевых морях, а затем в океанах. Материальный прогресс цивилизаций Старого Света уже довольно рано породил у организованных обществ вместе со вкусом к благосостоянию и к роскоши потребность в товарах или продуктах, имеющих большую ценность либо благодаря материалу, либо благодаря отделке, наконец, благодаря ограниченности района их производства, очерченного особыми климатическими условиями. К таким товарам относились золото и другие драгоценные металлы, шёлковые и хлопчатобумажные ткани и меха, пряности и тропические предметы питания. Дальняя морская торговля вплоть до XIX в. питалась исключительно этими товарами. Расчленённость топографии внутренних морей в этом отношении имела неоспоримое значение. Эта топография благо-

приятствовала использованию морских путей, более коротких и относительно более надёжных, чем сухопутные дороги, если только можно говорить о сухопутных дорогах в различные исторические эпохи в отношении стран, где не было твёрдой политической организации. Финикийцы и карфагеняне установили морской путь на север за оловом и южный тропический путь, по которому они значительно раньше португальцев проникли далеко на юг. Ни карфагеняне, ни финикийцы не думали о пересечении по суше Западной Европы и Африки от её северных пределов до экватора. Талассократии греков также не знали путей сообщения по суше. Даже во время Римской империи, создательницы сухопутных дорог, большие коммерческие складочные пункты были расположены в приморских городах — в Делосе и Остии. Если путь шёлка между Понтом Эвксинским и Сирией был континентальным, то в то же время он был так ненадёжен и так часто прерывался, что в XIV в. после Марко Поло торговые сношения отошли от него и направились по морским путям через Индийский океан; этот путь лишь дополнялся караванным путём от Суэца на Александрию. Малакка, Ормуз и Аден стали складочными пунктами путей Востока ещё до Гонконга и Сингапура. Морская торговля затем получает новый стимул в распространении рабства; человек-товар становится столь же драгоценным, как и тропические продукты. Правда, он занимает на судах больше места, но это место научились сокращать до минимума. Африка, материк, поставлявший рабов, долгое время отправляла этот товар с караванами, пересекавшими пустыню. Но со времени арабской талассократии и открытия Америки, Африка главным образом нагружала рабов на суда для негров, которые выгружали свой товар на берегах Азии и Америки. Торговля этим «чёрным деревом» была наиболее преуспевающей среди других видов морской торговли в течение трёх веков. Она была более прибыльной, чем торговля сахаром, кофе и хлопком, продукция которых определялась торговлей рабами.

Прогресс торговли в небольших морях повлёк за собой, как неотделимое от него явление, развитие пиратства. Мы уже знаем, что в разные эпохи пираты занимались грабежом во всех второстепенных морях. Мы видели, что пиратство было подчас организовано и признавалось почти официально, например, в Средиземном море. Мы ознакомились также с тем, что между пиратством и дозволенной торговлей провести границу было тем более трудно, что при случае купцы охотно и без труда превращались в пиратов, а пираты в купцов. В течение долгого времени всякое коммерческое судно должно было снаряжаться, как военное: между тем и другим не было никакой существенной разницы. Расчлённость средиземных морей очень благоприятствовала развитию пиратства. От Мексиканского залива до Австрало-Азиатского архипелага, в том числе в европейском Средиземном море и Персидском заливе, все средиземноморские пространства были излюбленным местом пиратов. Здесь они находили всё: богатую добычу на море и на побережье, лёгкость снабжения жизненными продуктами, возможность легко найти убежище и приют. Чтобы искоренить пиратство, понадобилась организация морской военной полиции, снабжённой мощными средствами, которые предоставляет государствам современная машинная техника; впрочем, пиратство окончательно ещё не уничтожено.

205. Стремление к завоеваниям и политическое господство в небольших морях

Среди небольших морей (к их числу мы относим и межматериковый север Индийского океана) стремление к завоеваниям обнаружилось, как следствие и дальнейшее развитие предприимчивости и авантюризма,

созданных торговлей и пиратством. Чисто коммерческие организации предшествовали в этом отношении политической талассократии, которую они порождали. Если скопление средиземноморских городов имело между собой весьма сложные взаимоотношения, нельзя того же сказать относительно распространения арабского влияния на Индийские моря и на Дальний Восток, относительно распространения Ганзы на север, а также индийских компаний, основанных в Англии, Голландии и Франции: во всех этих случаях торговля пролагала пути политическому завсеванию, пытаясь осуществить в пользу одной олигархии или одной компании закрытие морей, запрещение в них всякой другой торговли, кроме торговли привилегированной компании. Многие из этих попыток были остановлены или сбиты со своего пути, однако все они ставили одну и ту же цель: политическое господство над морями, как орудие господства экономического. Для достижения этой цели вовсе не требовались очень обширные территориальные базы, а лишь несколько хорошо выбранных пунктов, перекрёстков и мест соединения морских путей. Даже для Португальской империи с самого начала организации государства было достаточно господствовать на береговых опорных пунктах. Такое господство действительно довлекло над узкими морями и только над морями. Положение изменилось, когда эпоха судоходства по небольшим морским пространствам сменилась эпохой океанического судоходства. В эту эпоху развитие пошло в двух направлениях. Континентальные государства, до этого времени лишённые окон в открытое море, делают усилия открыть одно или несколько таких окон. *Талассократии* же делают усилия, направленные на укрепление в возможной степени своего господства над морями путём захвата обширных территорий. Как древняя, так и новая история уже видели возникновение подобных стремлений по мере политического прогресса народов. Римская империя овладела греческими и финикийскими колониями. Балтийское шведское государство наследовало Ганзе. Одно развитие современных государств, обусловившее начало и развитие фазы океанического судоходства, имело совершенно иной размах как в смысле распространения морского господства на сушу, так и устремления континентальных государств к морю. Лучшим примером могут служить британское господство над Индией, голландское господство над Австрало-Азиатским архипелагом и японский империализм. Эта двойная эволюция: стремится подавить прежние исключительные господства во внутренних морях, так как прогресс морской, подводной и воздушной техники устраняет выгоды, даваемые господством над узкими проливами. Обладание Гибралтаром в настоящее время является лишь вопросом политического престижа Англии.

206. Мореходные искусство и наука

Установление торговых и военных путей нуждалось так же и даже в большей степени, чем промыслы в открытом море, в открытиях, изобретательстве и исследованиях, причём это имело значение не только для мореходства в узких морях, но ещё в большей мере в океанах; примитивные суда уступили место судам, уверенно направляющимся по своему пути и способным сопротивляться наиболее свирепым возмущениям атмосферы и моря. В обширной области морской техники искусство предшествовало науке; под словом искусство мы понимаем прогресс в области постройки судов, их оснащения и их маневрирования путём опытного испытания в ту эпоху, когда материалами в морском деле служили дерево с небольшим количеством железа, ткань и верёвочные изделия. К науке же мы относим разрешение проблемы определения место-

положения судна и установление лучших путей для парусников; эти знания были добыты на основе морской астрономии и метеорологии, причём произошло это накануне полного преобразования мореходства под воздействием машинной техники, влияние которой сказывается на навигации и в наши дни. Существуют три области возникновения навигационного искусства, способного преодолеть большие морские пространства; такими областями являются: область пироги с балансиром (от Мадагаскара до острова Пасхи), область плоскодонной джонки (моря Дальнего Востока) и область килевого судна (моря Индии и Европы). Отсутствие экономической торговой деятельности и недостаток строительных материалов задержали развитие первой области. Слабая способность к распространению цивилизаций Дальнего Востока отразилась на ограниченности развития второй области. В третьей области оказалось возможным преодолеть пространства всех морей. Это стимулировалось стремлением к распространению и изобретательским гением европейских народов или выходцев из Европы. Однако даже у них мореходное искусство долгое время колебалось между судном, снабжённым вёслами, дающим преимущество в военном деле, и парусником, представляющим большие удобства в торговом деле. Мы не можем здесь проследить длинную, неясную и почти безымянную историю развития морского искусства у народов Средиземного моря и Северной Европы. Заслуживает лишь быть отмеченным, что определённый прогресс в этом отношении был достигнут лишь в последние века средневековья, на заре современной цивилизации. Каравеллы Колумба и Магеллана легко преодолевают наиболее значительные расстояния и самые большие опасности моря; они достигают средней скорости, превзойдённой лишь спустя три века. После этих конструкций увеличивается только тоннаж кораблей: это увеличение в известной мере вызывается торговым прогрессом, но в гораздо большей степени стремлением государств к завоеваниям и господству. Крупные трёхмачтовые суда XVIII в. с квадратными парусами главным образом предназначались для войны, постоянной или случайной. Их тоннаж достигал предельных размеров, допускаемых при деревянных конструкциях. Коммерческие суда точно так же имели три большие мачты, однако такое устройство имели по преимуществу бриги, галиоты и корветы.

Выбор направления судна, можно сказать, точно так же относится к области морского искусства, поскольку он базировался на данных портуланов, несмотря на их относительную точность, а также на определениях широты, сделанных по Полярной звезде или по высоте полуденного солнца. Даже использование магнитной стрелки представляло собой род эмпиризма. Склонение магнитной стрелки игнорировалось до плавания Колумба и даже долго после него. Лишь разрешение проблемы долгот придало научный характер выбору направления судна. Это разрешение обязано исследованиям в области морской астрономии, результаты которых могли быть полностью использованы лишь с изобретением хронометров. Разрешение этой задачи в XVIII в. было делом англичан и французов; оно ввело в область точных прикладных наук также морскую картографию. В дальнейшем к этому присоединились исследования морской метеорологии, направленные на определение лучших морских путей и на сокращение времени морских переходов. Однако эти исследования дали положительные результаты лишь после разрешения проблемы определения места судна в море и только благодаря этому. Метеорологические исследования дали менее точные результаты, так как они основывались на наблюдениях, а не на отвлечённых расчётах. Однако всё же эти наблюдения обеспечили парусникам максимально возможную экономию времени. В середине XIX в. морские астрономия и

метеорология разрешили поставленные перед ними задачи как раз накануне наиболее крупного переворота в морском деле, который когда-либо происходил за время его существования.

207. Применение машин к технике мореходства и к морской индустрии

Пока в конструкции морских судов господствовали дерево и паруса, туземные суда Индии, Дальнего Востока и Океании, улучшая и изменяя свою технику, могли сохраняться наряду с судами Европы и европеизированной Америки, если не в военном деле, то по крайней мере в торговле. С применением железных конструкций, а затем стальных, а также с использованием пара, положение вещей в корне изменилось. Наряду с судами Европы, мощными, быстрыми и точными, с значительно высшими транспортными качествами, не могли сохраниться «внеевропейские суда», употребляя выражение адмирала Пари. Они быстро исчезли в военном деле. В торговле они испытывали длительный период упадка, а затем период преобразования: морские суда Индийского и Тихого океанов мало-помалу были приспособлены к требованиям нового морского искусства. Даже в Европе и Америке новое морское искусство не сразу заняло место старого; здесь наблюдались разнообразные переходные формы. В течение полувека в военном деле пользовались смешанными судами с паровыми двигателями и с парусами; суда, прежде чем строиться из стали, продолжали строиться из дерева и обшивались броней. Торговля, быстро отказавшаяся от смешанного типа судов, в течение века сохраняла наряду с паровыми пакетботами и грузовыми судами парусники, модернизированные путём постройки из стали и упрощения их оснащения. Интересы экономики транспорта, казалось, обеспечивали существование этих судов навсегда для ёмких и непортящихся грузов. Однако использование машинной техники для морского транспорта неизбежно должно было повлечь за собой ликвидацию парусного оснащения для всех судов дальнего плавания. Эта ликвидация полностью ещё не закончена, однако она близка к своему полному завершению. Осуществляется она путём использования судами нефтяных и бензиновых моторов, причём этими судами вытесняются не только парусники, но и пароходы, число которых уменьшается. Моторное судно завоевывает Тихий океан, как пароход в своё время завоевал Атлантический и Индийский океаны и Средиземное море. Моторное судно всё более и более захватывает область применения пароходов как в военном деле, так и в торговле. Таким образом, в Мировом океане осуществляется унификация типов морских судов.

Следствия этой унификации бесчисленны. Здесь мы можем лишь очень кратко указать на главные из них. Эта унификация, не уничтожая полностью, всё же уменьшает значение морской метеорологии. Она индустриализует все профессии и все отрасли морского дела. Она увеличивает разрушительную силу военного флота, подкрепляемую над морем гидроавиацией и в его водах подводными судами. Эта унификация увеличивает транспортную мощность судов как в отношении людей, так и объёма товаров, причём эта мощность не идёт ни в какое сравнение с мощностью прежних морских судов. Особенно же важно то, что эта унификация уничтожает изолированность больших океанов и сближает как в военных столкновениях, так и в мирных отношениях население земного шара, живущее у моря или имеющее к нему доступ. Это сближение ещё более усиливается мгновенной передачей мыслей, руководящих распоряжений и коммерческих взаимоотношений через подводные телеграфные кабели и по радио. Воздушный транспорт через океан даст в ближайшее время новый толчок всем этим взаимоотношениям.

208. Частичная индустриализация морских промыслов

То, что современная механизация могла сделать для торговли дальнего плавания и для войны, она не смогла полностью осуществить по отношению малой береговой и островной торговли, т. е. в отношении каботаж. То же самое надо сказать и относительно морских промыслов. Во многих отношениях морские промыслы можно сравнить с мелкими земледельческими культурами на различных угодьях. Их различие и разнообразие продуктов соответствует различие региональной или локальной техники, основанной на профессиональной ловкости ловцов и на оборудовании, настолько приспособленном в течение долгого времени к местным условиям, что его трудно превзойти. Однако некоторые виды промыслов использовали и нередко в очень большой степени одновременно как индустриальную технику, так и научные достижения. Китовый промысел в тропических морях и морях южного полушария оборудован судами-фабриками. Лов больших рыбных косяков, точно так же как различных донных рыб, когда он производится на материковой отмели с ровным дном, особенно недалеко от центров потребления, не только использует паровые машины, моторы и тралы (оттертралы), но также холодильники траловых судов, пристани, склады и рефрижераторы специальных рыбных портов, наконец, скоростные железнодорожные перевозки внутрь страны. Большими рыболовными промыслами, долгое время пользовавшимися приёмами, казавшимися неизменными, например исландские и ньюфаундлендские рыбные ловли, в настоящее время овладевают траловые суда. Преобразование и усовершенствование консервной промышленности, некогда почти ограничивавшейся засолом и копчением морского улова (что до сего времени ещё наблюдается в Китае), сильно стимулировали рыболовные промыслы на освоенных культурами побережьях северного полушария вплоть до субарктических районов, как Аляска. Усиленная эксплуатация морских ресурсов, вызвавшая опасения их истощения, особенно в отношении прибрежных рыб и ракообразных, а также моллюсков, прикрепляющихся к скалам, как устрицы, вызвали меры предосторожности и охраны. Эти меры, некогда ограничивавшиеся использованием эмпирических приёмов, как, например, *валли* Комачио, в настоящее время разрабатываются лабораториями, разбросанными по всему побережью высоко культурных стран и их колоний, в Японии и в Индокитае так же как в Европе и США. Таким образом, индустриальная техника и экспериментальная наука всё более и более проникают в безграничную область морских промыслов. Тем не менее надо предвидеть, что в близком будущем они сумеют овладеть лишь незначительной её частью.

209. Современные формы морской торговли

Почти безграничная возможность увеличивать тоннаж железных и стальных судовых конструкций выявилась как раз тогда, когда требования крупной индустрии и рост населения Европы и Америки глубоко преобразовали характер морской торговли дальнего плавания. Всего столетием назад самое крупное коммерческое судно перевозило пятьсот тонн товаров и несколько сот пассажиров. В настоящее время суда, способные перевозить в десять раз больше товаров, являются судами средней величины. Тоннаж пакетбогов не перестаёт увеличиваться как на путях, соревнующихся за *голубую ленту*, так и на других путях. Тоннаж наиболее крупных грузовых судов не только достиг, но и превосходит вот уже в течение нескольких лет 15 000 т брутто. Морской дальний транспорт вместо прежних ценных товаров относительно небольшого объёма перевозит в настоящее время массу сырья, пищевых продуктов, машин

и товаров серийного производства, могущих заполнить громадные трюмы современных судов, в которых могли бы потеряться прежние товары морской торговли, правда, кроме тех, производство которых выросло до громадных размеров, как, например, кофе, хлопка, каучука и тростникового сахара. Такие же товары, как пряности, ваниль, какао, индиго, дорогие ткани и драгоценные металлы, вино, предметы роскоши, вроде парижских изделий, составляют лишь ничтожную часть фрахта. Порт Бордо некогда заполнял трюмы судов своими бочонками с вином. Хотя производство вин не сократилось, однако Бордо потерял прежнее своё значение как винный порт, так как современные суда не могут полностью нагружаться винами и уходят почти нагружённые балластом. Впрочем, этот порт возродился благодаря тому, что, став индустриальным центром и центром колониальных товаров, он связан с транспортом массовых товаров. Товары заморской торговли, перевозимые в настоящее время, состоят не из предметов роскоши, полуроскоши или, по крайней мере, предметов комфорта, как в прежнее время, но из предметов первой необходимости, питающих крупную индустрию, продуктов этой промышленности, распространяемых на близких и дальних рынках, из пищевых продуктов и других товаров, предназначенных для густонаселённых стран. К таким товарам относятся каменный уголь, нефть, минералы и металлы, лес, шерсть, лён, хлопок, пшеница и другие зерновые, пищевые консервы, машины, серийно фабрикуемые орудия и инструменты, строительные материалы, рельсы, паровозы, вагоны, автомобили и пр. В настоящее время перерыв в морских сношениях блокируемых народов, вместо того чтобы создавать лишь трудности, как во время континентальной блокады, рано или поздно вызывает у них не только остановку производства, не способного существовать изолированно, но и наносит неисправимый ущерб многочисленным общественным группам, которые не могут продолжать своего существования, так как необходимые жизненные средства доставляются им из-за моря.

Этот глубокий переворот морского дальнего транспорта объясняет нам интересное изменение в географии трасс главных морских путей, по крайней мере наиболее посещаемых из них. Прежняя морская торговля, занимавшаяся перевозкой ценных и редких продуктов, связывала страны, отличающиеся своей материальной культурой не менее, чем своей продукцией, расположенные в различных зонах земного шара. Поэтому главнейшими путями были те, которые, как говорили во Франции, вели к островам, т. е. пути кофе, сахара и хлопка; эти пути пересекали экватор (*across the equator*, по выражению англичан), причём на них широко использовались пассаты (*trade winds*, или коммерческие ветры). Таким образом эти пути *grosso modo* шли вдоль меридианов. В настоящее время, благодаря характеру современного обмена, а также вследствие унификации материальных потребностей у современных цивилизованных обществ населённых частей земного шара массовый обмен происходит главным образом между человеческими группами, живущими в одинаковых или сходных климатических условиях. Таким образом, это пути, вообще говоря, идущие по параллелям. К путям, пересекающим экватор, по которым идут деятельные сношения, относятся те, которые, проходя через жаркие зоны, связывают страны, имеющие одинаковый климат, производящие одинаковые товары, население которых имеет одинаковые потребности; к таким странам относятся, например, Европа и С. Америка, с одной стороны, Австралия, Южная Африка и Аргентина — с другой. Открытие Суэцкого и Панамского каналов, создав вокруг земного шара непрерывный, параллельный экватору путь, ещё более подчеркнуло новую географическую ориентацию крупной коммерческой навигации наших дней.

210. Корабли и их специализированные типы

Всей продукцией и всей человеческой деятельностью на путях её развития и усовершенствования управляет закон специализации: специализация является необходимостью во всякой плодотворной работе. Конструкции морских судов, предназначаются ли они для торговли или для войны, также не избежали действия этого закона. Во-первых, совершенно отличаются друг от друга военные и торговые суда. Некогда коммерческий парусник мог прекрасно сражаться, если он был вооружён пушками; наоборот, фрегат, превращённый в коммерческое судно, занимался только перевозками. В настоящее время никому не придёт в голову поручать броненосцу или крейсеру коммерческие операции. Пакетботы могли бы стать «вспомогательными крейсерами» только на бумаге. Во-вторых, специализация типов судов, вместо того чтобы зависеть, как во времена парусного мореходства, от оснащения и парусов, зависит от точного назначения судна, касается ли это военных или коммерческих судов.

То, что остаётся общим для всех типов, это форма обычно веретенообразно вытянутого кузова, рассчитанная на пловучесть и лёгкую маневренность. По всем другим видимым признакам типы судов зависят от своего назначения. Многоэтажная постройка пакетбота и его палубы для прогулок создают картину пловучего города. Мачты служат на нём только для сигнализации или для антенн беспроводного телеграфа, за исключением мачт для погрузки. Мачты для погрузки, напротив, подчас настолько многочисленны, что щетинят палубу корабля с одного до другого края, являются характерным признаком грузового судна с почти глухими бортами и расположенными далеко друг от друга иллюминаторами. Такое грузовое судно представляет собой не что иное, как громадный товарный склад; положение двигателя, часто помещаемого в задней части судна, указывает на стремление оставить максимум свободного места для груза. Многие торговые суда специализированы для перевозки одного вида груза, особенно когда дело касается перевозок огнеопасных материалов, как, например, нефти. Специализация военных судов для различных форм операций, предусматриваемых тактикой, проводится ещё с большей точностью. Броненосцы, крейсера, линейные и лёгкие контрминоносцы и миноносцы и тем более подводные лодки соответствуют различным моментам войны и морского сражения, установленным опытом и теоретическими соображениями (причём последние часто находятся в рабской зависимости от первого); такие типы судов позволяют предусматривать все моменты войны, обеспечивая либо нападение, либо максимальную скорость, либо неожиданность. Нередко делались попытки придать специализированному типу военного судна качества близкого ему типа, например, пытались соединить скорость судна с мощностью его наступательных средств. Однако редко удавалось достигнуть совершенного выражения каждого из соединяемых качеств.

211. Океанические пути; освещение и навигационные ограждения

Механические судовые двигатели лишили навигационные инструкции, три четверти века назад составленные Мори, значительной части их ценности. Пути парусников, намеченные знаменитым американцем, дававшие благодаря правильному использованию ветров и течений наибольшую возможную экономию времени, в настоящее время почти покинуты. Современные океанические пути идут просто по кратчайшей

линии, т. е. по линии большого круга, с единственным исключением, вызванным сезонным отклонением от этой линии на юго-восток от Ньюфаундленда в целях избежания встречи со льдами; этим отклонением, впрочем, часто пренебрегают. Суда в лучшем случае используют указания Мори, следуя по несколько расходящимся в открытом океане путям при движении с востока на запад и с запада на восток, чтобы избежать опасности столкновений, становящейся особенно значительной во время туманов. Впрочем, «Наставления мореплавателям» Мори в настоящее время не являются совершенно ненужными, так как суда с механическим двигателем должны в большей или меньшей степени учитывать возмущения атмосферы и течения. Всё же полезность «Наставлений» уменьшилась и продолжает уменьшаться по мере того, как увеличивается скорость судов и уменьшается время пересечения океанов. Большие линейные пакетботы, награждённые голубой лентой, имеют в настоящее время скорость, достигающую путевой скорости в 20—25 узлов. Средние пакетботы других линий делают 13—17 узлов. Грузовые суда, долгое время строившиеся с расчётом на *экономическую скорость*, т. е. такую скорость, которая позволяла бы возможно больше снизить расходы в отношении времени, угля и оплаты экипажа, делали 8—10 узлов. Однако в настоящее время возросший тоннаж грузовых судов, а также более высокая оплата судового персонала заставляют ускорять их ход (12—13 узлов). Конечно, здесь идёт речь о средней путевой скорости в открытом море. При выходе из порта и с приближением к портам назначения эти скорости уменьшаются в береговых зонах, где сходятся пути прибытия и откуда начинают расходиться пути отправления.

В прибрежных зонах ставятся навигационные ограждения, при помощи которых судно, идущее из открытого моря, определяет точно своё положение в отношении берегового района, к которому оно направляется; здесь происходит в некотором роде взаимное опознавание, так как оно одновременно производится дежурными береговыми семафорами, как только судно, замеченное на горизонте, поднимет свой номер. Нередко здесь расположены перед берегами, а также на опасных местах открытого моря у поверхности воды очень сильно светящиеся огни: к ним относятся маяки, высокие башни которых указывают путь в прибрежных зонах днём; постоянные или мерцающие снопы света, зажигаемого на них, видимые в ясную погоду на расстоянии 15—25 миль, указывают судам путь ночью. Развитие маяков раскрывает перед нами их историю, начиная с Френеля, столь же богатую, как и история развития судов. Они развивались как в количественном, так и в хозяйственном отношении. Одни из них указывают входы в гавани, другие, которые можно назвать путевыми огнями, указывают путь, по которому надо идти в лабиринте опасных мест побережья к эстуариям или к входам в порты. Пловучие бакены или светящиеся буи, подобные огням, установленным на неподвижных сооружениях, а также знаки на берегах, нередко окрашенные в белый цвет, точно так же намечают путь и направляют суда в опасных, узких или мелких местах к большим коммерческим и военным приморским городам.

212. Крупные порты

Как и корабли, крупные торговые порты, а также крупные военные порты в течение последнего века необычайно выросли и с точки зрения сложности их устройства, и по размерам. Некоторые из самых крупных современных городов являются портами. Пространства портовой суши и вод, защищаемых портовыми сооружениями или охваченных ими для удовлетворения запросов деловой жизни, которые были доста-

точные для самых оживлённых портов света всего век тому назад, совершенно ничтожны по сравнению с сушей и водами современных портов. Гавр 1830 года с его тремя или четырьмя километрами набережных был очень большим портом по сравнению с Делосом Римской империи, которому было достаточно трёхсот метров набережной. Однако между Гавром 1830 года и Гавром 1930 года существует почти такое же различие в отношении их величины, как между Делосом и Гавром 1830 года. Это невероятное разрастание обусловлено в крупных

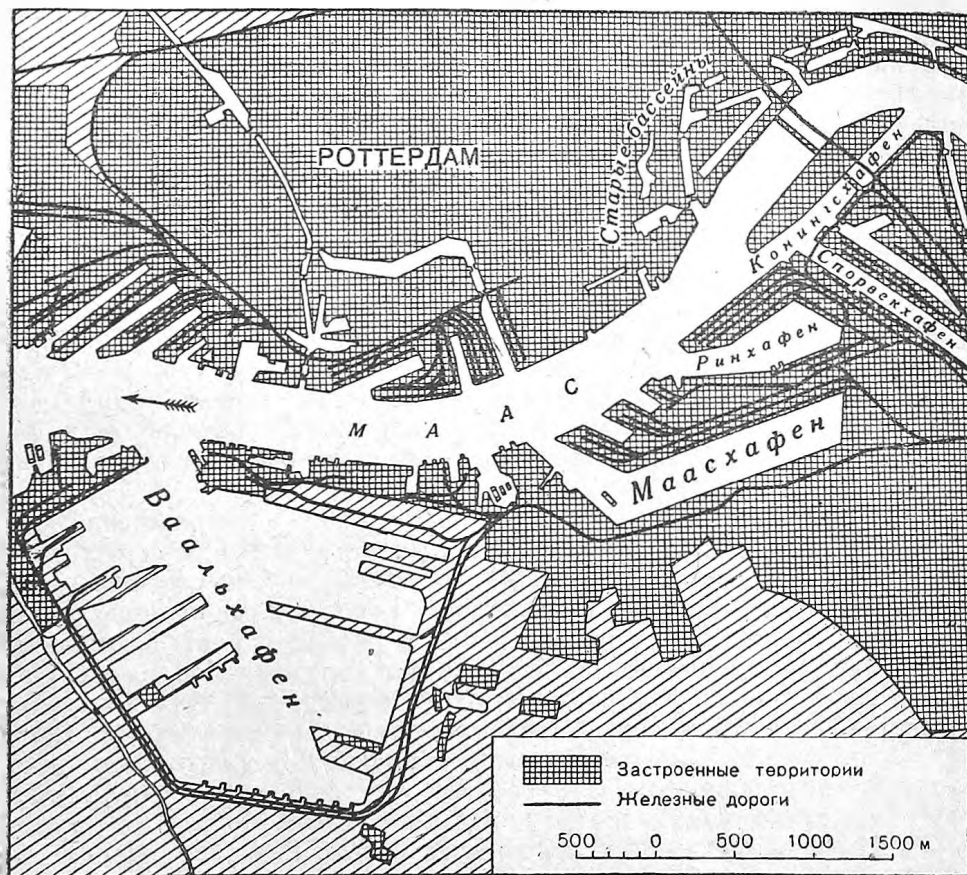


Рис. 113. Современный большой порт; часть Роттердамского порта между Амон де ла Нев Маас и Ваальхафен.

коммерческих портах тремя неустраняемыми требованиями: необходимостью иметь доступные фарватеры и глубокие бассейны для судов, осадкой от 9 до 10 м; необходимостью в погрузочных и разгрузочных сооружениях и в мощных и быстродействующих механизмах для вывоза и распределения товаров, сокращающих время, потребное для разгрузки тысяч тонн судового груза; наконец, необходимостью в ремонтных доках и бассейнах, приспособленных к нуждам современных крупных судов. Вначале портовые нужды удовлетворялись работой землечерпалок, углублявших фарватер устройством глубоководных бассейнов и набережных; в связи с увеличением тоннажа судов в настоящее время оказалось более выгодным строить бассейны, выдвигая их вперёд и охватывая морскую водную поверхность плотинами (акватории порта), нежели копать бассейны на береговой низменности. Возрастающий тоннаж судов, а также невозможность поддерживать

на воде их массу во время малой воды заставляет инженеров строить в портах с большой амплитудой приливов, как Антверпен, бассейны, наполняемые приливом. Для ускорения погрузки и разгрузки создаются обширные сооружения — причалы и пирсы с острыми и тупыми углами, с тем чтобы облегчить устройство железнодорожных стрелок и избежать вращающихся железнодорожных кругов. Железнодорожные пути в современных портах очень многочисленны, многочисленны также амбары и складочные помещения, краны и элеваторы как неподвижные, так и передвигающиеся по рельсам. В портах оборудованы центральные электрические станции для освещения и выработки энергии. Ремонтные бассейны нуждаются в большом количестве энергии для быстрого выкачивания воды. Естественно, что вокруг таких бассейнов создаются ремонтные мастерские (рис. 113).

Организация крупного коммерческого порта уже сама по себе неизбежно приводит к возникновению индустриального центра. Что касается военных портов, то их роль ремонтных и снабженческих arsenалов придаёт им тот же характер. Поль Рузье различает три функции крупных торговых портов — *региональную* функцию или функцию снабжения жизненными припасами, функцию *коммерческую* или распределительную и функцию *индустриальную*. В крупных портах, где эти функции никогда не были изолированы друг от друга, они сочетаются между собой всё более и более; исключение составляют некоторые промежуточные порты, выполняющие лишь коммерческую функцию. Тем не менее такое разделение указанных трёх функций приносит свою пользу, так как оно даёт представление о многообразной деятельности портов. Привлекая к себе всё более и более разнообразные производства, крупные торговые порты быстро преобразуются в пёстрые космополитические центры, в которых сталкиваются плечом к плечу все расы и все народы.

213. Господство над морями и свобода морей

Взросшее значение, несмотря на все таможенные барьеры, крупной морской торговли, жизненно необходимой для современных наций, делает для них свободу морей — основным условием существования. Однако на первый взгляд совершенно ясное понятие свободы морей истолковывается далеко не всеми одинаково. Там, где слабые страны говорят о свободе, сильные либо говорят, либо думают о господстве. Для последних *господство над морями* становится жизненной необходимостью, которую они не могут избежать. Вследствие этого крупные военные флоты растут параллельно с крупными торговыми. Крупные arsenалы располагаются в большей или меньшей близости к наиболее оживлённым центрам морской торговли, однако никогда не сливаясь с ними. Многообразные отрасли научной морской техники более работают над созданием орудий разрушения, нежели над усовершенствованием мирных взаимоотношений между народами. Однако содержание понятия господства над морями после исторических морских войн нового времени изменилось. Некогда оно означало в узких морях полное подавление кораблей, поднимавших враждебный флаг; такое подавление враждебных кораблей символизировалось в XVII в. метлой, которую голландский адмирал Тромп прикрепил на клотике грот-мачты своего корабля. Вступление на историческую сцену бесконечных океанических пространств, подводное плавание и успехи воздухоплавания делают невозможным в настоящее время столь полное подавление соперников. Господство над морями теперь обозначает господство над прибрежными зонами и местом схождения морских путей; это даёт возможность парализовать всякую морскую полезную деятельность

на ограниченном и очень небольшом пространстве моря. Свобода морей обозначает свободный проход через эти зоны. Кто не может господствовать над прибрежными зонами и местом схождения морских путей или, по крайней мере, обеспечить себе свободу прохода через них, тот рано или поздно обречён на поражение. Это определилось с того времени, когда народы перестали довольствоваться только источниками существования своей территории. Континентальная блокада была объявлена ещё чересчур рано. В настоящее же время блокада является самым эффективным морским оружием. Кто может объявить и провести блокаду, рано или поздно возьмёт верх над своим противником. Блокируемый же и не могущий разбить блокаду обречён на поражение.

214. Обезлюдение морей

Для тех, кто ясно представляет себе всё возрастающую активность морских мирных или военных взаимоотношений и сближение материков благодаря технике мореходства, являющегося следствием этих взаимоотношений, может показаться парадоксальным утверждение, что моря обезлюдиваются. Тем не менее это обезлюдение является реальным фактом. Морская жизнь имела и имеет как своих *профессионалов*, так и *случайные элементы*. Первые живут морским ремеслом, вторые пересекают моря ради своих дел, ради удовольствия, либо в силу той или иной необходимости. Количество профессионалов уменьшается. Случайные элементы, хотя число их возрастает, совершают свои плавания в возможно короткие сроки; в результате, с точки зрения морского образа жизни и места обитания, океаны обезлюдиваются и в отношении этих случайных элементов. Профессионалы дальнего промысла, несмотря на появление кораблей-фабрик, явно уменьшились в количестве сравнительно с количеством прежних китобоев. То же надо сказать относительно персонала больших траловых судов, промысляющих в открытом море, по сравнению с персоналом парусников, некогда занимавшимся таким же ловом. Такая страна как Нидерланды, сохранившая большую часть прежнего рыболовного оборудования, имеет относительно гораздо более значительное рыболовное население, чем Англия, Германия и Франция. В отношении государственных флотов это сокращение обусловлено относительной краткостью и редкостью дальних и продолжительных плаваний. С другой стороны, большие броненосцы имеют гораздо меньший персонал относительно своего тоннажа, чем старые высокобортные военные суда. Значительно сократилось количество торговых судов, имеющих свыше 100 т водоизмещения. После упадка и агонии парусного судоходства это уменьшение, как и у военных судов, не компенсируется в отношении персонала увеличением тоннажа; крупные суда с механическими двигателями нуждаются в значительно меньшем количестве людей, чем старые парусники. Наконец, *профессионалы*, как и *случайные элементы*, проводят на море гораздо меньше времени, чем в прежнее время. Раньше и те и другие плавали, теперь они пересекают моря, а это не одно и то же. С другой стороны, выпрямление морских путей и концентрация всего движения в узких рамках, за пределы которых суда не удаляются, обуславливает пустышность обширных океанических пространств, куда поиски попутных ветров часто увлекали парусные суда, даже тогда, когда капризы ветров не вынуждали их идти более извилистым путём. Все большие океаны, в частности Южный океан, посещались чаще в течение последних трёх столетий, чем в настоящее время. Это обезлюдение особенно было усилено изменением направления судов в связи с прорытием Суэцкого и Панамского каналов. Благодаря всему этому

у моряков постепенно исчезает тот профессиональный облик, свойственный морякам больших плаваний и обусловленный долгим пребыванием их в море. Образ жизни моряков имел свои отрицательные физические и моральные следствия: он порождал болезни, например цынгу, беспечность, фатализм и грубость нравов. Однако наряду с этим он воспитывал у моряков и высокие моральные качества — самоотверженность, бескорыстие, настойчивость и героизм. Если эти человеческие качества когда-либо исчезнут, наша цивилизация пострадает: она не найдёт ни в чём другом того, что потеряет вместе с привычкой к морю.

ПРИМЕЧАНИЯ РЕДАКЦИИ

1. Автор преувеличивает ошибки Птолемея. Он только Индийский океан считал озером. Ю. Ш.

2. Прибор для измерения больших глубин был изобретен Петром I. Вот что по этому поводу писал Мори, начальник Брука: «Честь первой попытки достать образцы морского дна с большой глубины принадлежит Петру Великому. Этот замечательный государь придумал особый снаряд для промеров в Каспийском море. Снаряд состоял из пары крючков с грузилом, прилаженным таким образом, что при первом ударе о морское дно грузило соскакивало и крючья возвращались с кусками захваченной земли». Как видим, идея лота Брука принадлежит бесспорно Петру I. Н. З.

3. Глубины оказались слишком большими для кабельной техники того времени. Ю. Ш.

4. В настоящее время наиболее употребителен глубомер Люкаса такого же устройства. На его вышке помещается 12 000 м стальной оцинкованной проволоки диаметром 0,9 мм. Ю. Ш.

5. В настоящее время наиболее распространён опрокидывающийся барометр Нансена, одновременно служащий рамой для опрокидывающихся термометров. Н. З.

6. В настоящее время плотность вычисляют по особым «Океанографическим таблицам», по температуре и солёности, определяя последнюю титрованием на хлор. Начиная также пользоваться электрометрическими измерениями солёности. На малых глубинах у нас с успехом применяются вертушки Жестовского. Н. З.

7. Надо отметить, что последнее время начинают широко применяться для измерения температуры, плотности и течений самописцы, построенные на различных принципах. Н. З.

8. Автор в книге, законченной в 1932 г., естественно, не мог отметить замечательные советские океанографические экспедиции, проведённые после этого года, в частности, в течение 2 Международного Полярного года (1932—1933) в Северном Ледовитом океане и далее такие замечательные экспедиции, как дрейфующая станция «Северный полюс» (1937—1938) или океанографические исследования, проведённые с садящегося на льды самолёта, как экспедиция Либина-Черевичного 1941 г. и т. д. Но автором, очевидно по малому знакомству с русским языком, не отмечено, что во многих океанографических начинаниях именно русским принадлежит инициатива. Так, например, во время кругосветного плавания «Надежды» (1803—1806) был использован тогда только что изобретённый термометр Сигсби для производства первой в мире гидрологической станции (вертикальный ряд температур); во время кругосветного плавания «Предприятия» (1823—1828) был впервые построен и применён термоизолированный барометр, с помощью которого измерялись температуры, собирались образцы морских глубин вплоть до 2000 м и измерялись их удельные веса. Во время того же плавания был построен и первый прибор с торомозом для определения момента прикосновения лота к морскому дну. Как увидим в дальнейшем, автор много раз ссылается на блестящие океанографические работы С. О. Макарова, произведённые на «Витязе» в Тихом океане, но не отмечает не менее крупные работы этого замечательного моряка-учёного в проливах Босфор и Лаперуза, а также в Северном Ледовитом океане. Автор не отмечает также непревзойдённые до сих пор работы по изучению арктических льдов, произведённые во время русской полярной экспедиции 1900—1903 гг. и многие другие, в результате которых нашими отечественными океанологами были сделаны открытия и получены результаты, по своей широте и ценности могущие быть поставленными в один ряд с лучшими исследованиями, произведёнными в зарубежных странах. Н. З.

9. В оригинале после каждой температуры стоит буква С, чем отмечается, что температура измерена по стогорадусной шкале. В переводе эта буква опущена. Так

же опущен знак плюс перед положительными температурами. Далее, в оригинале часто даются средние температуры и значения изотерм, вычисленные с точностью до 0,01. В переводе такие величины округлены до одной десятой, а иногда и до градуса. Н. З.

10. В оригинале не указано, что солёность морской воды измеряется в промиллях, т. е. в граммах солей, содержащихся в 1000 г морской воды. Н. З.

11. В СССР такие карты для морей, омывающих наши берега, издаются Государственным океанографическим институтом. Н. З.

12. По Кассина (1921), средняя глубина Мирового океана 3800 м, средний уровень земной коры 2440 м, средняя высота суши 840 м, высочайшая точка земной поверхности 8884 м (гора Эверест в Гималаях), наибольшая до сих пор измеренная глубина Мирового океана 10 830 м (у Филиппинских островов). Н. З.

13. По Кассина, объём Мирового океана равен 1 370 323 тысячи куб. км. Н. З.

13а. Надо иметь в виду, что это высказывание Валло, идущее в разрез с марксистским пониманием движущих сил истории, коренится в агностицизме автора.

Этот агностицизм полностью вскрывается в § 193 настоящей работы, в заключительных строках которого Валло утверждает, что большинство антологических вопросов (вопросов происхождения) вообще неразрешимо. М. П.

14. Уже отмечалось, что солёностью называется содержание солей в граммах на 1000 г морской воды, а не на литр. Н. З.

15. Деление Мирового океана на океаны и второстепенные моря на первый взгляд непонятно. Но, как увидим в дальнейшем, автор, например, Тихий океан подразделяет (см. рис. 30) на три области, начиная с севера: северная депрессия, Коралловое море, простирающиеся между Формозой и северо-восточным побережьем Австралии, с одной стороны и южным мысом Калифорнии и западным побережьем южной части Северной Америки, с другой стороны, и Южное море, простирающееся почти в широтном направлении к югу от южной границы Кораллового моря приблизительно до 40° ю. ш., по которому, согласно Валло, Тихий океан граничит с Южным океаном. Как увидим в дальнейшем (§ 46), автор упоминает об обычном названии Коралловое море, под которым понимается район океана, расположенный между Соломоновыми островами, Каледонией и Новой Гвинеей, Австралией, Новой Каледонией и островами Новые Гебриды. Последнее море, как увидим дальше, не входит в число второстепенных морей, перечисляемых автором. Но всё же приведённый пример показывает, что автор, не указывая этого, допускает существование первостепенных морей (как Коралловое и Южное моря Тихого океана) и второстепенных морей (как обычно называемое Коралловое море). Не подвергая этот вопрос обсуждению, так как это заняло бы слишком много места, я, сохранив в переводе классификацию автора, всё же назвал бы то, что автор как бы считает первостепенными морями, — областями океанов, чем был бы избегнут вводящий в заблуждение термин «второстепенное море». Н. З.

16. Площадь самого маленького моря, Азовского, равна 38 840 кв. км. Н. З.

17. Всякое подразделение океанов и морей более или менее условно и каждое из них может быть подвергнуто критике. Лично я придерживаюсь деления Мирового океана на Северный Ледовитый, Атлантический, Индийский и Тихий. Подробности смотреть: Зубов, Н. Н. и Эверлинг А. В. «Моря земного шара (Классификация и границы океанов, океанических бассейнов и морей)», напечатано в Указателе географических названий Большого Советского Атласа Мира, 1940. В этой работе по морфологическим признакам я подразделяю океаны на океанические бассейны с входящими в них морями, а моря, в свою очередь, на морские бассейны. Н. З.

18. Я называю Средиземные моря так: Европейско-Африканское, Австрало-Азиатские и Американские. Аналогично можно назвать Чёрное море Евразийским Средиземным морем, а Красное море Африко-азиатским морем. Автор называет Австрало-Азиатские моря Инсулиндскими морями, или иначе морями Индийского Архипелага. Н. З.

19. После издания книги Валло прошло 14 лет. За это время многое сделано и многое издано. Но многое сделанное, из-за условий военного времени, ещё не обработано, не обобщено и не издано. И тем не менее применение эхолота продолжает коренным образом изменять наши прежние представления о рельефе как прибрежных, так и открытых частей Мирового океана. Можно отметить, например, что подводные террасы, обнаруженные впервые экспедицией на «Снеллиусе» в Красном море, были в дальнейшем обнаружены в Австрало-Азиатском архипелаге, в частности, у вулканического острова Манадо Тока на глубинах от 300 до 1400 м. К 1946 г. в Тихом океане между 10 и 30° ю. ш. и между 145° в. д. и 165° з. д. обнаружено эхолотом около 100 плосковершинных пиков, конусами поднимающихся с больших глубин. Глубина вершин таких пиков от 1000 до 2000 м. Диаметр совершенно плоской верхушки одного из них около 28 км, а угол склона около 22°. В последнее время почти повсеместно эхолотом открываются всё новые и новые подводные каньоны, прорезывающие материковый склон почти до 2000 м. В некоторых районах такие каньоны являются продолжением речных русел, как, например, подводные каньоны Конго, Гудсона; в других районах подводные каньоны с реками не свя-

заны. Так, например, материковый склон банки Георга буквально испещрён подводными каньонами. Надо отметить, что, хотя для объяснения происхождения подводных каньонов предложено много гипотез, но пока ни одну из них нельзя признать удовлетворительной. *Н. З.*

20. В Советском Союзе основным нулём считается нуль Кронштадтского футштока. *Н. З.*

21. Наиболее интересными формами подземных льдов являются вечная мерзлота и ископаемые льды. У нас в Советском Союзе южная граница вечной мерзлоты, т. е. грунта, некогда пропитанного водой, впоследствии замёрзшей, начинаясь на западе на Кольском полуострове, проходит несколько севернее г. Мезени и затем приблизительно по северному полярному кругу до 90° в. д., по которому спускается на юг и на 120° в. д. и доходит почти до 47° с. ш. и затем поднимается к северной оконечности Сахалина. Область ископаемого льда, погребённого под накопившейся над ним почвой, расположена между северным полярным кругом и 73° с. ш. и между 120 и 160° в. д., охватывая устье Лены, острова Ляховские и Новосибирские. Некоторые районы вечной мерзлоты и ископаемого льда представляют изумительные кладбища мамонтов, шерстистых носорогов и других ныне вымерших животных. На Ляховских островах клыков мамонтов так много, что долгое время они были предметом промыслов. *Н. З.*

22. Морская вода является сильно разбавленным раствором и потому к ней вполне применима ионная теория растворов Аррениуса, по которой молекулы веществ. водные растворы которых производят электрический ток, распадаются на ионы, заряженные положительно (атомы водорода и металлов) и заряженные отрицательно (кислотные или водные остатки). Эти ионы образуют соли только при выпаривании или вымораживании морской воды. Замечательно, что до сих пор не удалось химическим путём создать воду, полностью обладающую свойствами морской воды. *Н. З.*

23. Наибольшая плотность пресной (дистиллированной) воды равна 1,00000 (при 4°). Такой плотностью обладает морская вода солёностью 5‰ при 30° . Следовательно, морская вода, солёность которой выше 5‰ , а температура ниже 30° , всегда будет тяжелее пресной воды любой температуры. Весьма интересное явление, теоретически обоснованное Зубовым, а именно уплотнение при смешивании получается при смешении вод различной солёности и температуры. Так, например, если мы смешаем две различные массы вод: одну солёностью $27,36\text{‰}$ и температуры $-1,6$ (приблизительные характеристики вод Лабрадорского течения), и другую солёностью $35,36\text{‰}$ и температурой 30° (что приблизительно соответствует водам Гольфстрима), плотность которых в начальный момент одинакова и приблизительно равна 1,02200, то в результате получим смесь, плотность которой равна 1,02339, т. е. выше плотности любой из смешиваемых вод. Понятно, что при прикосновении таких вод их более тяжёлая смесь будет непрерывно опускаться на глубины. Такие же явления происходят при смешивании вод и других температур и солёностей, в особенности при водах низкой температуры. Объясняется это явление особым строением воды, резко отличающим её от других жидкостей и создающим в частности то явление, что у воды температура наибольшей плотности выше температуры замерзания. *Н. З.*

24. И теория и литературные исследования, произведённые в последнее время, показывают, что разность между испарением пресной и солёной воды не превосходит 5% . *Н. З.*

25. Более современные данные по Атлантическому океану приводятся в следующей таблице, заимствованной у Свердрупа:

Область по широтам в градусах	50—40 с.	40—30 с.	30—8 с.	8—30 с.	3с.—20 ю.	20—40 ю.	40—50 ю.
Испарение за сутки в миллиметрах	2,3	3,3	5,2	1,9	4,1	3,2	2,2

Эти вычисления основаны на формуле Свердрупа, основанной на теории и данных наблюдений, в которой как и во всех аналогичных формулах, принято, что скорость испарения пропорциональна скорости ветра и влажному дефициту, т. е. разности между упругостью водяного пара, насыщающего воздух при данной температуре, и упругостью пара, находящегося в данный момент в атмосфере. *Н. З.*

26. Фаддей Фаддеевич Беллинсгаузен, капитан II ранга, начальник экспедиции и в то же время командир шлюпа «Восток» и Михаил Петрович Лазарев, лейтенант (впоследствии видный адмирал и учитель многих выдающихся русских флотоводцев), командир шлюпа «Мирный» во время плавания в 1819—1821 гг. совершили замечательное плавание вокруг Антарктического материка и обследовали гораздо

большее пространство за южным полярным кругом, чем их знаменитый предшественник Джеймс Кук в 1772—1775 гг. Экспедиция Беллинсгаузена открыла остров Петра I и землю Александра I, иными словами первые прибрежные острова Антарктического материка, и составила замечательное физико-географическое описание Антарктической области, до сих пор не потерявшее значения. Естественно поэтому, что на картах Антарктики мы видим название «Море Беллинсгаузена». *Н. З.*

27. В действительности известно много случаев поголовного, не восстановимого истребления ценных видов. *Н. Т.*

28. Автор правильно отмечает теорию расизма, пропитывающую многие описания малых и в особенности цветных народов земного шара, но делает это недостаточно чётко. *Н. З.*

29. Это утверждение автора слишком категорично: ископаемые сумчатые Австралии и Южной Америки близки между собой. Кроме того, в Ю. Америке найдены современные сумчатые, близкие к австралийским. *М. П.*

30. Это не совсем верно: глубина проливов Курильской и Алеутской гряды местами достигает 2000 м. *Н. З.*

31. Железо-марганцевые конкреции по современным представлениям являются результатом деятельности бактерий. Такие конкреции обнаружены на всех глубинах океана: от самых малых, например, низгарь Лужской губы Финского залива на глубинах 5—10 м, и до очень больших океанических глубин Тихого океана. Существование и развитие таких конкреций возможно только, если придонные воды хорошо насыщены кислородом. *Н. З.*

32. «Виджиас» в современной науке о мореплавании значит «ложные мели», т. е. мели, нанесённые на карту по каким-нибудь обманчивым, неверным признакам, как-то: резкие местные изменения цвета воды или характера волнения, подводные сейсмические толчки и т. д. *Н. Т.*

Подробности об этом см. в «Записках по гидрографии», № 1, 1946 г.

33. Как и во всей книге, подразумевается условная прозрачность, определяемая диском Секки. *Н. Т.*

34. По новейшим измерениям глубина 9813 м. *Н. Т.*

35. При определении глубин эхолотом источником ошибок является нахождение средней скорости звука, зависящей от акустической плотности воды. В зависимости от того, какая средняя скорость звука была принята, мы будем получать различные результаты. Анализ измерений «Эмдена» приводит к цифре 10 830 м, принятой Большим Советским Атласом Мира. *Б. О.*

36. Мадрепоровые кораллы не единственные строители коралловых рифов; вместе с ними, а иногда и подавляя и вытесняя их, в образовании коралловых рифов участвуют и другие систематические группы кораллов, а также некоторые известковые водоросли. *Н. Т.*

37. Шведский зоограф Свен Экман выдвинул уже давно гипотезу о зоографическом родстве и богатстве видами вод Индийского и западной части тропического Тихого океана (Индовестпацифика) и о таком же родстве и относительной качественной биологической бедности Атлантического океана и восточной части Тихого (Атлантиостпацифика). *Н. Т.*

38. Это не совсем правильно. В прибрежных «внутренних» водах Аляскинского залива встречаются зимой и весной пловучие льды морского происхождения, возникающие при замерзании наиболее укрытых вершинных частей многочисленных извилистых сложноразветвлённых заливов и бухт этого побережья, а в течение всего года также можно встретиться с небольшими айсбергами и отдельными «щенками», возникшими из многочисленных, спускающихся к названным заливам и бухтам, ледников. Один из этих ледников, Маласинна, достигает открытого побережья. Однако в открытом море все эти льды быстро тают и не имеют практического значения. Что же касается льдов у Хоккайдо, то они сохраняются только до мая. *Н. Т.*

39. В примечаниях 8 и 26 уже была отмечена значительная роль русских моряков в изучении Тихого океана. Неизвестно почему, отмечая плавания Коцебу на «Рюрик» (1815—1818) и на «Предприятии» (1823—1826), автор не отметил плаваний Крузенштерна и Лисянского на «Надежде» и «Неве» (1803—1806), Станюковича на «Моллер», Ф. Литке на «Сенявине» и др. *Н. З.*

39а. Каковы бы ни были субъективные мотивы отдельных миссионеров, как и европейских исследователей, объективно и те и другие были проводниками капиталистической «цивилизации», которая очень тяжело отражалась на туземном населении. *М. П.*

40. «Беш-де-мер» по-французски трепанг; аналогичный ломаный язык возник в Китае под названием «голубиный английский» «пиджен инглиш». «Пиджен» отвечает здесь исковерканному на китайский манер английскому слову «бизнес» (дело). *Н. Т.*

40а. Этот захват изменил формы эксплуатации туземцев, но отнюдь не уменьшил её. *М. П.*

41. Талассократия — слово греческого происхождения, означает владычество над океаном. *Н. З.*

42. «Западнѣй» французы называют область штилей, действительно являющейся западнѣй для парусных судов, из которых последним очень трудно выбраться. *Н. З.*
43. Это положение автора непонятно. Известно, что морские организмы используются только биогенные соединения, находящиеся в морской воде в столь незначительных количествах, что их изменения, относительно значительные, совершенно не отражаются на солёности. *Н. З.*
44. Замечание автора совершенно верно; но в самое последнее время Вюст при обработке трудов «Метеора» вновь утверждает, что воды Средиземного моря являются причиной нагревания огромной области глубин Северного Атлантического океана, что вряд ли верно. *Ю. Ш.*
45. Вычисленный по гармоническим постоянным сизигийный прилив в бассейне Майнес достигает 16,2 м. *Н. З.*
46. Как уже указывалось самим автором, небольшие и изолированные коралловые рифы встречаются у островов Зелёного Мыса. *Н. Т.*
47. Именно эта граница, по нашему мнению, отделяет Атлантический океан от Северного Ледовитого. См. также прим. 17. *Н. З.*
48. Мы разделяем Северо-Европейское море или Северо-Европейский бассейн на два моря: Норвежское и Гренландское. Границами между этими морями служит линия, соединяющая Исландию и Яп-Майен и далее слабо выраженная подводная возвышенность, протянувшаяся от Исландии к острову Медвежьему. *Н. З.*
49. Непонятно, почему автор утверждает, что «есть одно исключение, существующее скорее в логиях, нежели в действительности», говоря о возможности встречи с айсбергами у Ньюфаундленда. Не может быть, чтобы автор забыл о трагической гибели «Титаника», совершавшего своё первое плавание в апреле 1912 г. На $41^{\circ}16'$ с. ш. и $50^{\circ}14'$ з. д. «Титаник» столкнулся с айсбергом и затонул, причём погибло 1513 человек. *Н. З.*
50. Самый большой в мире лайнер «Куин Елизабет» построен в Англии до второй мировой войны. Его размеры: длина 330 м, ширина 36 м, углубление 12 м, водоизмещение 85 000 т; рассчитан на 2300 пассажиров, скорость хода не меньше 30 узлов. *Н. З.*
51. Если уж говорить о курьёзах, то уместно вспомнить, что история морского кабельного дела знает несколько случаев, когда кабель, проложенный на значительной глубине, обрывали своими челюстями кашалоты. *Н. Т.*
52. Внутреннее Полярное море Нансен называл Северным Полярным бассейном. В СССР, по предложению Зубова, постепенно укореняется название «Арктический бассейн». *Н. З.*
53. Автором, естественно, не могли быть использованы обширные исследования, выполненные за последние годы на Антарктическом материке и прилегающих морях Антарктической службой Соединённых Штатов. Поскольку возможно, этот пробел восполнен в примечаниях. *Н. З.*
54. В этом районе берег Антарктиды выдаётся севернее Полярного круга также между 55° и 57° в. д. и между 125° и 140° в. д. Автор почему-то не упоминает о море Мекензи, вдающемся в сушу на 75° в. д. почти до 70° ю. ш. *Н. З.*
55. От 40° в. д. до 5° з. д. берег почти следует по 70° ю. ш. *Н. З.*
56. В настоящее время берег между полуостровом Пальмена (Южно-полярный архипелаг) и 115° з. д., а также берег от 123° з. д. (Гора Руфь Сипль, высота около 5000 м) и до Ледяного Барьера Росса надо считать хорошо исследованным американской экспедицией Бёрда (Земля Марии Бёрд). *Н. З.*
57. Мы различаем припай (неподвижные, примёрзшие к берегу льды) и пловучие льды (свободно плавающие). Паковыми льдами мы называем многолетние льды, неоднократно подвергавшиеся воздействию переменной радиации солнца, температур воздуха и давления прилегающих льдов, почти сглаженные на своих верхних и нижних поверхностях и почти пресные.
- По Макинтошу и Хердману, граница антарктических пловучих морских льдов проходит в октябре в среднем между 110° в. д. и 60° з. д., поднимается к северу за 60° ю. ш. и доходит на 30° з. д. до 55° ю. ш. В Тихоокеанском секторе Антарктики эта граница спускается к югу и на 90° з. д. доходит приблизительно до 70° ю. ш. В марте граница пловучих льдов почти прилегает к материку. Граница распространения айсбергов в Тихоокеанском секторе в среднем проходит по 50° ю. ш. В Индийском и Атлантическом секторах айсберги распространяются севернее и на 45° в. д. и на 40° з. д. даже пересекают 40° с. ш. *Н. З.*
58. Температура замерзания морских вод даже очень высокой солёности (40‰) не превосходит (если исключить создаваемые в лаборатории условия переохлаждения) — 2° . Замерзание моря не зависит от устойчивости атмосферного давления и степени волнения, а зависит исключительно от температур воздуха и от запасов тепла в поверхностных слоях океана, вовлекаемых в конвекцию при охлаждении поверхности моря. Кристаллы льда не трёх-, а шестигранной формы. *Н. З.*
59. Замечательной особенностью Антарктики является то, что лёд здесь покрывает площадь около 14 млн. км², из которых 11,3 млн. км² покрывают сушу, а остальные висят над морем или лежат на дне моря. В основном эти массы льда образованы из снега, т. е. того же происхождения, что и глетчерный лёд.

По своему положению эти льды, выступающие за береговую черту, разделяются на ледяные барьеры и на ледяные языки. Ледяные барьеры, как, например, ледяной барьер Росса, располагаются в глубине заливов. Северная кромка барьера Росса непрерывной, почти отвесной ледяной стеной тянется приблизительно по параллели 78° ю. ш. на протяжении почти 750 км. В то же время в глубь континента этот барьер простирается также почти на 750 км, занимая площадь около 400 000 км². Высота над уровнем моря внешней кромки ледяного барьера Росса колеблется от нескольких м до 250 м, но в среднем около 30—40 м, при среднем углублении под поверхностью моря 180—200 м. Другими ледяными барьерами являются барьер Филхнера в море Уэдделла (полностью не обследован), барьеры в проливе между островами Александра I и полуостровом Пальмена и по восточную сторону этого полуострова (внешняя кромка тянется приблизительно по 60° з. д.), ледяной барьер Георга Гетга между 125° з. д. и 132° з. д. и барьер в заливе Филиппа Вриггеля между 124 и 132° з. д.

Ледяные языки выступают от береговой черты в море. Наиболее замечательными ледяными языками являются Нинниса (147° в. д.), Мерца (145° в. д.), Шеклтона (между 96 и 105° в. д.), западный (между 81 и 89° в. д.), без названия (около 15° в. д.), без названия (около 0° в. д.), без названия (около 25° з. д.). В частности, язык Нинниса выступает в море почти на 140 км при ширине около 40 км. Обламывание концов ледяных языков легче, чем ледяных барьеров, и потому ледяные языки являются главными поставщиками антарктических айсбергов. *Н. З.*

60. Непонятно, о каких солях говорит автор. Соли натрия и хлора, определяющие солёность и плотность морских вод, организмами не потребляются. Количество биогенных веществ в полярных водах значительно больше, чем в водах тропических и субтропических. Это обстоятельство объясняет развитие жизни в полярных районах. *Н. З.*

61. На северном полюсе глубина моря достигает 4280 м. *Н. З.*

62. Вилкинс измерил глубину эхолотом при неблагоприятных зимних условиях во время кратковременной посадки на лёд самолёта. Зубов считает наиболее вероятным, что наибольшей измеренной глубиной Арктического бассейна является 5182 м ($86^{\circ}27$ с. ш., $39^{\circ}25$ в. д., Седов, 1939 г.). *С. Л.*

63. В проливах между Гренландией, Исландией, Фарерскими и Шетландскими островами глубины свыше 500 м. Поэтому непонятны рассуждения автора о двухсотметровых глубинах. *Н. З.*

64. Лёд, напоминающий по структуре ичелиные соты, находится в последней стадии разрушения. Непонятно, что хотел сказать автор последней фразой. *Н. З.*

65. Цифру эту надо считать преувеличенной. По подсчётам Зубова, из Арктического бассейна в Гренландское море ежегодно выносятся около 2500 м³ морских льдов. *Н. З.*

66. Схема течений Баренцова моря, составленная Книповичем по наблюдениям, произведённым до 1906 г., сейчас несколько устарела. *Н. З.*

67. Площадь Баренцова моря, по Зубову, составляет 1360 000 км². За период от 1900 по 1928 г. площадь чистой воды в этом море в августе колебалась от 816 000 до 1 333 000 кв. км. *Н. З.*

68. Основным отличием моря от залива, по Зубову, является наличие более или менее мелководного порога, отделяющего море от прилегающих бассейнов. В этом смысле Баренцово море является заливом Норвежского моря, а Белое море — типичным морем. *Н. З.*

69. Указанные автором причины замерзания Белого моря, как размер волн и речной сток, являются второстепенными. Замерзание Белого моря в основном определяется низкими температурами воздуха в зимний период над окружающим его континентом и незначительными размерами бассейна. *Н. З.*

70. Приливы на Мурманском берегу Горла Белого моря (до 5 м) значительно больше, чем на Канинском (до 3,5 м). Исключение представляет Мезенский залив, в котором приливы до 6 м. В Кандалакшском и Онежском заливах приливы доходят до двух с лишком метров. Сильные приливо-отливные течения в Горле Белого моря объясняются главным образом конфигурацией берега и малыми глубинами Горла, в то время как речной сток в этом отношении играет второстепенную роль. *Н. З.*

71. Зимняя температура воды в Белом море около $-1,7^{\circ}$ обусловлена низкими температурами воздуха и солёностью воды, но не речными водами, замерзающими при 0° . *Н. З.*

72. Средняя глубина материковой отмели Сибири, которая, по автору, колеблется от 20 до 40 м, преуменьшена. Средняя глубина юго-западной части Карского моря 115 м, северо-восточной части Карского моря 145 м, моря Лаптевых — 82 м, Восточно-Сибирского — 33 м, Чукотского (западная часть) — 50 м. *С. Л.*

73. Северная Земля открыта в 1913 г. экспедицией Вилькицкого, а исследована в 1930—1932 гг. экспедицией Ушакова. *Н. З.*

74. Кроме глубоководной впадины у Новой Земли в юго-западной части, два глубоководных жёлоба имеет дно Карского моря в его северо-восточной части. В результате средняя глубина моря 130 м. Мелководье в Карском море лежит против устьев Оби и Енисея.

Нельзя сказать, что море Лаптевых имеет всюду ровное дно. Средняя глубина западной части моря 123 м., а восточной части 34 м. В западной части располагается глубоководный жёлоб, который вдаётся в материковую отмель с севера.

Подводная топография Восточно-Сибирского моря несколько иная, чем в море Лаптевых. Глубины Восточно-Сибирского моря, всюду ровные, несколько увеличиваются к востоку до 100 м, средняя глубина моря 33 м. Глубина более 100 м покрывает 1%.

В Чукотском море дно ровное, сложенное из ила и песка, местами с примесью гравия. Средняя глубина моря в пределах его исследования 50 м. Край материковой отмели в районе Чукотского моря, так же как в районе Восточно-Сибирского пока ещё не определён. С. Л.

75. Название «пак» характерно для полярных морей. Это не всякий морской лёд, а морской лёд, деформированный боковым давлением, нагромождённый и не менее как годовалого возраста, сохранившийся после зимы в течение всего лета. Наблюдения советских учёных показывают, что пак на арктических морях Евразии сохраняется летом в отдельных районах в виде отдельных, так называемых ледяных массивов: у восточного берега Новой Земли, у западного берега Северной Земли, у восточного берега Таймырского полуострова, против острова Айон, в районе о. Врангеля и Чукотского побережья. Ледовые массивы сохраняются не каждое лето; кроме того, некоторые ледяные массивы если и сохраняются, то благодаря поступлению льда с севера. Ледовые массивы представляют результат гидрологических и метеорологических факторов. Водные пространства, свободные от льда, обычно занимают к концу лета более 50% площади арктических морей, поэтому характеризовать их, как полыньи, было бы в настоящее время неправильно. Так говорить можно было только во время экспедиции Норденшельда на «Вега». Реки не участвуют в образовании пака, в буквальном его понимании, но способствуют его разрушению в летний период. С. Л.

76. Приводимые автором данные о солёности вод относятся к приустьевым участкам арктических морей и районам распространения речных стоков, как, например, восточная часть моря Лаптевых, опреснённая стоками рек: Оленёк, Лепа, Яна и другими, более мелкими. Повышенная солёность придонных слоёв воды в Арктических морях объясняется компенсационным придонным течением с севера на юг из Центрального Арктического бассейна, в противовес стоковому поверхностному течению с юга на север под действием речных вод и ветров. Приливные волны нарушают вертикальное распределение солёности и температуры, способствуя перемешиванию водных масс. С. Л.

77. Наблюдения Мальмгрена относятся к северной части Восточно-Сибирского моря. По наблюдениям Советской экспедиции на л/п «Садко» в Карском море в 1934 г., толщина ледяных полей к югу от параллели 79°37' с. ш. равнялась 1,4 м, а к северу 3—3,5 м. Однако с широты 80°15' с. ш. появился грязный разъеденный лёд с большим количеством снежинок и с озерками пресной воды на льду. Толщина полей стала резко падать, колеблясь от 1 до 2 м, а в широте 78°22' и долоте 84°55' равнялась в среднем 1,3 м. Наблюдения на л/п «Садко» указывают на различную мощность льдов в арктических морях в пределах материковой отмели. По наблюдениям советских полярных станций, толщина берегового припая в арктических морях составляет от 1,5 до 2,5 м. С. Л.

78. Н. Н. Зубов установил, что дрейф льда направлен по изобарам давления атмосферы. Это означает, что в каждый данный момент фактический дрейф льдов в каждой точке моря направлен по касательной к изобаре, проходящей через данную точку. Скорость дрейфа, как первое приближение, равна одной пятидесятой скорости ветра. С. Л.

79. Движение льдов на северо-восток наблюдается в южной части материковой отмели у материкового берега. В северной части материковой отмели преобладает дрейф на запад, что наглядно показывает дрейф судов «Жанетта», «Фрам», «Св. Анна», «Карлук», «Мод», «Седов». С. Л.

80. По наблюдениям советских полярных станций величины прилива в арктических морях в навигационное время всегда больше зимних, но разность между летними и зимними приливами в разных морях неодинакова. Так, например, в бухте Тикси амплитуда зимой достигает 37 см, летом — 42 см, в бухте Нордвик зимой 85 см, летом — 289 см, в бухте М. Прончишевой зимой 70 см, летом — 138 см, у м. Шалаурова зимой 7 см, летом 34 см и т. п.

Наименьшая величина прилива наблюдается в Восточно-Сибирском море у Медвежьих островов и равна 4 см, а наибольшая в бухте Нордвик, где она достигает 300 см.

Скорость приливных течений различна у берегов и в открытом море. В частности, в Карском море вдали от берегов скорость в среднем около 0,5 миль в час, а у берегов местами достигает до 3 миль в час. С. Л.

81. По измерениям советской дрейфующей экспедиции «Северный полюс» и л/п «Седов» глубина Центрального Арктического бассейна к западу от меридиана 130 в. д. севернее широты 85° колеблется от 3500 м до 5200 м, причём в районе полюса глубина 4280 м.

По измерениям, проведённым советскими экспедициями на меридиане 89° в. д., крутизна материкового склона составляет 2° , на меридиане $118^{\circ}30'$ в. д. — $4,5^{\circ}$, на меридиане $148^{\circ}30'$ в. д. — $3,5^{\circ}$. Таким образом, крутизну материкового склона Евразии нельзя считать значительной. *С. Л.*

82. Многочисленные плавания, дрейфы судов и в особенности полёты советских аэропланов доказывают, что в восточной части Арктического бассейна нет неоткрытых островов. *С. Л.*

83. Дзержевский, анализируя материалы дрейфующей экспедиции «Северный полюс», установил существование в высоких широтах Арктики, вплоть до приполюсных районов, всех циркуляционных и физических шаблонов тропосферы, известных в более южных широтах. Далее он указал, что изменение погоды здесь также обуславливается сменой воздушных масс и атмосферных возмущений (циклонов и антициклонов), что смена сезонов зависит от повторяемости каждого из шаблонов. Таким образом, Дзержевским опровергаются существовавшие ранее представления о горизонтальной однородности тропосферы в Арктике летом.

К аналогичному выводу приводят наблюдения к северу от 85° на л/п «Седов». Анализируя эти наблюдения, Зубов приходит к выводу, что полярный антициклон не является даже в зимнее время устойчивым. По данным экспедиции на л/п «Седов», среднее давление атмосферы за 1939 г. равнялось 1011,2, максимальное 1050,4 и минимальное 977,4 мм.рт.ст., что соответствует 758,5, 787,9 и 733,1 мм. *С. Л.*

84. По данным советской экспедиции на л/п «Седов» в 1939 г. к северу от 85° температура воздуха в среднем была $-17^{\circ},9$, март был самым холодным месяцем со средней температурой $-36^{\circ},5$, а июль самым тёплым со средней температурой $-0^{\circ},2$. Максимальная температура $+3^{\circ},5$ наблюдалась в июле, а минимальная $-43^{\circ},9$ в марте. *С. Л.*

85. В результате неоднократных авиаразведок советскими учёными установлено, что к северу от Земли Франца-Иосифа и Северной Земли арктический пак располагается к северу от параллели 85° . В районе Новосибирских островов границы пака спускаются к югу и на меридиане острова Врангеля проходят около 79° с. ш. В восточной части арктический пак не бывает более разрежен, чем в западной. *С. Л.*

86. Исследования советских учёных в значительной мере освещают вопрос о жизни в Арктическом бассейне.

В воде, омывающей тающую кромку льдов, во время полярного лета наблюдается пышное цветение фитопланктона, вызывающее в свою очередь сильное развитие зоопланктона. Обилие фитозоопланктона привлекает к кромке льдов рыбу и млекопитающих. Многочисленные птицы питаются у льдов планктоном и мелкой рыбой, а белый медведь промысловывает у кромки льдов моржей и тюленей. Нансен видел следы белого медведя на меридиане Земли Франца-Иосифа у 84° с. ш., а Пири со стороны Гренландии у 86° с. ш. Советские зимовщики дрейфующей станции «Северный полюс» видели несколько птиц у самого полюса, а на 88° с. ш. белую медведицу с медвежатами. В течение всего августа между 87° и 88° с. ш. в верхних слоях моря наблюдалось такое же сильное цветение фитопланктона, как и в морях более низких широт. В планктоне, собранном у северного полюса, встречаются формы, характерные для Гренландского моря.

По наблюдениям на л/п «Седов» летом на $82-83^{\circ}$ с. ш. и $130-140^{\circ}$ в. д. почти каждый день можно было видеть тюленей. Очень много было нарвалов. Из птиц преобладали чайки, в том числе и розовые. Летом из $85-86^{\circ}$ и $50-60^{\circ}$ в. д. несколько раз к кораблю подходили белые медведи и появлялись мелкие птицы. Если Арктический бассейн повсеместно богат планктоном, то бентос распределяется по дну неравномерно, занимая главным образом материковый склон и материковую отмель, причём наиболее бедными являются участки материковой отмели, примыкающие к рекам. Примыкающие к Евразийскому берегу материка воды краевых морей Арктики богаты полупроходной рыбой, которые летом входят в реки для метания икры. Рыбы арктических морей, как голец, омуль, нельма, муксун, чир и другие, являются исключительно ценными промысловыми рыбами. Из морских зверей промысловое значение имеют тюлень, морской заяц, морж, белуха (из зубатых китов), гренландский кит и горбач. Морская фауна в Арктическом бассейне Атлантического и Тихоокеанского происхождения. Из наземных ценным промысловым зверем является песец, а из птиц различного вида утки и гуси, которые гнездятся в приарктической тундре, а также полярные куропатки. На берегах арктических морей производится сбор яиц кайры и гагачьего пуха. *С. Л.*

87. Русские промышленники (охотники) посещали Грумант (древнее русское название Шпицбергена) вероятно с 12 века, т. е. гораздо раньше открытия его Барендом. В 16—18 вв. русские поморы в значительном количестве ходили туда для промысла. Первой научной экспедицией на Шпицберген (Свальбард) была русская экспедиция Чичагова, организованная в 1764—1766 гг. по проекту М. В. Ломоносова.

На Свальбарде имеются каменноугольные концессии СССР, на которых работают советские граждане. *М. П.*

88. Советское население Евразийского берега Арктического бассейна от Норвегии до Аляски населяют так называемые народы севера, в числе которых: саами (лопари), ненцы (самоеды), ханты (остяки), энцы (енисейские самоеды), игакасаны

(тавтийцы), эвенки (тунгусы), эвены (ламуты, орочены), одулы (юкагиры), этелы (чуванцы), чукчи (луороветланы) и эскимосы, а кроме того, русские, коми и якуты.

До советской власти народы севера вымирали вследствие голодовки и обнищания. Причиной этого была эксплуатация народов севера русскими и иностранными торговцами и мародёрство царских чиновников.

Последовательным проведением советской властью ленинско-сталинской национальной политики народы севера были возрождены к жизни, вымирание прекратилось, начался подъём материального благосостояния, созданы условия поднятия отсталой культуры народов, не знавших никаких форм государственного устройства. Народы Севера Советского Союза из расплывённых родовых племён и групп превращены в целостные национальные организации.

Изменились хозяйство и быт народов Севера. Рыбаки, оленеводы и охотники на морского зверя теперь объединены в товарищества и артели, которые вооружены современными техническими средствами. Чумы кочевников заменились постоянными постройками. Бесписьменные в прошлом, народы Севера имеют теперь письменность, учебники и учебные пособия, художественную, детскую и политическую литературу на своём родном языке. Организована сеть начальных, семилетних и средних школ, клубов, библиотек и кинопередвижек. В окружных и районных национальных центрах издаются газеты. Сеть медицинских пунктов, почтовых отделений, радиостанций покрыла земли народов Севера Советского Союза. *С. Л.*

87а. Надо иметь в виду, что работа Валло вышла до замечательных трансарктических перелётов, которые оживили практический интерес к этому воздушному пути. *М. П.*

88. Как уже отмечалось, книга Валло издана в 1933 г. Поэтому естественно, что автор ничего не мог написать о замечательном освоении советскими полярниками Северного Морского Пути. К настоящему времени для всех советских арктических морей составлены прекрасные навигационные карты и изданы наставления для плавания (лоцни). По всему Пути, от Новоземельских проливов до Берингова пролива, установлена сеть освещаемых и неосвещаемых навигационных знаков, гидрометеорологических станций, радиостанций, из которых часть — радиопеленгаторных, налажена «Служба Погоды и льда», от которой мореплаватели в любой момент могут получить не только сведения о состоянии льда и погоды, но и прогнозы как на короткие, так и на длинные периоды. На побережье устроены аэропорты, базируясь на которые, самолёты производят авиаразведку льдов, а также в случае необходимости указывают караванам судов, проводимым ледоколами, в созданные при советской власти арктические порты, наиболее удобные пути через полярные льды.

Одновременно с практической деятельностью на арктических морях ведётся непрерывная научно-исследовательская работа, уже обогатившая мировую науку многими ценными сведениями и выводами. *Н. З.*

89. Наибольшая измеренная глубина Берингова моря 6850 м. *Н. З.*

90. Это обобщение с точки зрения биогеографа не вполне верно: воды высоких широт изобилуют особями, а низких — видами. *Н. З.*

91. В последние годы в Беринговом море американские и особенно советские исследователи добыли много ценных сведений. По гидрологии и биологии Берингова моря многое сделано советскими экспедициями 1932 и 1933 гг. под начальством Ратманова. Ихтиофауна моря освещена в ряде работ А. П. Андришева. *Н. Т.*

На Командорах организован заповедник; стада котиков и каланов значительно выросли, и промысел стоит на высоком уровне. *М. П.*

92. Автору, повидимому, по незнакомству с русским языком, неизвестны исследования, произведённые в Охотском море, особенно в советское время. Это обстоятельство делает трудной задачу дать исчерпывающие примечания. *Н. З.*

93. Нет необходимости после второй мировой войны разъяснять советскому читателю, что при современной технике и экономике не только окраинные и средиземные моря, но и океаны могут стать ареной самых жестоких столкновений. *Н. З.*

93а. Вторая мировая война резко изменила соотношения сил на Дальнем Востоке. Основной же движущей силой остаётся революционное движение многомиллионных масс Китая, Японии и других народов Восточной Азии. *М. П.*

94. Водяницкий утверждает, что в поверхностных слоях Чёрного моря много икры мальков тунца. *Н. З.*

95. Что касается Чёрного моря, то в отношении живых существ, населяющих его, оно определённо связано с средиземноморским бассейном; из 155 видов рыб Чёрного моря 60% являются иммигрантами Средиземного моря. Около 18% видов ихтиофауны являются представителями полупресноводного эвксинского бассейна ледникового периода.

В значительно опреснённом Азовском море до 21% видов рыб относится к пресноводным формам. Что касается фауны беспозвоночных в обоих морях, то она очень бедна и состоит из выродившихся представителей средиземноморской и эвксинской фауны. *Н. Т.*

95а. Не отрицая влияния природных условий на развитие мореходства и приморских областей, надо учитывать, что освоение моря и морских путей зависит от истории экономического развития прибрежных народов. Нельзя объяснять их просто перенаселением, которое само в первую очередь является производным социальных отношений. Влияние природных условий можно понять, также только исходя из анализа путей общественного развития. Там, где Валло высказывает свои социально-политические взгляды, они требуют тщательной проверки на основе принципов исторического материализма. *М. П.*

96. Что касается рыболовства Чёрного и Азовского морей, то Чёрное море не отличается особенно большими рыбными богатствами. Промысловое значение в нём имеет сельдь, хамса, осётровые, кефаль, скумбрия, бычки, лещ, судак, сазан и др. Рыболовство развито по Кавказскому, Крымскому побережью и в северо-западной его относительно мелководной части. В открытом море идёт охота за дельфинами. Наоборот, мелководное и богатое терригенными илами и хорошо прогреваемое летом Азовское море, обильное кормами, очень богато рыбой. Главные породы азовских промысловых рыб: судак, лещ, карп, сельдь, тарань, чехонь, севрюга и осётр. Это море в то же время является и питомником для молодой черноморской рыбы и нагульным пастбищем для взрослых стай. Правильно организованное при советской власти рыбное хозяйство обеспечивает это богатое рыбное угодье от истощения, начавшего обнаруживаться перед мировой войной. *Н. Т.*

96а. Значительная часть Ангарского материка несёт отложения морских трансгрессий палеозоя и мезозоя. *М. П.*

97. У нас в Союзе такой предвычислитель приливов установлен в Государственном океанографическом институте. *Н. З.*

98. По теории круговые орбиты волн поверхности моря могут быть только над бесконечными глубинами. Поэтому нельзя говорить о постепенном превращении по мере приближения ко дну круговых орбит в эллиптические, а затем в прямолинейные. *Н. З.*

99. Скорость распространения вынужденных ветровых волн логически не может быть больше скорости ветра. Высокая зыбь при спокойной погоде предвещает приближение бурь, потому что свободные волны распространяются вообще значительно быстрее, чем перемещаются в пространстве атмосферные возмущения. *Н. З.*

Именной указатель

А

Аббот 400
 Агассис Александр 107, 133,
 135, 179, 251, 354
 Альберт Монакский 12
 Альварес Кабраль 220, 289,
 291
 Алькок А. 190
 Амундсен 301, 302, 314, 328
 Анго 47, 48
 Андрияшев 460
 Андрэ К. 166, 328
 Ансон, адмирал 158, 293
 Антрекасто 158, 292, 295
 Араго адмирал 59, 415
 Аристотель 5
 Арктовский 302, 304, 419
 Армауэр Ганзен 241
 Афанасий Кирхер 6

Б

Бальбоа 106
 Барлетт 251, 260
 Бартоломей Диак 294
 Баур 322, 418
 Бегайм, Мартин 289
 Беллинггаузен 93, 454
 Бенко Ж. Е. 361
 Бенхем 102
 Бёрген 408
 Бёрд 306, 328
 Беренд Ф. 42
 Берже 414
 Беринг 151
 Берту 7
 Биб В. 19, 119, 245, 400
 Бигелоу 262, 424
 Биско 94
 Богораз Владимир 325
 Бодэн 292, 295
 Боло Х. 72
 Ботан Бопре 9
 Брехат 290
 Бривост 94
 Броун Максимилиан 111
 Брук 8, 9
 Брукс С. Е. 314, 322, 323
 Бруно Шульц 317
 Брюс 302
 Бувэ 93
 „ Лозье 93
 Бугенвиль 78, 139, 156, 158

Букэ де ла Грий 64
 Бурдалу 37
 Буржуа, Эмиль 4
 „ Е. 4
 Бьеркнес 15, 49, 268, 416
 Бьюкенен 10, 85, 115, 120,
 122, 188, 209, 211, 216, 240,
 252, 417, 418, 424
 Бэль 253

В

Вагнер 30, 32
 Вадала 359
 Валло 453, 460
 Ванкувер 158
 Варений 6
 Варениус 412
 Васко да Гама 6, 92, 170,
 199, 291, 294
 Ваттенберг 211
 Вебер Макс 351
 Вегенер 16, 33, 34, 35, 101,
 102, 204, 205
 Вейнинг Мейнец Ф. А. 346,
 353
 Верле 57
 Вивиель Ж. 4, 139
 Видаль де ла Блаш 4
 Вилкинс 302, 303
 Водяницкий 460
 Вюст Г. 88, 104, 116, 121,
 131, 146, 214, 226, 239,
 242, 260, 261, 412, 425, 456

Г

Гарвей 43
 Гардинер Стенли 133, 177,
 179
 Гаррис 63, 189, 238, 322,
 323
 Гаррисон 7
 Гассенмейер 212
 Гаусс 301
 Гелланд Гансен Б. 240, 284,
 286, 321, 388, 400, 415
 Гензен 217, 218
 Гентшель 61, 92, 217, 218,
 230, 231, 246, 429
 Гербертсон 49
 Герлах 96, 302
 Геродот 5
 Гильдебрандсон 50
 Гиппарх 5

Гоббс 16, 307
 Годвин Остен 393
 Гомер 5
 Гонневиль 93
 Грасси 247
 Грегори 205
 Грей Ж. Х. 343
 Грейзон Смит 401
 Грилли 327
 Грин Лотиан 16, 17, 221
 Гриффит Тейлор 57
 Грювель 218, 231
 Гумбольдт Александр 8, 37,
 52, 415
 Гукер 102
 Гуппи 138

Д

Дан 124, 133, 431
 Д'Антрекасто 158, 292, 295
 Дарвин Чарлз 70, 78, 109,
 112, 115, 118, 124, 129, 133,
 138, 167, 177, 180, 212,
 230, 250, 431
 „ Джордж 105
 Де Байа 16
 „ Бош 30
 „ Вансей Ф. 4
 Девис 84, 179, 349
 Девис В. М. 124, 132, 133,
 134, 136
 Девис С. К. 84
 Де Кергалле Ш. 112, 119
 „ Клапаред А. 344
 „ ла Рокери 139
 Дели 133, 136, 431
 Дель Кано Себастьян 93
 Де Маргери Е. 312
 Де Ралье дю Бати 79
 Дерюгин 318, 324, 431
 Дефант 121, 131, 239, 242,
 361, 412, 425
 Джек Броун А. Ж. 386
 Джон Росс 8
 Дзердзевикий 459
 Дитмар 422
 Доксе У. 274
 Дрейк 158, 293
 Дригальский 84, 86, 90
 Дю Гельд 343
 Дюмон Дюрвиль 6, 58, 69,
 83, 93, 158, 302, 306, 413
 Дю пти Туар А. 109, 113

С	У	Ц
Саймон У. 230	Уиллес 94, 131	Цельзий 379
Саразин 399	Уилкинс 322, 328	Цеприц 415
Сарс Михаэль 287	Уоллес 158, 177	
Свенд Фойн 25	Уэвелл 62, 63, 175, 212, 407	Ч
Свердруп 320, 321, 324, 403, 454	Уэдделл 93, 94, 101, 303	Чепман 46
Семпер 133, 138	Уэльс 96	Чиальди 414
Сенека 5	Уэллес 175	
Серенсен 424		Ш
Симпсон 418	Ф	Шарко 302, 315
Симсон 307	Фауль 400	Шеклтон 84, 91, 302
Скотт 302, 306	Фаус 372	Шерешевский 57
Смит Эдвард 314	Филиппи 234	Шмидт, Иоганнес 247
Соссюр 8	Филхнер 303	Шопар 205
Спенсер Уолпол 389	Фиц Рой 109	Шотт, Герард 62, 170, 402
Станюкович 455	Фишер 38	Штудер 175
Стенли Гардинер 133, 177	Фишо 405, 407	Шумахер 415
Стенон 7	Флерье 21, 25	Шутен 98
Стефанссон 324	Фоль 399	Шютт 400
Страбон 5	Форбс 8, 9	
Ступарт 401	Форель 225	Э
Суарец Ж. Л. 72	Форшхаммер 8, 41	Эверлинг А. В. 453
Сундара Рай Б. 192	Франклин 250, 357	Эдризи 5
Сюлли 7	Франциско де Аламинос 250	Эйельсон 328
	Фрезениус 43	Эйлер 7
Т	Френель 447	Экман Свен 415, 455
Тасман 93, 158	Фьельдштат 321	Эксмелен 293
Тейлор, Гриффит 57, 101		Эли де Бомон 17
Террей 93	Х	Эме 8, 402
Толмачёв И. П. 322	Хальберт Е. О. 399	Эратосфен Киренский 5
Томпсон 94	Хантингтон 52	Эренберг 8
Томсон Вильям 10, 406	Хард У. Е. 274	Эри 408
(лорд Кельвин)	Хедлей 103	Эрик Рыжий 289
Томсон Уайвилль 10	Хейес 315	
Торне 424	Хейфорд 34	Ю
Тордарсон Маттиас 290	Хелболл 429	Юстус Рот 42
Таунсенд 152	Хент Томас 95	
Транзе 322	Хоббс 418	Я
Тромп, адмирал 449	Ходжсон Е. 274	Якобсон 240
Труессар 428	Хорнелл Ж. 192, 198, 199	
Туле Ж. 4, 31, 35, 36, 121, 146, 149, 320, 409, 413, 425		

А	В	
Agassiz A. 108, 135, 180	Baggild O. B. 282	Bouquet de la Grye 64
Akhmatov V. 339	Barton W. Evermann 122	Brooks C. E. P. 314
Alluaud 80	Barquisseau R. 169	Brown de Colstoun, capitaine de vaisseau 61
Alcock A. 190	Baur F. 322	Brown Maximilian I. 111, 161
Allix A. 128	Beaugé L. 279	" Rudmose R. N. 71
Amundsen R. 314	Beebe W. 119, 244, 400	Bruno Schulz 317
Andrée K. 143, 166, 360	Benko J. E. 361	Buchanan, I. 209, 211, 252
Andrews E. C. 105, 165, 177	Berget A. 405, 414	417
Angot A. 47	Berlage H. P. 347	Bugard, capitaine de vaisseau 60, 84
anson G. 99, 344	Bigelow H. B. 262, 423	Buonhio! F. P. 368
Arctowski 85, 305	Bjerkness J. 48, 49	Butlos H. D. 392
Athanassopoulos G. 377	Boggild O. B. 366	
Ault J. P. and Joule F. M. 107	Bogoras W. 325	С
Aufrère L. 39	Bohnecke G. 226	Candace G. 248
	Boissière R. E. 78	Carié P. 166
	Bougainville 139	

- Cavallié, capitaine de frégate 59, 61
 Célerier J. 249
 Charcot J. B. 303, 316
 Chateauminois, capitaine de frégate 61
 Chevey P. 396
 Chopard L. 126, 205
 Claparède A. 344
 Clark Wisler 155
 Clayton H. H. 51
 Collet L. W. 127, 166, 253, 409
 Conneau, capitaine de vaisseau 59, 100
 Couissin Paul 234
- D**
- D'Ancona U. 372
 Dannevig A. 385
 Darwin Ch. 78, 113, 166, 177, 212, 230
 Darwin G. H. 105
 Dawis W. M. 125, 132, 134, 136, 143, 179, 264, 349, 431
 De Buen F. 376
 " Rafael 241, 252, 368
 Defant 86
 De la Roërie G. 123, 140, 161, 294
 De Kerhallet Ch. 113, 115
 De Margerie E. 312
 De Marianne E. 30, 32, 37, 39
 Dentinno L. 242
 Derjugin K. M. 319, 324
 Devoir 394
 Diamond Jennes 326
 Doxsee W. W. 274
 Drygalski Erich 86, 90, 91
 Duflot de Mofras 345
 Dumont d'Urville 58, 82, 83
 Du Petit Thouars 110, 113, 118, 122
- E**
- Ekman W. 286
 Ellis L. Michael 147
 Everard F. 159
 Evermann B. W. 150, 152
- F**
- Fage L. 271
 Farina L. 376
 Fichot E. 405, 407
 Fiske A. H. 356, 357
 Fleider R. H. 265
 Flint James W. 141
 Froc R. P. 338
 Fromont de Bouaille M. J. 269
- G**
- Gatin L. C. 341
 Gérard F. 176, 177
 Germain L. 103, 126, 372
 Giral J. 43
- Gobb J. N. 151
 Gravier Ch. 231, 361
 Gray J. H. 341, 343
 Gregory W. 205
 Gruvel 218, 220, 231
 Guerard P. J. 179
 Guillaumin A. 126
 Guppy H. B. 138
 Gurst R. 156
- H**
- Haight F. J. 149
 Harvey H. W. 430
 Heinke F. 383
 Heldt H. 373, 388, 392
 Helland-Hansen B. 284, 286, 400
 Hentschel E. 86, 217, 231, 246, 433
 Herbertson A. J. 49
 Herubel M. 290, 327, 375, 376, 383, 392, 395
 Higgins E. 279
 Hildebrandsson H. H. 50
 Hjort J. 23, 107, 217, 218, 232, 234, 239, 287, 324, 420, 421, 422
 Hobbs W. H. 17, 105
 Hodgson E. A. and Doxsee W. W. 178
 Hornell J. 192, 195, 198
 Hulburt E. O. 399
 Hunstman A. G. 265, 276
 Hurd W. E. 145, 274, 285
- I**
- Issel R. 372
- J**
- Jacobsen J. P. 384
 Jarvi H. T. 382
 Jensen A. J. C. 385
 Jespersen B. P. 247
 Johansen A. C. 385
 Johnson Douglas 37
 Joleaud L. 105
 Joubin L. 136, 383, 426, 428, 430, 432, 434, 436
- K**
- Komyła T. 334, 337
 Kishinoué 152
 Knothe H. 327
 Knudsen M. 282
 Krämer A. 133
 Krümmel 19, 21, 45, 60, 61, 115, 171, 212, 223, 229, 252, 257, 316, 403, 424
 Kyle H. M. 390
- L**
- Lang 156
 Langloff F. 382
 Laplace 170, 189, 192, 406
 Lapparent 15
 Le Dancis Ed. 205, 269, 270, 271, 280, 392
 " " " Gall J. 287
- Lephay 68
 Lesson A. 138, 140
 Lieutard 78
 Lütgens 47
- M**
- Makaroff S. 331, 337
 Mac Ewen G. F. 104, 150, 416
 Mackintosch W. C. 389
 Malmgren F. 321
 Marguet F. 158, 200, 292
 Marmer H. A. 150, 263
 Martel H. A. 38, 40
 Marti P. 410
 Marukawa H. 334, 337
 Maurain Ch. 16, 398
 Maury F. 100, 250, 251, 295
 Mawson Douglas 60, 82, 90, 94
 Maximilian Brown J. 111, 161
 Memery H. 401
 Mendes-Correa A. 101, 194
 Meunier S. 427, 428, 433
 Michaelis G. 172, 186
 Michelet J. 251
 Möller L. 174
 Murphy R. C. 75, 102, 103
 Murray J. 23, 107, 217, 218, 232, 234, 239, 287, 324, 420, 421, 422
- N**
- Nansen F. 284, 312, 319, 401
 Nares G. 313
 Nelson A. L. 89
 Needler A. W. H. 279
 Nichols J. 152
 Nielsen J. N. 369, 370
 Nodon A. 185
- P**
- Palitsch Sven 423, 424
 Paris 197, 341, 343, 353
 Paton W. A. 356
 Patterson J. 401
 Pearson H. 193
 Perrier E. 428
 Perrot E. 341
 Petit G. 176
 Pettersson 266, 277
 Piéron, capitaine de frégate 59
 Poisson Ch. 169
 Pralje O. 208
 Priestley R. E. 90
 Pruvot G. 373, 375
 Ptolémée 92
 Puiseux E. 16
 Pummerer P. M. 237
- Q**
- Quatrefages A. 155
 Quennel W. A. 314

- R**
- Rabot Ch. 109, 303
 Ramalho A. 242
 Ratzel F. 374
 Richpard J. 399, 423
 Ricchieri G. 364
 Richet E. 332
 Rivet 157
 Rondeseaux M. 256
 Rouch J. 307, 308, 327, 413
 Roule L. 372, 373
 Rudmose Brown R. N. 71
 Ruud J. T. 211
- S**
- Saurez J. L. 72
 Schakleton E. H. 84
 Schereschewsky 57
 Schott 246
 Schumacher 415
 Sette O. E. 154
 Seymour Sewell 342
 Shōshoiō Hanzawa 143
 Simpson G. 307
 Smedal G. 310
 Smith Edward H. 277, 313
 H. G. 401
 Spiess F. 86, 207, 223
 Stanley Gardiner J. 177, 179,
 198
- T**
- Taylor Griffit 57
 Thordarson M. 290
 Thoulet J. 31, 146, 320, 370,
 409, 413, 425
 Tilden J. J. 150
 Townsend C. H. 152
 Transehe N. A. 322
 Tressler 152, 154, 341
 Trouessart E. L. 429
 Tydeman G. E. 351
 Tyrrell G. W. 90
- V**
- Vadala R. 359
 Vallaux C. 46, 81, 84, 86, 93,
 103, 109, 121, 142, 160, 216,
 269, 277, 285, 288, 290, 298,
 358, 388, 390, 395, 411
- W**
- Wallace A. R. 166, 177
 Walter Coote 139
 Wattenberg H. 86, 211, 226
 Wayland Waughan T. 107
 Weber Max 352
 Wehrle Ph. 57
 Wiese W. 318
 Willimzik M. 173, 174
 Winge O. 244
 Witting Rolf 380, 382, 399
 Woodworth R. W. 149
 Wüst G. 86, 104, 131, 215,
 226, 259, 260
- Y**
- Yonge C. M. 134
- Z**
- Zimmermann M. 111
- Van Everdingen E. 350, 351**
Vaurabourg C. 399
Vélain Ch. 80
Vening Meinesz F. A. 346,
352
Vivielle I. 123, 140, 161, 294
Voltoux Cap. 111

Предметный указатель

- А
- Абака 197
 Аббатство Бопорт 290
 Абиссальная впадина 165
 " зона 430
 " толщина 124
 " фауна 435, 436
 Абиссальные борозды 126
 " воды 175, 226
 " глубины 166, 182
 " океанические воды 156, 175
 " температуры 351
 Абиссальный грунт 422
 " максимум 141
 " нектон 436
 " планктон 436
 „Аврора“ 90
 Австралийские наречия 157
 Австралийцы 100, 155
 Австрало-американская миграция 101
 Агар-агар 153
 Адиабатическое повышение температуры 226, 239
 Айсберги 51, 67, 69, 120, 167, 214, 273, 276, 296, 306, 314, 318, 418, 455
 " арктические 276
 " гренландские 276
 " антарктические 277
 " столообразные 277
 Акавиде 103
 Активная циркуляция 266
 Акулы 108, 119, 122, 137, 140, 151, 176, 191, 248, 340, 352, 356, 361, 372, 389, 434
 Акустический лот 11
 Алеутская атмосферная депрессия 143
 Алеуты 325, 332
 „Альбакор“ 240
 Альбатрос 80, 121, 150, 152, 177, 428, 429
- Альбатрос большой 309
 " южный 216
 „Альбатрос“ корабль 12, 122, 151, 152, 331
 Альпийские ледники 51
 Амплитуда 413
 Амфидромическая точка 63, 388, 407
 Амфиоксус 190
 Ангарский материк 379, 461
 Англичане 158, 201, 203
 Английская компания 201
 Аномалопс 353
 Антарктическая зона 76, 300
 " материковая отмель 103
 Антарктические воды 174
 " воды глубинные 174
 " воды промежуточные 116
 Антарктический антициклон 57, 300
 " климат 300
 " материк 64
 Антарктическое континентальное плато 301
 " течение 120
 Антильский полюс жары 259
 Антиподы 5
 Антициклон 111, 143, 167, 168, 183, 208, 307
 " австралийский 174
 " антарктический 300
 " Индийского океана 167
 " субтропический 143, 144, 208
 " тропика Рака 235
 " южный 113
 Антициклонический центр 143
 Апогеусы 122, 249
 Апогей 404
 Арабы 191, 195, 197, 288, 437
- Арабское влияние 441
 Ареичная территория 52
 Ареометр 11
 „Арктик“ корабль 9
 Арктическая зона 300
 Арктические границы Атлантического океана 271, 272
 Арктический бассейн 311
 " пак 459
 Арктическое море 312
 „Арктурус“ 119, 121
 „Артемиза“ 170
 „Астролябия“ 7, 83, 159
 Атлас трёх океанов 14
 „Атлантическая долина“ 204
 Атлантические воды 285
 Атлантическое судоходство 297
 Атмосфера 111, 411
 Атмосферная депрессия 182, 282
 Атоловые банки 136
 Атоллы 126, 128, 129, 134, 138, 167, 179, 351, 431
 „Атоллы атоллов“ 180
- Б
- Баггала 196 (доу)
 Баджосы 352
 Байдара 332
 Байдарка 332
 Бакланы 70, 150, 310, 333, 429
 Бакометр Бьюкенена 11
 " Крюммеля 11
 " Ришара 11
 " Сингзби 11
 " Экмана 11
 Бактерии 426
 Балафсели Алжира 375
 Балансир 139, 195, 198
 „Балтик“ 297
 Бальза 123
 Банки 153
 Барата 350
 Барбулька 248
 Бариньо 249
 Барьерный риф 134, 170, 190, 351
 Барьеры материкового льда 306

- Баски 270
 Батометр Нансена 452
 Батиметрическая карта Института Монако 141
 Белат 184
 Бесла ржанка 310
 Белуха 287
 „Бельгик“ 84, 303, 308
 Бельдюговые 76
 Белые шквалы Архипелага 367
 Белый медведь 325
 Бентос 175, 350, 430, 431, 435
 Берег пиратов 359
 Береговой риф 134, 170, 190, 351
 Бескрылая муха 78
 Беш-де-мер* (трепанг) 455
 Бизон 386
 Биологическая пустыня 217
 Биоплярность фаун 434
 „Блэк“ 12
 Большой гангуи 376
 „Бонит“ 120, 123
 Бор 189, 229, 238
 Бора 367
 Бордиги 376
 „Бремен“ 297
 Бретонцы 290
 Бризы суши 367
 „морские“ 367
 Буканьеры 293, 356
 Букцида 278
 „Бульдог“ 9
 Буревестник 69, 150, 177
 „капский“ 70, 177, 310, 429
 Буруны 414
 Бури 282
 Бушо 396
 Бык (рыболовная снасть) 376
 „Буссоль“ 159
 Бюро долгот 7
- В**
- Валли Комачио 377
 „Вальдивия“ 12, 56, 61, 85, 87, 305, 308
 Вашингтонское бюро погоды США 14
 „Вега“ 320
 Век каравеллы 289
 Великий атлантический дрейф 247
 Венецианские купцы 199
 „Венсен“ 9
 „Венус“ 48, 118, 120
 Вертикальная воздушная циркуляция 307
 „конвекция морских вод“ 214
 Вертушка Жестовского 452
 „Идрака“ 11, 417
 „Нансена“ 11
 „Петтерссона“ 11
 „Экмана“ 11
 Верхний палеолит 205
 Веслоногие 247
- Веслоногие рачки 278, 287, 309, 389
 Ветровые волны 419
 Ветры 268, 350, 360
 „Антарктики“ 308
 „бодрые и свежие западные“ 57
 „северного моря“ 386
 „Ветры всех направлений“ 168
 „конских широт“ 292
 „Ветторе Пизани“ 12
 Взаимное перекрытие родовых признаков 27
 „Виджиас“ („ложные мели“) 455
 Викинги 290
 „Вильборд Спеллиус“ 126, 349
 „Витязь“ 12, 131, 147, 171, 186, 331, 333, 334, 339, 452
 Внутреннее арктическое море 15
 Внутренний водный цикл 52
 Водоросли 150, 152, 175, 217, 271, 324, 333, 340, 356, 372, 420
 „диатомовые“ 61, 268, 302, 309
 „зелёные“ 389
 „нуллипоровые“ 421
 „Саргассова моря“ 432
 Воды антициклональной зоны 170
 „банок Ньюфаундленда“ 275
 „восточные тропические“ 164
 „арктические“ 275
 „поверхностного полярного течения“ 285
 „Гольфстрима“ 275
 „Воздушный Гольфстрим“ 254, 257
 Воклюзские источники 38
 Волноотметчик адмирала Пари 415
 Восточная торговля 345
 Вращение Земли 403
 Второстепенные моря 25, 26, 453
 Вулканическая деятельность 281
 Вулканические агенты 64
 „архипелаги“ 129
 „дайки“ 142
 „силы“ 233
 Вулканы 44
 Вынужденные ветровые волны 413
- Г**
- Гагарки 270, 286, 333, 383, 429
 Гагары 286, 325
 Гаги 150, 324, 383
 „Газелль“ 12, 106, 115, 140, 166, 170, 175, 239
 Газы 423
 Галаксии 76
 Галеры 374
 Гамбургская морская служба 14
 Ганза 441
 Ганзейцы 396
 Гармонические постоянные главных приливных вод 62
 Гармонический анализ 406
 „Гаронна“ 100
 „Гаусс“ 79, 222
 Географическая гипотеза Вегенера 33
 Геонд 16, 37, 166
 Геосинклиналь мезозойская 346
 „тихоокеанская“ 346
 Геотермический градиент 34
 Гигантские водоросли 154
 Гидрографические карты 9, 13
 Гидросфера 40, 52, 411
 Гипериды 175
 Гипсографическая кривая 29
 Глауконит 166, 253, 421
 Глены 252
 Глина красная 108, 143, 166, 182, 223, 234, 254, 422
 Глина пелагическая 386
 „терригенная голубая“ 386
 Глобигерины 389
 Глубинная гипсографическая кривая 32
 Глубинная фауна 91, 151
 „циркуляция“ 43, 174, 188, 424
 Глубинная циркуляция антарктических вод 308
 Глубинное антарктическое течение 215, 308
 Глубинное течение 121
 „Индийского океана“ 188
 Глубинные воды 53, 88, 120, 185, 226
 Глубинные прослойки 188
 „течения“ 252
 Глубокий арктический бассейн 311
 Глубоководные рыбы 180
 Глубокие зоны Тихого океана 27
 Глубомер Люкаса 452
 Глупыш 121, 137, 150, 230, 264, 286, 333, 428, 429
 Глупыш арктический 325
 „буревестник“ 70
 „гигантский“ 70
 „снежный“ 310
 Голландский путь 99
 Голландцы 158, 201, 327, 354
 Голотурия 140, 176, 192, 278, 340, 352
 Голубая лента 296, 444, 447,
 Гомология 36, 204

- Гомотермия 20, 43, 54, 339, 348, 360, 369, 402
 Гомохаляльность 20, 43, 54, 339
 Гомохрония 189
 Горбач 122, 151
 Горизонтальный обмен водных масс 425
 Господство над морями 419
 Готтентоты 100
 „Грейт Вестерн“ 296
 „Грейт Истерн“ 297, 298
 Грски 374
 Гренландский бычок 279
 Гренландские ледники 51
 Грузовые суда 297
 Гуано 179, 189, 231
 Губки 265, 358
- Д**
- Даг-оут (кранк-кано) 192
 „Дан“ 12, 109, 122, 147, 423
 Движение поверхностных вод 174, 243
 Движения водных масс 425
 „ „ молекулярные 425
 „ „ турбулентные 425
 Двойное срединное поднятие 221
 Девонский период 205
 Дейки 108, 222, 230
 „Дейчланд“ 308
 Дельфин 230, 352, 361, 434
 Денитрифицирующие бактерии 61, 423
 Депрессия 126
 Джанги 198
 „Джемс Бейнс“ 295
 Дженеба, племя 191
 Джонка 195, 196, 341, 344, 353, 437
 Диагомеи 61, 71, 92, 120, 143, 225, 230, 231, 282, 287, 361, 372, 389, 427, 432
 Диатомовые водоросли 61, 268, 302, 309
 Дикая лошадь 386
 Динамическая концепция Бьеркнеса 416
 Диплодок 428
 „Дисковери“ 81, 89, 90, 428, 301
 Диффузия 20
 Длина волн 413
 Дно морское 33
 Додекаэдр 17
 Доисторический человек 102
 Долдрамс (штилевая область) 223
 Донное антарктическое течение 117
 Донные отложения 90, 166, 181, 207
 Дори 287
 Доу 196, 197
 Дрейф 323
 „ „ льда 323, 458
 „ „ материков 204
 „ „ поверхностных вод 267
- Дрейф „Фрама“ 323
 Дрейфующие водоросли 59
 Дрифтер 390
 Дромон 374
 Дюгонь 361
 Дюны 420
- Ж**
- „Жанетта“, судно 320, 458
 Желе кантен 341
 Жёлтая лихорадка 229
 Жемчуг 140, 159, 191, 193, 359, 361, 439
 Жемчужница 140, 154, 193, 352, 353, 356
 Жермаль 353
- З**
- Заколы 376
 Закон Лавуазье 421
 Закрытое море 201
 „Западня“ 208, 223, 456
 Заросли водорослей 431
 „ „ zostеры 431
 Зауриды 352
 „Зела“ 83
 „Земли-убежища“ Зюсса 379
 Земноводные вулканы 409
 Земной магнетизм 398
 „ „ шар Мартина Бегайма 289
 „Зибога“ 351, 352
 Зона депрессий 57
 „ „ Досси 223
 „ „ коралловых плато 200
 „ „ мусонных дождей 130
 „ „ наибольшей солёности 211
 Зона пассатов 111, 160
 „ „ развитых муссонов 170
 „ „ субтропической конвергенции 131
 Зона сахарных пыльных туманов 237
 Зона тропика Рака 238
 „ „ тропических циклонов 255
 „ „ Южного океана 75
 „ „ экваториальная 54
 „ „ экваториального затишья 111
 Зона контакта 24
 Зоопланктон 217, 226, 230, 247, 324, 372, 389, 432
 Зоостеры 324, 420
 Зоофиты 427
 Зыбь 419
- И**
- Иглокожие 74
 Иглу 326
 „И. Дж. Уильямс“ 260
 Избирательное поглощение 399
 Измерители течений 417
 Изобаты 30, 31, 32
 Изогипсы 30
 Изостазия 34
- Изостатическое равновесие 34
 Изотермы 267
 Ил бурый 320
 „ „ глобигериновый 9, 26, 91, 108, 127, 143, 166, 178, 181, 182, 207, 223, 234, 253, 282, 350, 386, 422
 Ил голубой 234, 302, 320, 349, 421
 Ил диатомовый 26, 91, 108, 143, 208, 302, 330, 422
 Ил зелёный 208, 253, 350, 421
 Ил известковый 26, 360, 422
 „ „ коралловый 166, 178, 234, 421
 Ил красный 26
 „ „ кремниевый 91, 422
 „ „ птероподовый 181, 207, 234, 254, 422
 Ил радиоляриевый 108, 127, 143, 166, 182, 254, 422
 Ил серый 350
 „ „ терригенный 26, 166, 178, 181, 207, 223, 234, 253, 332, 421
 Илистый прыгун 137
 „Иль де Франс“ 297
 „Инвестигейтор“, судно 189, 190
 „Ингольф“ 280
 Индийская французская компания 93
 Индийские компании 441
 „Индийский музей“ 189
 „Индо-Тихоокеанская область“ 175
 Индуизм 193
 Инсоляция 300
 Инструментальная съёмка 30
 Интерконтинентальные части 29
 „Ирондель I“, яхта 12
 „Ирондель II“ 12
 Иод 153
 Исламизм 198
 Исландцы 289
 Испанцы 158, 354
 „ „ филиппинские 345
 „Италия“, дирижабль 320, 328
 Итальянские риссоли 376
 Итальянцы 374
- К**
- Кабайльто 123
 Кабельтов 13
 Каденьер 376
 „Казмир“ 260
 Кайра 150, 286, 325, 333, 389
 „Каледоннен“ 61
 Каледонская складчатость 316
 Калема 229
 Кальмар 76, 372
 „ „ Баффиновых островов 428
 Кальцимонады 372
 Камбала 176, 192, 248, 372, 389

- Камбала каменная 150, 271
 " канадская 280
 " лиманда 389
 " речная 389
 " соль 265
 Канадский щит 36
 Капский лангуст 218
 " мерлан 218
 Каравеллы 294, 442
 Карбонаты 75
 Каребы 375
 Каретта 191
 "Карлук" 458
 "Карнеги" 12, 107, 423
 Карстовые районы 38
 Карта Мёррея 207
 " Монтессю де Баллора 142
 Карта общая батиметрическая 14
 Карта Рудольфа 142
 " Филиппи 207
 Касатка 72, 310, 325
 Каталонская палубная барка 375
 Катимароны 196, 231
 Кашалот 72, 122, 151, 176, 218, 220, 230, 248, 264, 356, 434
 Квадрант Атлантиды
 " " австралийский 301
 " " американский 301, 308, 310
 Квадрант африканский 301
 " тихоокеанский 301
 Квадратурные приливы 405
 "Келтик" 297
 Кембрий 205
 Кергеленская капуста 79
 Кефаль 200, 231, 248, 340, 372
 Килевые суда 195
 Кильки 383
 Кирбед 192, 196
 Кит 81, 94, 96, 122, 140, 176, 270, 279, 327
 Кит антиподов 72
 " баскский 279
 " бискайский 270
 " голубой 218, 248, 264, 287, 310
 Кит горбатый 218, 248, 264, 356
 Кит горбач 122
 " гренландский 264, 279, 287, 325, 428, 434
 Кит капский или южный 72, 122
 Кит южный 220
 " японский 151, 334
 Китайские морские воды 340
 Китайское мореплавание 344
 Китайцы 138, 161
 Китайско-японская цивилизация 330
 Китобой 327
 Китобойный промысел 154, 159
 Китоловы 94, 96, 159, 176, 220
 Китообразные 74, 82, 122, 151, 153, 159, 176, 218, 220, 248, 264, 270, 278, 287, 310, 325, 334, 352, 359, 427, 434, 438
 Кишечнополостные 230, 433
 Кичуа, индейцы 123
 Клиппер 294
 Клопы-водомерки 137
 Кобийя 123
 "Кожа" 332
 Кокколитофориды 230, 372
 Кокосовая пальма 138, 155
 Кокосовый краб 137
 Колебания солнечной активности 400
 "Колониальный пакт" 292
 Колонизация Дальнего Востока 345
 Колориметрическая шкала Фореля 13
 Колыбель приливов 407
 Комбу (сухие водоросли) 341
 Компенсация масс 34
 Конвекционное движение 241
 Конвекционные токи 131
 Кондоминизм 160
 Консервная промышленность 444
 Контрасты (ветры у барьеров Испании) 367
 Копра 159
 Коралловые банки 163
 " илы 166, 178, 234, 421
 Коралловые мели 218
 " острова 132
 " отмели 231, 358
 " пески 166, 178, 421
 Коралловые плато 180
 " подводные плато 164, 178, 180
 Коралловые полипы 264, 421
 Коралловые постройки 339, 347
 Коралловые пятна 190
 " рифы 132, 133, 134, 218, 347, 351, 361, 431, 455
 Коралловые сооружения 351, 356, 358
 Коралловый архипелаг 125, 129
 Коралловые лабиринты 340
 Кораллы 121, 123, 125, 127, 132, 153, 174, 178, 190, 193, 230, 246, 259, 264, 358, 431, 439
 Кораллы мадрепоровые 133, 455
 Корбина 122
 Коренные породы 33
 Корпу 376
 Корюшка 265
 Космическая энергия 398
 Космополитизм 125
 "Космос" Александра Гумбольдта 8
 Костистые рыбы 434
 Котиа 198
 Котидальные линии 406
 Краб 153, 230, 244, 278
 " кокосовый 137
 Кранк-кано (лаг-аут) 192
 Крачки 217, 230, 246, 310, 355, 383, 429
 Креветки 244
 Креолы 356
 Кролик 79
 Кругарктические виды 150
 Крумены 229
 Крылоногие моллюски 175
 Крыса 79, 80, 82
 Ксауэн 240
 Ксерофильные растения 31
 "Куин Элизабет", лайнер 456
 Кули 161
 Купцы венецианские 199
 " гвинейские 293
 " генуэзские 199
 Культура Америки 325
 " Евразии 325
 Курантиль 376
 "Курьёз" 79

Л

 "Ла-Вирт" 64
 Лагуны 129, 135, 136
 Лайнеры 297
 "Лайтнинг" 10
 Ламантины 356
 Ламинарии 271
 Лангуст 220, 248, 271, 372
 " капский 218
 Лапландцы (саами) 325
 Ласкары 191, 198
 Ластоногие 74, 97, 122, 151, 264, 270, 278, 310, 334, 431, 434
 Ласточка салангана 341
 Лебеди (пловучие льды) 315
 "Леди Гошн" 192
 Ледниковая галька 282
 Ледовитые моря 27, 55
 "Ледовый патруль" 275, 277
 Ледяные острова 83, 306
 " барьеры 457
 " поля 86, 320
 " языки 457
 Лептоцефалус 244, 427
 Летняя трансгрессия 269
 Летучие рыбы 119, 176, 180, 217, 230, 244, 247, 340, 361
 Либурна 374
 "Лидония" 252
 Линии конвергенции 173
 " схождения 174
 Литторальные зоны 212
 Литосфера 26, 32, 33, 34, 38, 40, 54, 111, 206, 226, 412, 419
 Лодки Маската 196
 Ложе депрессий 57, 268
 Лондонское королевское общество 10
 " метеорологическое бюро 14
 Лососевые 153, 279, 383

- Лосось 150, 153
 Лот Брука 10, 452
 „ с отселяющимся грузом 8
 „ Вильяма Томсона 11
 Лоцман, рыба 190
 Лошадь дикая 386
 „Луара“, корабль 61
 Луна-рыба 230, 340
 Лунно-солнечные приливы 404
 Лунные расстояния 7
 Льды 276, 307, 317, 320, 323, 333, 335, 338, 457
 „ пловучие морские 313
- М
- „Мавритания“ 296
 Мавры 249
 Магелланова провинция 75
 Магма сналь 34
 „ сима 34
 Мадрепоровые кораллы 133
 Макрелевые 264, 271
 Макрель 152, 191, 192, 220, 230, 265, 271, 385, 396
 Макрель золотая 220, 230, 248
 Макропланктон 175
 Макруриды 436
 Макрурус 287
 Максимум абсолютной влажности воздуха 40
 Малайо-полинезийская цивилизация 436
 Малайо-полинезийские языки 157
 Малайо-полинезийцы 155, 156, 198, 288, 437
 Малайские рыбаки 353
 Малайско-полинезийская миграция 203
 Малайско-полинезийская раса 138
 Малайцы 352
 Малгашская пирога 195
 Мальтийцы 375
 Мамонт 386
 „Мангоро“ 177
 Мангровые заросли 229
 Мангровые растения 137, 138, 421
 „Мансю“ 141, 142
 Маори 156
 Марганцовые конкреции 108
 „Маргрет“ 247
 Мареограф Фаве 62, 405
 „Марнион“ 313
 Марроканцы 249
 Маскарэ 229
 Материковая отмель 23, 32, 34, 182, 330, 338, 346, 357
 Материковая отмель арктического моря 311
 Материковая отмель арктической Евразии 316
 Материковая отмель Европейская 252
 Материковая отмель Гренландии 315
 Материковая отмель Сибири 320
- Материковое полушарие 18
 Материковые льды 64, 418
 Материковый мост 35, 102
 „ полюс холода“ 322
 „ склон 23, 33, 34
 Маяк 397, 447
 Мглистая погода 237
 Медуза 247, 278, 352, 361
 Международная комиссия по научному изучению Средиземного моря 372
 Международный ледовый патруль 266
 Международное гидрографическое бюро 12, 22
 Мезозойская геосинклинал 346
 Мезозойская эра 102, 177
 Мезотермические воды 86, 88
 Мезотермический слой 86
 Меланезийская раса 138
 Меланезийцы 155, 156
 Мелководные моря 27, 28, 29
 Меловой период 103
 Менхеден 358
 „Мерблхед“ 107
 Мерлан 248, 270, 372, 389, 396
 „ капский 218
 „Мёртвая вода“ 53
 Мёртвая мойва 324
 „Метеор“ 12, 35, 59, 61, 64, 76, 84, 86, 87, 88, 91, 97, 205, 206, 207, 214, 217, 223, 226, 280, 415, 425, 433, 456
 Метеориты 108
 Метеорологические карты (пайлот чартс) 13
 Метеорологический режим Полярного бассейна 322
 Метизация населения 159, 161
 Метод Туле 62
 Меч-рыба 150, 190
 Миграции 101, 155, 161, 434
 Индия 176, 192, 218, 265, 340
 Микроорганизмы 119
 Микропланктон 92, 238, 264, 270, 287, 360, 432
 Микроциркуляция 425
 Никтофумы 352
 Миллибар 13
 Минимум влажности воздуха 40
 Миоцен 103
 Мираж 285, 367
 фата моргана 367
 сараб 367
 Мировой океан 15, 21
 Мистраль Прованса 367
 Миф о золотом руне 377
 „Михаэль Сарс“ 12, 153, 241
 „Мод“ 458
 Мойва 278, 324
 Молекулярное движение воды 425
 Моллюски 76, 122, 127, 151, 190, 218, 264, 270, 278, 332, 433
 Молодые воды 92
 Молот-рыба 230
- „Молочное море“ 189, 435
 Монокское гидрографическое бюро 22
 Моногенез 101
 Море 457
 Море маремого 363
 „Море муссонов“ 182, 185, 188, 191, 196
 Моретрясения 274, 282
 Мореходное искусство 442
 Моржи 325
 Морская абразия 133, 136, 177
 Морская вода 430, 454, 430
 „ корова 122
 „ Стеллера 151
 „Морская лопата“, голотурия 140
 Морская миля 12
 „ последлениковая абразия 136
 Морская пустыня 41, 429
 „ сажень (фатом) 13
 „ торговля 440
 „ торговля Атлантического океана 294
 Морская фауна 137
 „ черепаха 191, 230, 231, 352, 358
 Морские воды 419, 422
 „ звёзды 135
 „ змеи 119, 176, 352
 „ летучие рыбы 137
 „ льды 66, 305, 318, 418
 „ пловучие льды 313
 „ прерии 60
 „ промыслы 220, 248, 265, 358, 361, 376, 438, 444
 Морские птицы 179, 189, 270, 331, 428
 Морские пути 440
 „ соли 40, 41, 42
 „ течения 269
 „ ушки 152
 „ часы (хронометры) 7
 „ черепахи 191
 „ ядовитые змеи 352
 Морское лье 12
 Морской дальний транспорт 444
 Морской ёж 176, 278, 334
 „ конёк 340
 „ лев „южно-американский“ 74
 Морской лёд 316, 418
 „ леопард 70, 74, 310
 „ окунь 122, 265
 „ петух 372
 Морской слон 74, 152
 „ язык-соль 219, 389, 396
 Моря материковой отмели 378
 „ островных цепей 27
 Моряки Саба 356
 Моторное судно 299, 443
 Муруны 352
 Муссон 113, 117, 121, 129, 130, 164, 172, 180, 182, 184, 200, 209, 224, 348
 Муссон африканский 224

- Муссон Бенгальского залива 184, 224
 Муссон бомбейский 184
 " зимний 183, 184
 " летний 184
 " несовершенный 117
 северо-восточный 113, 183, 338, 350
 Муссон западный 113, 168, 350
 Муссон юго-восточный 350
 " юго-западный 183, 187
 Муссонная область 347
 Муссонное море 185
 " северо-восточное течение 348
 Муссонное море юго-западное течение 348
 Муссонные ветры 182
 " вихри 224
 " дожди 130
 " морские течения 181, 186
 Мюлета 249
- Н**
- Навигационный бюллетень 266
 „Надежда“ 452, 455
 „Накхода“ 359
 Народы севера 460
 „Наставления мореплавателям“ 294, 447
 Научная теория течений 416
 „Националь“ 217
 Наши (ветер) 359
 „Наяда“ 256
 „Нева“ 455
 Негры 293, 356
 Нектон 430, 433
 Немецкая морская служба 72, 90, 167
 Нептунизм 7
 Нерест 434
 „Неро“ 126, 131, 141, 142
 Нерпа 332
 Несмешиваемость вод 53
 Несовершенные атоллы 136
 „Несовершенные муссоны“ 117
 Нефты 294
 „Нимрод“ 84
 Нитраты 61
 Нитрифицирующие бактерии 423
 „Норвегия“, дирижабль 323, 328
 Норвежские китоловы 220
 Норвежцы 248, 287
 Нототениды 76, 103
 Нулевой уровень 36
 Нуллипоровые водоросли 135, 177, 179, 421
 Нуок-мам (солёная рыба) 341
- О**
- Облака, созвездие 106
 Область высокого давления 115, 367
- Область Джонки 330
 " низких давлений 223
 " турбулентности 173
 " „штилей“ 208, 209
 Обратные течения 403
 Общая батиметрическая карта 14
 Общие карты 14
 „Общество тринити“ в Лондоне 9
 „Огайози“ 260
 Огнеземельские племена
 Она 157
 Огнеземельцы 100
 „Огненный пояс“ Тихого океана 142
 Однолеточные диатомовые водоросли 61
 „Океан“, судно 94
 Океаническое полушарие 17
 „Океанограф“ 252
 „Океанографический институт“ 12
 „Океанографический музей“ 12
 Окклюзия 50
 Крайние моря 27
 Окунь морской 122
 Олигоцен 234
 Олуши 150, 177, 230, 285, 325, 355, 389, 429
 Омары 179, 271, 279, 280
 Она, племена 157
 Онасы 101
 Опрокидывающийся термометр 11
 Оранг-лаут (морские люди) 352
 Орнитофауна 121, 150, 229, 264, 285, 309, 355
 Орнитофауна Атлантического океана 246
 Орографические дожди 49, 50
 Осётр 372
 Основной нуль 454
 Ост-Индская компания 294
 " торговая 201
 Осьминог 152, 154, 192, 372
 Ось симметрии атлантической впадины 311
 Отан Лангедока 367
 Открытое море 23, 176, 181
 Отмели 110
 Отрицательная аномалия 346
 " температурная 60
 Отрицательное колебание 411
 Оттерралы 390
 Охранный сектор Росса 310
 " „Фольклендских островов“ 310
 „Ошеаник“, судно 297
 „Ощущение корсета“ 224
- П**
- Пагэ (вёсла) 231
 Пак 67, 304, 320, 323, 458
 " арктический 322, 459
 " зимний 322
- Пакетбот 297
 Палеарктический материк 379
 Палеозой 103
 Палетюверовые растения (заросли) 133, 137, 421
 Палтус 150, 248, 264, 265, 280, 334, 383, 385, 389, 396
 Палтусовый промысел 153
 Панданус 155
 Папуасы 138
 Паровые суда 161, 296
 " транспорты 202
 Пароход 345
 Парусник 160, 161, 359
 Парусники Балеарских островов 375
 Парусные суда 298
 Пассат северо-восточный 224, 235
 " юго-восточный 113, 208, 224
 " юго-западный 183
 Пассаты 111, 120, 127, 128, 129, 132, 136, 144, 160, 168, 172, 208, 224, 235
 Патагонские фиорды 121
 Патагонцы 101
 Пелагическая глина 386
 " зона 90
 " планктонная фауна 175
 Пелагические водоросли 244, 246
 " грунты 421, 422
 " известковые 422
 " кремниевые 422
 Пелагида 176
 Пеленги 6
 Пемза 126, 166, 223
 Переменные ветры 185
 " бризы 209
 Перемещения водных масс 425
 Перигей 404
 Перидаиней 372, 389, 432
 Перламутр 123, 159, 359, 361, 439
 Перламутровая раковина 112, 176
 Пиджен инглиш 345
 Пикнометр 13
 Пикша 264, 265, 279, 287, 389
 Пингвин 70, 80, 82, 96, 217, 310, 429
 Пингвин Адели 310
 „Пингвин“, корабль 107, 126, 131
 Пиратство 352, 354, 356, 359, 374, 378, 440
 Пираты 344
 Пирог 139, 219, 231, 248, 356
 Пирозомы 176, 432
 Плавание по Атлантическому океану 295
 Плавающие боры 166
 „Планета“ 12, 126, 131
 Планктон 61, 175, 217, 230, 246, 247, 277, 309, 383, 430, 432, 433
 Планктон прибрежный 324

- Планктонная экспедиция 217, 400
Планктонная экспедиция Хенсна 432
Плиоцен 103
Пловучие льды 66, 271, 283, 313, 315, 331
" островки 348
Пловучий бакен 447
Плотность пресной воды 454
Поверхностное полярное течение 285
Поверхностные воды 132, 320
Поверхностные воды Индийского океана 175, 186
Поверхностные воды Охотского моря 333
Поверхностные воды тропика Рака 237
Поверхностные воды Японского моря 335
Поверхностные течения 148, 168, 172, 186, 403
Поверхностный слой 33
Погружающийся мареограф Фаве 405
Подводная кривая 32
Подводные банки 142
" вулканы 44, 142
" каньоны 453
" террасы 453
" скалы 110
Подводный вулканизм 409
" кабель 298
Подземные льды 454
"Поднимающаяся волна" 189
Показатель преломления 399
"Пола" 360
Полигенез 101
Полинезийцы 123, 133, 155
Полипняк 180
Полная вода 404
Положительная температурная аномалия 60
Положительные колебания 411
Полосатик долгорукий 310
Полусуточные волны 404
" приливы 148
" системы собственных океанических приливных колебаний 407
Полынь 320
Полюс жары 259
" материкового полушария 17, 27
" льдов 323
" океанического полушария 27
" туманов 255, 274
Полярные воды 272
Полярный год 327
" фронт 48, 49, 57, 268
" "поверхностных вод моря 317
Полярные течения 419
Поморник 70
"Поркупайн" 10, 240
Поророка 229
Португальцы 199, 354
Португалы 6
Порты 447
"Постоянный международный совет по изучению моря" 12
Поступательное волнение 413
Пот-о-нуар ("западная") 223
Поташ 153, 154
Пояс тропика Козерога 209
" тропика Рака 243
" штилей 128, 223
Прау 138, 353
Предвычислитель приливов 461
Предистория 100, 101, 102
"Предприятие" 455
Пресноводный угорь 247
Прибой 229, 414, 419
Прибор Кольшюттера 415
" Леблана 11
" Сигзби 11
Прибрежные воды 121
" моря 23
" отложения 421
Придонные воды 86
Призрачные острова 84
Прикладной час 404
Приливная волна в Полярном море 321
Приливная теория Ньютона 405
Приливные волны типа Маскарэ 189
Приливные движения 188
" течения 148, 149, 408
Приливы 175, 212, 228, 238, 262, 286, 312, 339, 351, 355, 358, 361, 458
Приливы арктические 323
" Берингова моря 331
" Индийского архипелага 348
Приливы Охотского моря 333
Приливы Японского моря 336
"Принцесса Алиса I", яхта 12
"Принцесса Алиса II", яхта 12
Проблема долгот 158, 294
Провинция антиподов 75
Промежуточное антарктическое течение 215
Промежуточное течение 121
Промежуточные воды 86
Противотечение экваториальное 417
Противотечения 416
Профиль морского дна 29
Пряности 200, 202
Птероподы 75, 180, 230, 287
Птицы 177, 216
Птичьи базары 70, 189, 286, 429
Птичьи скалы 229, 230, 429
Пуночка 325
"Пуркуа-па?" 12, 303, 305, 394, 413, 415
Пустыня 52
Пути галиотов 158
Путь Британского адмиралтейства 99
- Р
- Радиация солнечная 45, 399
Радиоактивные вещества 422
Радиолярии 166, 389
Развитие берега 421
"Райт" 294
Ракообразные 76, 122, 151, 175, 176, 180, 190, 230, 244, 264, 270, 332, 433
Ракушки 340
Растекание антарктических глубинных вод 188
Региональное распределение организмов 137
Региональные группировки растений и животных 126
"Ренар" 185
Риасы 252, 376
Риссоли 376
Риф барьерный 134, 170, 190, 351
Риф береговой 134, 170, 190, 351
Рифовые отмели 179
Рифы 124
"Романш" 221
Ртутный барометр 13
Ружьё-гарпун 376
Русские 152
Рыбные банки 176, 438
" промыслы Балтийского моря 383
Рыбный лов Северного моря 390
Рыболовные снасти Средиземного моря 376
Рыболовство 231
" английских проливов 392
" в Ла-Манше 396
Рыбы 122, 176, 180, 190, 192, 218, 214, 264, 270, 332, 351, 434
Рыбы костистые 434
" летающие 176
" хрящевые 372
"Рычащие сороковые" (ветры) 57
"Рюрнк" 455
- С
- "Садко" 458
Саликорни 420
Сальпа 115, 180, 247, 361
Самоеды (ненцы) 325
Сампан 140
Сандаловое дерево 159
Саргасовые водоросли 147, 241
Сардина большая 271
" пилчард 271
" французская 271
Сардины 122, 150, 152, 154, 192, 220, 231, 250, 264, 271, 340, 372, 389

- Сахарный тростник 155
 „Св. Анна“ 458
 Священные животные 435
 „ моллюски 175
 Свечение 435
 „ воды 194
 Свободное море (у полюса) 315
 Северная ледовитая зона 27
 „ вода 313
 Северный морской путь 460
 „ олень 325
 „Северный полюс“, дрейфующая станция 459
 „Северняки“ 355
 Северо-Атлантический дрейф 268
 Североамериканцы 152
 Северо-экваториальное течение 118
 „Седов“ 458, 459
 Сейсмические агенты 64
 „ разрушительные волны 411
 „ явления 109, 142
 Селахии 235, 372, 434
 Селитра 160
 Сельдевые банки 264
 Сельдь 150, 152, 176, 192, 248, 287, 340, 352, 383, 385, 389, 396, 427, 434
 Сельдь проходная 372
 „ средиземноморская 372
 Сельдь тихоокеанская 150
 Сельдяной промысел 153
 Сёмга 278
 „Сенека“ 275
 „Сенявин“ 455
 Сепия 372
 Серединное Атлантическое поднятие 221
 Сернокислый кальций 41
 магний 41
 Серос 353
 Серпулиды 8
 Сивуч 332
 Сиди 198
 Сизигийный максимум 63
 прилив 62, 63, 229, 405
 Сизигии 117
 Сила тяготения 402
 „Силарх“ 178
 Силур 205
 Сим 35
 Синтез Бьюкенена 417, 418
 Синхронизм прикладных часов 212
 Сирокко 367
 Система полусуточных приливных волн 63
 Система суточных приливных волн 63
 „Сити оф Пари“ 296
 Сифонофора 247
 Скот 220, 230, 340, 352, 372, 389, 434
 Скот, электрический 372
 Скафы Туниса 375
 Скопелиус 175
 Скорость распространения 413
 „Скотия“ 275
 Скумбрейка 218, 231
 Скумбриевые 218, 248
 Скумбри 176, 179, 192, 372
 „Слой разрыва“ 20
 „ скачка“ 20, 412
 „ температурного скачка 402
 Слоны 298
 „Служба погоды и льда“ 460
 Снежный смерч 51
 Собака 79
 Сода 153
 „Создатель приливов“ 175
 Солатан (южный ветер) 350
 Солёная рыба (нуок-мам) 341
 Солёность вод 226, 239, 348, 360, 458
 Солёность вод индийского океана 171, 186
 Солёность средиземноморских вод 241
 Солёные воды 186, 231
 Соли 40
 Солнечная постоянная 400
 „ тепловая радиация 400
 Спаривание 434
 Сплошной пловучий лёд 317
 Средиземноморская культура 363
 Средиземноморские воды 241, 242
 Средиземные моря 27, 29
 Станции беспроволочного телеграфа 296
 Старые воды 92
 Старый арабский путь 202
 Статоскоп 415
 Стеногалинные воды 427
 Стенотермические виды 427
 Стереофотограмметрический прибор Кольшюттера 415
 „Сторк“ 136
 Стратификация вод 187
 Стратосфера 400, 412
 „ морская 412
 Структурная форма поверхности суши 32
 Структурные топографические формы 34
 Суахели, язык 197
 Субтропический антициклон 143
 Султанка 372, 389
 Суточные системы собственных океанических приливных колебаний 407
 Суточные волны 404
 приливы 148
 Сумчатые животные 102
 Сухаили 359
- Т
- Тайд предиктор 406
 „ рипс (донные волны) 411
 Тайлобразные 79
 Тайфун 129, 145, 182, 335, 338, 347, 411
 Таксономические группы животного царства 428
 Талассократия 197, 201, 203, 437, 441, 456
 „Талисман“ 12
 Талые воды 419
 Тальвег (зона депрессий) 57
 Тангенциальная складчатость 34
 Тарпон 265
 Тартаны Прованса 375
 Тасманийцы 100
 Тацард 191
 Твёрдая оболочка земли 163
 „Театрум орбис террарум“ 6
 Телеграфное плато 36, 253
 Телеграфные станции 203
 Температура глубинных вод Атлантического океана 239
 Температурная аномалия 120, 305
 Температурная аномалия отрицательная 60
 Температурная аномалия положительная 60, 120
 Температурный максимум поверхностных вод Атлантического океана 225
 Температуры поверхностных вод 238, 269, 282
 Теория Бьюкенена 188, 216
 „ непутизма 7
 „ озёрных сейшей 407
 „ перемещения материков 34
 Теория полярного фронта 48
 „ приливов 7
 „ стремления к тетраэдри 16
 Тепловая радиация солнца 401
 Тёплые воды 263
 Тёплый фронт 49
 Термический экватор 347
 Термоклин 20
 „ Сигзби 452
 Термометр Сигзби 452
 „ Сикса 11
 Терригенные осадки 421
 отложения 91, 108, 143
 Терригенные пески 182
 Тетраэдр 17
 Тетраэдрическая гипотеза 16
 теория Лэ-тиана Грина 221
 Течения 269, 339, 361, 370, 415, 417, 419
 Течения зимнего муссона 186
 „ летнего муссона 186
 Тигари 197
 Тиковое дерево 196
 „Титаник“ 456
 Тихоокеанская геосинклиналь 346
 Тихоокеанские экваториальные течения 117

Толчая 414
 Тонарсль 376
 Тоннаж брутто 13
 " нетто (регистрационный тоннаж) 13
 Топография морского дна 34
 " структурного типа 34
 Торговля рабами 159
 "Тор" 12, 240, 247, 423
 Торнадо 117
 Торосы 315, 322
 "Травайер" 12
 Трап 12
 Траловый лов 341
 Трамонтано Руссильона 367
 Трансатлантическая служба 296
 Трансатлантические кабели 162
 Транстихоокеанский кабель 162
 Траулеры 249, 390
 Тремпы 297
 Трепанг 140, 159, 176, 194, 341, 439
 Треска 76, 150, 231, 265, 279, 287, 332, 334, 389, 396
 Треска ньюфаундлендская 231, 279
 Треска скалистая 279
 Тресковые 76, 151
 " банки у берегов Исландии 287
 Тресковые банки у берегов Норвегии 287
 Тресковые банки Фарерских островов 287
 Тресковый лов 287
 Третиичный период 102
 Триера 374
 Тропическая зона 212
 " " сухая 46
 " " циркулирующая 66
 Тропический циклон 255, 256
 Тропические водоросли 230
 Тропосфера 40, 400, 412
 " морская 412
 Тротуар 430
 Трохоида 412, 415
 Трубка Экмана 10
 Тсон, лингвистическое семейство 101, 157
 Тсуны 143, 410
 Туманы 255, 274, 285, 347, 367
 Туманные массы Охотского моря 333
 Туманный покров 275
 Тунгусы (эвенки) 325
 Тунец 150, 152, 190, 191, 220, 231, 248, 249
 Тунец белый 271
 " красный 372
 Тунцовый промысел 376
 Турбулентность 416
 Турбулентные движения вод 425
 Тупики 333

"Тускарора" 9, 141, 162
 Туссок 78, 79
 Тюленсбой 95, 220
 Тюлений заповедник 151
 " промысел 332
 Тюлень 80, 81, 82, 94, 96, 140, 151, 220, 270, 279, 325, 332, 356, 383
 Тюлень ушастый 74, 151
 " Уэдделла 310
 Тюрбо (камбала) 372, 383, 389

У

Уади Сахары 39
 "Уайт-Стар-Лайн" 297
 Увеличенные волны 414
 Углекислая известь 44, 421
 Углекислый кальций 42
 Угорь 122
 " морской 352, 396
 " речной 352, 383
 " электрический 356
 Узел 13
 Устойчивый круговорот течений 172
 Устрица 192, 270, 340
 " японская 151
 Устричная банка 152, 271
 Устричный парк 152, 265, 271

Ф

"Фанни Уолстон", шхуна 266
 Фарос 180, 431
 Фатом (морская сажень) 14
 Фауна 102, 218
 " глубоководная 355
 Фазтоны 121, 137, 216, 229, 246, 429
 "Ферринген" 12, 284, 286
 Физалия 361
 Филиппсит 108
 Финвал 72, 287, 310
 Фиорды 53, 76, 252
 Фитопланктон 217, 230, 246, 324, 389, 432
 Флибустьерство 293
 Флибустьеры 293, 356
 Флоберги 305, 315
 Флора водорослей 340
 " прибрежная 340
 Фолклендская лисица 78
 Форель Лабрадорская 279
 " морская 279
 Формообразующие агенты 34
 Формула Эри 411
 Фосфаты 253
 Фосфоресценция 61, 435
 Фосфоресцирующий зоопланктон 189
 "Фрам" 12, 308, 319, 322, 323, 458
 "Франс" 269
 "Французские лощи" 167, 169, 178, 179, 186, 188
 Французские рыбаки 280
 Французы 201
 Фрегаты 121, 137, 150, 177, 217, 229, 246, 428

"Фред Тейлор" 266
 Фукусы 271
 Фумарола 81
 Функции портов:
 индустриальная 449
 коммерческая 449
 региональная 449
 Фуэджийцы 15

Х

Хавброён побережья Ромсдаль 284
 Хамсин 367
 "Хвидёрнен" 280
 Хлор 45
 Хлористый калий 41
 " натр 44
 Хока, языки 157
 "Холодная стена" 254, 261, 264
 "Холодная стена" Северной Америки 274
 Холодный фронт 49
 "Холсациа" 217
 Храп Леже 10
 Хронометр 7
 Хрящевые рыбы 372

Ц

Центр низких давлений 284, 367
 Центральное море 350
 Центры низкого давления 267
 " охоты за китами 72
 " рыболовства 191
 Цетохилус 389
 Цикл "испарение — осадки" 53
 Цикл Сароса 435
 Циклон 129, 208, 255, 274, 330, 355
 Циклон у острова Мартиники 255
 Циклон у острова Сан-Доминго 255
 Циклонический центр 143, 267
 Циклоническое движение поверхностных вод Норвежского моря 285
 Циклоническое круговое движение 348
 Циклоны Антильского моря 257
 Циклоны Индийского океана 169
 Циклоны тропика Козерога 168
 "Циклоп" 9
 "Цинциннати" 107
 Циркуляция вод 39, 50
 " абиссальных 424
 Циркуляция вод Антарктики 308
 Циркумконтинентальные части 21
 Циркумпольярность фауны 76

- Ч**
- Чайка голубая 264, 270, 389
 „ доминиканская 70, 217, 310
 Чайка желтоногая 270
 „ обыкновенная 286
 „ розовая 459
 „ серебристая 264, 270
 „ чёрная 286
 Чайки 333, 383, 429
 Чангосы 123
 Часовая скорость 13
 „ Челленджер“, корвет 10, 12, 59, 60, 67, 79, 85, 90, 91, 98, 106, 107, 108, 114, 115, 121, 124, 131, 132, 137, 143, 147, 162, 171, 212, 213, 234, 302, 305, 308, 339, 352, 409, 413
 Черви 244
 „ кольчатые 278
 Черепаха 176, 179, 230, 265, 356, 361
 Черепаха зелёная 150
 „ морская 191, 230, 231, 352, 358
 Чилийская катастрофа 109
 Чукчи (луорветланы) 325
 Чистики 264
- Ш**
- Шамаль 359
 Шарки 359
 Шелинги Мадраса 196
- „Шерард Осборн“, судно 180
 Шерстистый носорог 386
 Шкала Бофорта 12
 Штили 112, 235
 Штурманские карты 113, 116, 118, 132, 145, 167, 168, 174, 208, 228, 261, 266, 269, 416
 Шхеры 252
- Щ**
- Щёлочность морской воды 424
 „Щенки“ 455
- Э**
- Эвригалинные виды 427
 Эвритермичные виды 427
 Экваториальная зона 46, 54, 204
 Экваториальное противотечение 118, 122, 155, 416
 Экваториальное течение 122, 416
 „Экваториальный проход“ 223
 Экваториальные штили 224
 Экономическая скорость 447
 Элопиды 176
 „Эмден“ 126
 Эпидемизм 125
 Эндоречный район 52
 „Эндюранс“, судно 308
 Энергия внутренней части земли 398
- „Энтерпрайз“ 90
 Эоцен 177
 Эпицентры сейсмических явлений 109, 143
 Эрозия 34, 35, 36
 Эскимосы 288, 325, 437
 Этезианские ветры Архипелага 367
 Эхолод 35, 205, 206, 207, 221, 453, 455
- Ю**
- Юго-западное муссонное течение 187
 Южная морская ледовитая зона 27
 Южно-американский морской лев 74
 Южно-экваториальное течение 118
 Южное океаническое кольцо 62
 Южные тропические воды 164
 „Южные шквалы“ 114
 Южный крест, созвездие 106
 „ треугольник, созвездие 106
- Я**
- Явнобрачные 79
 Яки, племя индейцев 123
 Якуты 325
 Янгада 219, 231
 Японцы 138, 152, 161

- A**
- Acanthicus 389
 Ancanthrottus groenlandicus 279
 Anomalops 353
 Architheuthis princeps 428
 Arctocephalus townsendii 151
 Atlantosaurus immanis 428

- B**
- Balaena mysticetus 218, 264, 325, 334
 Balaenoptera biscayensis 270,
 „ Japonica 334
 „ musculus 218
 248, 264, 287
 Balaenoptera physalis 287, 310
 Brevoortia tyrannus 265
 Brontosaurus excelsus 428

- C**
- Calanus finmarchicus 287
 Canis antarcticus 78
 Carangus africanus 218
 Ceratium 389
 Cetoihus 389

- Chionis alba 310
 Clupea alosa 231

- D**
- Delphinopterus leucas 287
 Diomedea chlororhynchus 609
 „ exulans 69, 309
 „ fuliginosa 69
 Durvilloea utilis 123

- E**
- Elops machnata 340
 Euthynnus 191
 Exocoetus volitans 176, 230, 244

- G**
- Gadus ogak 279
 Gelidium corneum 153, 341
 Grapsus 230

- H**
- Halobates 361
 Holosphaera 389
 Hydrurga leptonyx 74
 Hydrus paturus 176, 352

- L**
- Laminaria 70
 Larus argentatus 264
 „ dominicanus 70
 Leptocephalus 176, 247
 „ scopelus 137

- M**
- Macrocystis pirifera 70, 154, 428
 Macrorhinus angustirostris 152
 Macrurus 180, 190
 Macruridae 434
 Mallotus villosus 324
 Megaptera boops 218, 264
 „ longimana 310
 Mytilus edulis 218

- N**
- Nototheniidae 310, 434
 Nowus mundus 288

- O**
- Orca gladiator 310, 325
 Otaria buronii 74
 „ hookeri 74

Otoes alascensis 151
 " kurilensis 151
 " ursinus 151

P

Pagodroma nivea 310
 Periophthalmus koelreuteri
 137
 Phoca barbata 332
 Phylacanitida 80
 Phyllakorella oceanica 244
 Pleuronectes 176

Pontosphaera Huxleyi 230
 Porphyra tenera 152
 Pringlea antiscorbutica 79
 Puffinus tristis 70
 Pygoscelis adeliae 310
 " papua 310
 Pyrocystis noctiluca 230

R

Reomürria hirtella 39
 Rhizostoma 432
 Rhytina gigas 151

S

Salvelinus fortinalis 279
 Sargassum bacciferum 244, 246
 Sargassum natans 244
 " vulgare 244
 Scomber colias 218

T

Thynnus thynnus 372
 Trichodesmium 180
 " aerythraeum 351
 " thiebautii 230
 Trochus niloticus 141

Указатель географических названий

- А**
- Австралийская материковая отмель 170
- Австралийский берег 140, 166
- Австралийский материк 134
- Австралийский Союз 160
- Австралийские Кордильеры 125
- Австралия 21, 24, 48, 59, 66, 72, 93, 97, 98, 101, 102, 104, 112, 114, 115, 123, 124, 128, 137, 140, 154, 158, 164, 165, 167, 170, 173, 174, 175, 176, 203
- Австрало-азиатские моря 20, 28, 46, 195
- Австрало-Азиатский архипелаг 125, 197, 199, 349
- Агисимба 92, 199
- Аден 118, 199, 202
- Аденский залив 181, 185, 186, 188
- Адриатическое море 364, 368, 371, 372
- Азиатская впадина 142
- Азия 48, 125, 129, 142, 154, 156
- Азовское море 364, 453, 461,
- Азорские острова 233, 234, 236, 238, 239, 243, 245
- Азорское плато 251
- Александрия 199
- Алеутская гряда 455
- " ложбина 141
- Алеутская область 330
- Алеутские острова 105, 141, 142, 143, 149, 153, 157
- Алжир 8, 378
- Алмазная скала Мартиники 355
- Аляска 143, 144, 150, 152, 154
- Аляскинский залив 141, 143, 144, 149, 381, 455
- Аляскинское течение 149
- Альборанское море 368, 370
- Амазонка 50, 224, 225, 229
- Америка 24, 54, 65, 94, 101, 108, 115, 125, 127, 141, 156
- Американские берега 246
- Американская культура 325
- Американский материк 113
- Американское прибрежное море 122
- Амирантские острова 179
- Амстердам 37, 95
- Англия 160, 293, 296, 345, 378, 397, 450
- Ангола 249
- Андаманское море 25, 27, 164, 329, 341, 342
- Анды 107
- Антарктанды 302
- Антарктида 57, 71, 78, 85, 86, 90, 100, 101, 102, 300, 301, 307
- Антарктика 44, 51, 306
- Антарктическая материковая отмель 24
- Антарктический континент 30
- Антарктический материк 15, 24, 51, 59, 81, 204
- Антарктический океан 21
- Антверпен 397, 449
- Антильские острова 235, 246, 255, 264, 293
- Антильский архипелаг 234, 254
- Антильское море 25, 28, 257, 293, 354, 356, 357
- Антильская глубоководная фауна 356
- Антильский климат 359
- Антильские коралловые сооружения 356
- Антильская орнитофауна 355
- Антильские приливы 355
- " "северянки" 355
- " циклоны 355
- Антильское течение 259
- Антрекасто, скала 70
- Аравия 189, 191
- Арафурское море 28
- Аргентина 62, 214, 219
- Аргентинская впадина 36
- Аргентинская котловина 88, 206, 207, 208
- Аризона 42
- Арика 109
- Арикани 229
- Арктический архипелаг Се-
- верной Америки 303
- Арктика 8, 456, 459
- "Арктический бассейн" (Северный Полярный бассейн) 456, 460
- "Арктический бассейн" Центральный" 459
- Арктическое море 23, 51, 312
- " течение (Лабрадорское) 312
- Архипелаг Бангаи 352
- " Грэйама 81
- " Кука 125
- " лагуны 136
- " Товарищества 127
- " Тубуаи 125
- " Фиджи 124
- Архипелаг, море 364, 368, 371
- Архипелаги Микронезии 156
- " Океании 160
- Ассам 48
- Атакама 52
- Атлантида 234
- Атлантико-Индийское, поднятие 89
- "Атлантическая долина" 232,
- Атлантический материк 234
- океан 5, 9, 21, 25, 26, 30, 35, 36, 47, 48, 54, 55, 56, 60, 64, 68—70, 86, 88, 92, 94, 96, 97, 108, 118, 128, 146, 171, 190, 199, 204, 205, 206, 209, 210, 220, 225, 230, 232, 269, 272, 288, 299, 402, 404, 413, 423, 454
- Атлантическое побережье Европы 271
- Атлантическое течение 40, 403
- Атлантиоокеанический 455
- Африка 17, 21, 24, 49, 54, 60, 65, 76, 89, 97, 172, 202, 208, 212, 219, 298, 440
- Африканские берега 246
- Африканская впадина 181
- Африканские воды 218
- Африканское побережье 217, 223
- Африканское течение 213
- Африканско-сицилийский порог 363

Б	Берингов пролив 330, 418	В
Баб-эль-Мандебское течение 361	Бермудский коралловый массив 233	Валенсия 9
Багамская Банка 258	Бермудские острова 234, 246, 400	Вальдивия 109
Багамский архипелаг 234	Бермудское плато 232	Ванкувер 143
" пролив 259	Блэф 63	Вашингтон, штат 153
Багамские острова 246, 253, 256, 259, 264, 291	Большая банка 273	Великий Ледяной барьер 304, 306
Балеарский бассейн 371	" Багамская банка 258, 277	Венесуэла 49
Балеарское море 363, 368	Большая отмель Ньюфаундленда 251.	Виго 249
Балтийское море 29, 379, 396	Большие барьеры 300	Виктория 102
" " климат 380	Большое Азорское плато 233	Винланд 290
" " планктон 382	Большой Австралийский барьер 124	Влаардинген 390
" " приливы 382	Большой барьерный риф 127, 134	Владивосток 335
" " течения 382	Большой барьер 303	Внутреннее Арктическое море 25, 27, 301, 311
Банка Аргуин 249	" барьер Росса 51, 72	Внутренний бассейн 322
" Банкеро 273	" Бельт 383	Воды тропика Козерога 174, 211
" Большой Камбалы 252, 270	Бомбей 198, 202	Волга 52
Банка Георга 252	Бомбейский залив 189	Восток 94
" Georgia 265	Бордо 397, 445	Восточно-австралийское течение 115
" Грейт-Фишер 390	Борнео 346, 347	Восточно-Китайское море 27, 338, 340
" Дания 233	Босфор, залив 364	Восточно-Сибирское море 319
" Дэддала 361	Ботнический пролив 380	Впадина Белей 126
" Зелёная 273	Ботническое море 380	Бретонского мыса 252
" Кампеш 358	Бразилия 97, 206, 208, 209, 211, 213, 217, 219, 231	Впадина Брука 126
" Китовая 273	Бразильская Гвиана 229	" Гюлей 273
" Лабади — Кок-бурн 252	" котловина 88, 206, 207, 208, 221	" Зелёного мыса 233
Банка Литл-Фишер 386, 390	Бразильский берег 228	" Конго 206
" Лонг-Фартис 386	Бразильское побережье 224	" Мёррея 126
" Малой Камбалы 252, 270	" течение 212, 213, 218	" Монако 233
Банка "Метеора" 88	Брамапутра 182	" Порто-Рико 232, 233
" Москито 355	Бремергафен 397	" Рио-Гранде 207
" Назарета 178	Брест 37, 397	" Тихого океана 143
" Нантукет 265	Бретань 411	Вулканическая Алеутская дуга 330
" Принцессы Алисы 233	Бристольский залив 391	Вулканическая дуга Малых Антильских островов 354
" Сая-де-Малья 178	Британская Колумбия 145, 151, 153	Вулканическая дуга Центральной Америки 354
" Сены 233	Британские острова 204	Вулкан Беренберг 379
" Сторе Хеллефиске 279	" проливы 29	" Вознесения 206
Банка Стюарта 337	Булонь 396, 397	" Св. Елены 206
" Фарадея 253	Бухта Алонг 347	" Тристан-да-Кунья 206
" Филла 279	" Гранвилль 395	Г
" Фладен-Грунд 386	" Делагоа 175	Габон 231, 298
" Чагос 179	" Диско 276, 313	Гавайские острова 121, 122, 125, 128, 136, 142, 145, 151, 155
" Шапель 252	" Кадиса 247	Гавайский архипелаг 138, 142, 144, 160
" Южный Канал 265	" Камберленд 314	Гавр 397, 448
Банки 274, 275	" Кальвадос 395	Галапагосский архипелаг 108, 117, 118, 122
Баренцово море 25, 316, 318, 418, 457	" Леврне 248	Галапагосские острова 69, 113, 118, 119, 121, 157
Барьер Уэдделла или Филхнера 306	" Лампонг 166	Гамбург 397
Барьер Шеклтона 306	" Лим 394	Гаммерфест 288
Барьерный риф Новой Каледонии 134	" Людерик 242	Ганг 182
Басра 359	" Мелвилла 51	Гасконский залив 247, 251, 262, 270
Ваффинов залив 8	" Морекемба 392, 408	Гваделупа 151
Бееренберг 315	" Палк 192	Гвиана 49
Белл-Айд, пролив 276	" Постоянства 64	
Белое море 318, 431, 457	" Салданха 73	
Бельты 384	" Салданья 219	
Бенгальский залив 181, 185, 186, 189, 190, 411	" Саравак 348	
Бенгуальское течение 52, 174, 214, 217, 218, 225, 227	" Сен-Мишель 408	
Бердвуд, отмель 88	" Унгава 314	
Берингово море 27, 144, 146, 151, 154, 157, 329, 330, 460	" Фунди 262	
	" Чезапик 268	

- Гвинское течение 227
Гвинейская котловина 206, 221
Гвинейский залив 48, 118, 223, 224, 230
Гвинейское течение 227, 433
Гвинея 229
Гесстемюнде 390
Гельголандская бухта 336
Генуя 377
Германия 160, 296, 397, 450
Гибралтар 378
Гибралтарский залив 238, 248, 249
Гибралтарский порог 20
пролив 23, 249,
Глазго 396
Гижиинская бухта 333
Глены Шотландии 252
Гоби 52
Годтахб 50, 314
Голландия 293, 397
Голландский путь 99
Гольфстрим 47, 52, 244, 250, 253, 254, 259, 264, 268, 269 454
Гондвана 103, 163, 177, 205
Гонконг 345
Горло Белого моря 318
Горэ 229
Гребень Карнеги 107
" Марриама 107
" Рейкьянес 281
Гренвилль 279
Гренландия 50, 205, 289, 315, 429
Гренландское море 315, 323, 456
Гренландский зоопланктон 324
" прибрежный планктон 324
Гренландский фитопланктон 324
Греция 377
Гримсби 390
Гринвичский меридиан 211, 226
Гритвикен 81, 96
Грумант 459
Гуджераг 198
Гудзоново море 29
Гуль 390
Гумбольдтово течение 115, 121
- Д
- Дагомея 229
Дакар 223, 224
Дальний Восток 55, 94, 138, 153, 157, 203, 329, 345
Дания 396
Дарданелльский пролив 364
Датские проливы 29, 384, 396
Датский пролив 316
Дахлан 361
Девисов пролив 314
Де-ла-Аг 395
Дель Норте, проток 229
Делос 448
- Дельта Ганга 182
Джибути 202
Джидда, порт 361
Доггер-Банка 386, 390
Дуга Мезогеи 346
Дюнкерк 160
- Е
- Евразия 17
Евразийский континент 52
Европа 36, 52, 94, 98, 202
Европейская материковая отмель 167
Европейское Средиземное море 362, 363, 364, 374—378
" " " глубинная и абиссальная жизнь 373
" " " гомотермия 369
" " " донные отложения 361
" " " зоопланктон 372
" " " климат 366
" " " материковая отмель 363
" " " миражи 367
" " " морские промыслы 376
" " " осадки 367
" " " приливы 371
" " " сезонные ветры 367
" " " течения 370
" " " туманы 367
" " " фауна 371
Египет 199
- Ж
- Жемчужные острова 123
- З
- " Закрытое море" 201
Залив Большой Сирт 368
" Бристольский 391
" Габес 363
" Гваякиль 122
" Кардиген 391
" Мелвилла 276, 413
" Святого Лаврентия 25, 29, 272, 278
Залив Хаммамет 363
Занзибар 189, 198, 202
Западно-австралийское холодное течение 174
Западно-Африканская котловина 206
Западные Гаты 48
Земля Виктории 303
" Грейама 68, 69, 102, 302
Земля Керга 303
" короля Эдуарда VII 303
Земля "Отчаяния" (о-ва Кергелен) 93
Земля принца регента Леопольда 303
Земля Санта-Крус 220
" Хёрста 303
" Штатов 98
- Золотой Берег 52, 225, 229,
Зона Гольфстрима 253, 254 263
Зона Саргассова моря 215
" тропика Козерога 166, 172, 176, 177, 210, 212
Зона тропика Рака 210, 258
Зондская земля 346
Зондские острова 165, 170, 346
Зондский архипелаг 165, 167, 168
Зунд 383
- И
- Игольная банка 166, 219
Игольное течение 57, 60, 61, 76, 92, 170, 173
Игольный мыс 66
Икике 109
Инд 181
Индийский океан 9, 10, 21, 25, 26, 35, 46, 86, 90, 94, 98, 99, 105, 140, 163, 165, 168, 177, 181, 185, 188, 190, 193, 194, 198, 199, 201, 292, 346, 402, 440
Индийское побережье 191
Индия 101, 163, 173, 192, 200, 201, 202
Индо-африканская область 166
Индовестпафик 455
Индо-Малайская область 138
Индо-Малгашский материк 163
Индонезия 155
"Индо-Тихоокеанская область" 175
Индокитай 345
Индостанский полуостров 198
Иокогама 141
Ионическое море 364
Ирландия 36, 247
Ирландское море 23, 29, 270, 392
"Ирландский канал" 391
Исландия 205, 267, 287
Исландское море 280, 283, 287
Испания 160, 249, 253, 293
Италия 296
Итвикут 50
Ихархар 39
- К
- Каледонский хребт 311
Калькутта 181, 202
Кальяри 9
Калифорнийский залив 107, 117, 151
Калифорнийский полуостров 122, 150, 151
Калифорнийское течение 144 149
Калифорния 35, 112, 122, 141, 151, 154
Кальяо 109

- Камбейский залив 181
 Камерун 48, 212
 Камчатка 145, 153
 Канада 153, 204
 Канадский щит 274, 312
 Канал Веманду 180
 " Нехао 377
 " Св. Георга 252, 391
 Канарские острова 233, 238, 239
 Канарское течение 243
 Кандалакшский залив 318, 457
 Капленд 211, 219
 Капская котловина 206, 207
 Капское понижение дна 89
 Карачи 202
 Каролинские острова 125, 129, 132, 139, 145, 147, 160
 Каролинский архипелаг 128, 133, 157
 Карские ворота 317
 Карское море 319, 458
 Каспийское море 41, 369
 Каттегат 383, 384
 Катхиавар 198
 Квадрант окружности Антарктиды 301
 Квадрант Австралийский 301
 Квадрант Американский 301, 308, 310
 Квадрант Африканский 301, 305
 Квадрант Тихоокеанский 301, 303
 Квинсленд 134, 140
 Кермадек 107, 113, 121, 126, 136
 Керченский пролив 364
 Кильский канал 396
 Китай 94, 129, 345
 Китайское море (Тунг-Хай) 147, 337, 340
 Китовая бухта 88, 206, 212
 ложбина 273
 Клондайк 153
 Клоэ (Эр-и-Луар) 17
 Кобийя 120
 Коломбо 202
 Колумбия 107, 109, 113
 Конго, река 50, 211, 218, 225, 231
 Конго, котловина 208
 Консепсьон 109
 Коралловое море 105, 114, 123, 124, 126, 127, 129, 131, 132, 135, 136, 137, 139, 140, 145, 154, 156, 158, 453
 Корейский пролив 147, 336
 Корнуэл 411
 Королевская бухта Нового Алезунда 327
 Коромандельский берег 182, 198, 202
 Корсика 374
 Котловина Геккеля 107
 " Конго 206, 220
 " Крюммеля 107
 " Мильн Эдвардса 107
- Котловина Ричарда 107
 " Романш 226
 Краевые архипелаги Азии 146
 Кракатау 166, 409
 Красное море 20, 23, 25, 37, 44, 164, 174, 191, 202
 " ветры 360
 " гомотермия 360
 " климат 360
 " микропланктон 360
 " морские промыслы 361
 " морские приливы 361
 " растительные формы 361
 " солёность вод 360
 " течения 361
 " фауна 361
 Критская ложбина 364
 Круазик 17
 Круговорот Индийского океана 172
 Куксафен 390
 Курильская гряда 455
 Курильские острова 143, 144, 145, 147
 Куро-Сию 144, 146, 147, 331, 338
 Куч 198
- Л
- Лабрадор 272, 278
 Лабрадорское течение 245, 262, 275, 312, 403, 454
 Лаккадивская впадина 181
 Лаккадивский коралловый архипелаг 178
 Ла-Манш 29, 252, 263, 270, 393, 411
 " климат 394
 " рыболовство 340
 Лангедокский лиман 368
 Ла-Пас 154
 Ла-Плата 66, 88, 208, 211, 212, 214
 Лас-Рокас, порог 222
 Ледник Маласинна 455
 Ледники Анд 121
 Ле-Мер, пролив 98
 Ливерпуль 397
 Ливийская пустыня 39
 Лигурийское море 371
 Лимфиорд 385
 Лионский залив 7, 375
 Лиссабон 249
 Литлтон, порт 161
 Лиу-Киу 141
 Ложбина Бартлетта 354
 " Джефриса 166
 " Зондских островов, 166
 Ложбина Зума 232
 " Килинга 166
 " Кипрская 364
 " Критская 364
 " Матапана 364
 " Нэрса 232
 " Порто-Рико 232, 257, 254
- Ложбина Романш 221
 " Санта-Крус 354
 " Родосская 364
 " Солюм 364
 " Уортона 166
 Лонг-Айленд 254
 Лондон 397
 Лос-Анжелос 144
 Лоустофт 390
 Лофотенские острова 284, 288
 Ляодунский залив 337, 339
 Ляотунг 341
- М
- Мааслюн 390
 Магелланов пролив 71, 76, 98, 99, 162
 Магеллановы земли 95
 Мадагаскар 90, 163, 167, 170, 171, 172, 173, 176, 195, 200, 201
 Мадагаскарская ложбина 165
 Мадагаскарские хребты 169
 Мадейра 233, 238, 239
 Мадрас 182, 202
 М. Азия 42
 Майнес 263
 Майорка 6
 Майоттс, коралловые банки 176
 Макао 345
 Макассарский пролив 348, 351
 Малабарский берег 181, 184, 191, 195, 196, 197, 202
 Малайский архипелаг 156, 189, 201
 Малакка 197, 199
 Малгашская область Индийского океана 165
 Малгашский район 165, 176
 Малые Антильские острова 354
 Малый Бельт 383
 Мальдивские острова 179, 180, 198
 Мальдивский коралловый архипелаг 178
 Мальта 7, 378
 Мальякский залив 377
 Манарский залив 187
 Марини 249
 Маркланд 290
 Марокко 238
 Марсель 37, 378
 Масейо 218
 Маскат 201
 Материковая отмель
 " Берингова моря 330
 " Охотского моря 332
 " Патагонии 217, 218
 Маюнг 203
 Маяк Вот-ов-Лун 397
 " Евангелистов 68
 " Лизард 397
 " Мален-Хед 397
 " Мыс Клир 397
 " Росслер 397
 " Самбар Хед 397

- Маяк Фастнет 397
 Уэссан 397
 Межматериковые моря Старого Света 202
 Мезогейя 234, 362
 Мексика 117, 123
 Мексиканский залив 25, 37, 250, 255, 275, 357
 жизнь 358
 климат 357
 материковая отмель 357
 морские промыслы 358
 приливы 358
 центральное море 358
 Меланезийские берега 140
 Меланезия 139, 160
 Мелинда 199
 Мелниш, риф 142
 Мёртвое море 42, 52
 Мировой океан 20, 21, 209, 362, 453
 Мозамбик 175, 203
 Мозамбикский пролив 165, 167, 168, 169, 175, 176
 Мозамбикское течение 173
 Молл-ов-Кантайр 392
 Молуккский пролив 132
 Молуккское море 349, 352
 Море Арафура 347
 Банда 20, 28, 346, 349, 352
 Море Беллинсгаузена 97, 302, 305, 455
 Море Бофорта 322
 Досси 409
 Зулу 28, 349, 350
 Карпентария 28
 Лаптевых 319, 458
 Росса 27, 97, 300, 302
 Тасмана 23, 66
 Тимор 28, 170, 172, 347
 Уэдделла 27, 97, 211, 300, 302, 457
 Море Флорес 349
 Целебес 20, 28, 346, 349, 352
 Море Мраморное 364, 368
 Морские пути Атлантического океана 162
 Моря Дальнего Востока 27, 55
 Моря Индии 201
 Японии 153
 Моссамедес 211, 214, 218, 220
 Мутра 191
 Мыс Бланко 113, 119
 Гаттерас 254
 Горн 21, 56, 60, 63, 68, 88, 95, 98, 115, 122, 158, 162
 Мыс Гвардафуй 177, 186, 189
 Мыс Данедин 63
 Доброй Надежды 21, 57, 73, 88, 99, 199, 211, 212, 214, 377
 Мыс Кольта 228
 Коморин 187
- Мыс Лейвни 167, 174
 Льювни 57
 Мендосино 149
 Обрезания 93
 Санда 134
 Сан-Роке 218
 Спартель 23
 Тариф 23
 Фрио 209
- Н**
- Нагасаки 345
 Намиб 52
 Нант 160, 317
 Наталь 168
 Неаполитанский залив 367
 Неаполь 378
 Нигер 225
 Нидерланды 296, 450
 Никобарские острова 170
 Никобарский берег 189
 Новая Гвинея 30, 48, 124, 125, 128, 130, 132, 133, 138, 140, 154
 Новая Голландия 93
 Зеландия 23, 25, 50, 63, 65, 72, 74, 76, 82, 90, 93, 97, 101, 102, 103, 108, 109, 112, 116, 123, 154, 156, 158
 Новая Земля 317
 Каледония 112, 114, 116, 124, 125, 128, 140, 160
 Ново-Каледонский цоколь 134
 Новые гебриды 124, 125, 127, 130, 133, 137, 138, 141, 156, 160
 Новый Свет 107, 204
 Норвегия 46, 53, 285, 287, 427
 (Антарктида) 302
 Норвежская котловина 386
 Норвежское море 25, 284, 285, 287, 312, 315, 323, 418, 456
 Норфольк 116
 Ньюкасл 396
 Ньюфаундленд 9, 45, 51, 255, 266, 274, 278
 воды 270
- О**
- Область тропика Козерога 166, 168
 Огненная земля 56, 89, 98, 101, 102
 Одесса 378
 Ойя-Сию 145, 147
 Океан 7
 (река) 5
 Океаническая область 166
 Океания 108, 125, 138, 155, 156
 Окленд 117
 Оклендские острова 82, 94, 102
 Оманский залив 181
- Оманское море (Арабский залив) 180, 181, 185, 186, 189, 190, 191, 197
 Онежский залив 457
 Оранж, бухта 63, 68
 Ормуз 201
 Остенде 390
 Остров Аделанды 303
 Альбермаль 108, 118
 Альдабра 179, 191
 Амстердам 63, 76, 80, 90, 93, 99, 103, 176
 Остров Астор 179
 Атту 143
 Беринга 330
 Буве 62, 72, 80, 83, 87, 93, 94, 96
 Остров Бурбон 201
 Ваникоро (Санта Крус) 139
 Остров Вознесения 210, 212, 218
 Остров Валенсия 298
 Гваякиль 122
 Гуам 141, 143, 162
 Гуг (Диего Альварес) 80
 Остров Дагерти 84
 Дерк-Гартог 166
 Десепшен 96
 Диего Альварес (Гуг) 80, 88
 Остров Диего Рамирес 84, 95
 Остров Дугерти 90
 Игасавара 147
 Изумрудный 84
 Иль де Франс 201
 Иоанна Богослова 330, 410
 Остров Каманши 143
 Кокосовый 113, 118, 122
 Остров Королевской Компании 83, 84
 Остров Кэмпбелл 58, 64, 69, 74, 80, 82, 102
 Остров Ливерпуль 83
 Линдсей 83
 Лорда Хау 102, 116
 Маккуори 57, 70, 82, 90, 97, 102
 Остров Маклэфильда 337
 Мальден 155
 Мальпело 118
 Мангарева (острова Гамбир) 136
 Остров Мартин Ваз 206
 Мартиника 255
 Масира 191
 Медный 330
 Мидуэй 122, 145, 162
 Моча 119
 Найтингел 80
 Науру 133
 Нимрод 60
 Новая Британия 130, 133
 Остров Новая Ирландия 125, 130, 133
 Остров Огасавара 142

- Остров Пальмира 125, 128, 132, 155
 Остров Пасхи 90, 107, 108, 111, 115
 Остров Петра I 301
 " Питкерна 137
 " Парасель 337
 " Посейшен 81
 " Поссесион 95
 " Протас 337
 " принца Эдуарда 81
 " Рапа 136
 " Реюньон 176, 203
 " Раротонг 156
 " Рождества 167, 177
 " Росса 301
 " Рюкю 142, 147
 " Сабрина 233, 410
 " Сан-Амбросио 107
 122
 Остров Феликс 107, 122
 " Санта-Крус (Ваникаро) 130, 139
 Остров Скарборо 337
 " Свиной 81
 " Св. Георгия 332
 " Елены 206, 209, 211, 212
 Остров Св. Маврикия 176, 203
 Остров Св. Павла 62, 63, 70, 76, 80, 90, 99, 103, 176, 209, 332
 Остров Св. Петра 280
 " Фомы 206
 " Скарборо 337
 " Смоллс 392
 " Сэбл 275
 " Терсдей 140
 " Томпсон 83
 " Тринидад 206
 " Трук 136
 " Фаннинг 127, 132, 162
 " Фунафути 133, 135
 " Хоккайдо 145, 147
 " Хёрд 81, 90
 " Хонсю 143, 147
 " Хуан Фернандес 108, 109, 112, 122, 157
 Остров Черепахи 293, 356
 " Юлия 363, 410
 " Ян-Майен 315
 " Яп 128, 162
 Острова Анархоретов 140
 " Авес (Венесуэла) 355
 " Гамбар 136
 " Диомиды 330
 " Жильберта 124, 159
 " Зелёного мыса 223, 283, 237, 433
 Острова Кагуик 410
 " Кей 353
 " Кергелен 58, 62, 63, 65, 71, 74, 76, 77, 78, 79, 86, 90, 93, 95, 96, 175
 Острова Кокосовые 157, 165, 166, 177, 203
 Острова Командорские 330
 " Коморские 176, 178
 " Крозе 57, 61, 65, 69
 71, 81, 90, 95, 212
 Острова Куриа-Мурна 191
 " Лаккадивские 179
 " Лусипара 349
 " Макдональда 81, 90, 94
 Острова Марианские 126, 129, 138, 145, 157
 Острова Марнион 59, 65, 69, 71, 81, 90
 Острова Маркизские 113, 114, 124, 125, 136, 140
 Острова Маршалские 125, 133, 135
 Острова Маскаренские 156, 173, 178, 200
 Острова Огасавара 145
 " Оркнейские 285
 " Прибылова 330, 332
 " Реюнион 169
 " Рождества 165
 " Самоа 125, 127, 129
 " Сейшельские 170, 178, 179, 198, 200
 Острова Таити 129, 132, 133, 138, 140
 Острова Танга 107, 108, 112, 121, 126, 131, 139
 Острова Товарищества 125, 140
 Острова Туамоту 109, 111, 124, 125, 127, 128, 129, 135
 139, 140, 155
 Острова Фиджи 109, 126, 127, 129, 133, 135, 137, 139,
 Острова Чагос 167, 170, 178, 179
 Острова Эллиса 128, 159
 Отмель Аброльос 207
 " Патагонии 206
 " Сая-де-Малья 175, 176
 Оттоманская империя 378
 Охотское море 27, 146, 151, 330, 460
 Охотская материковая от-
 мель 332
 Охотские поверхностные
 воды 333
 " приливы 333
 " туманные массы 333
 П
 Па-де-Кале 393
 Паита 120
 Палк 192
 Пальмовый мыс 228
 Пампа 36, 88,
 Панама 117
 Панамериканский залив 107, 117,
 123
 Панамериканский канал 97, 99, 162,
 297, 357, 378, 445
 Папагайо Техуантепецера
 117
 Пара 225
 " плато 222
 Патагония 63, 88, 103, 157,
 219
 Патагонское побережье 212
 " течение 76
 Пернамбуко 218, 223
 Персидский залив 25, 28,
 29, 164, 181, 191, 358, 359,
 440
 Перу 106, 109, 112, 119, 121,
 123, 138, 145, 147
 Перуанское течение 119
 Петропавловск 331
 Печилийский залив 337, 338
 Пикс Дип, ложбина 251
 Плато Аброльос 206, 211,
 213, 218
 Плато Альбатроса 107
 " Дофина 233
 " Пара 222
 " Рио-Гранде 206
 " Чатам 114
 " Плимут 397
 Подводная долина реки Гуд-
 сон 252
 Подводный вулкан Иоанна
 Богослова 142
 Подножие Милля 90
 Пойнт Рейс 145
 Полинезия 128, 130, 139, 155,
 160
 Полоса пустынь Старого
 Света 366
 Полярный бассейн 322, 323
 " планктон 323
 " глубинная фауна
 324
 Полярное море 323
 " глубинная фауна
 324
 " прибрежный план-
 ктон 324
 Понапе 128, 133
 Поперечный экваториаль-
 ный порог 222
 Порог Уайвилля Томсона
 25, 280, 283
 Порт Наталь 202
 " Фулке 314
 " Элизабет 202
 Портленд Билль 395
 Порто д'Ильехо 212
 Пот-о-нуар 223
 Португалия 249, 253, 293
 Португальская империя 201,
 441
 Прибрежная зона США
 254
 Прованс 7
 Пролив Башы 338
 " Бранзфильда 303
 " Герлаха 303
 " Дрейка 56, 68, 69,
 85, 89, 91
 Пролив Кабота 272
 " Крен 302
 " Лаперуза 334, 337
 " Педжет 153
 " Стефансона 303
 " Хуан-де-Фука 148,
 149
 Пролив Цугару 334, 337
 " Цусимский 334
 Протасские рифы 340
 Противотечение Мозамбик-
 ского пролива 176
 Пруссия 37

Пуент-де-Галль 202
Пуерто-Галлегос 63
 " Монти 63
Пунта Аренас 95
Путь Британского адмирал-
тейства 99

Р

Рабат 238
Район Зондского архипе-
лага 165
Район тропика Козерога 167,
170, 173
Район тропика Рака 248
Рангун 202
Ранн де Катч, болото 181
Ревилья, скала 121
Риасы Англии 252
 " Бретани 270
 " Британии 252
 " Галисии 252
 " Ирландии 270
 " Италии 252
 " Корнуэла 270
 " Мэна 252
 Нового Брауншвейга
252
Рид-Рок 142
Римская империя 437
Роттердам 397
Рыбный залив 218

С

Сан-Пауло де Лоанда 220
Сан-Франциско 143, 160
 " река 217
Санта Катарина 97, 209
Саргассово море 45, 47, 86,
239, 245, 247, 250, 268,
348, 399
Сахара 39, 52, 218, 234, 238
Свальбард (Шпицберген)
327, 460
Свинемюнде 37
Северная Америка 17, 235
 " впадина 105, 141,
142, 145, 147, 150, 151, 164
Северная депрессия 453
 " вода 313
 " Земля 457
Северно-Европейское море
456
Северное море 29, 37, 270,
283, 386, 388, 396, 414
Северное море, ветры 386
 " воды 389
 " зоопланктон 389
 " приливные волны
388
Северное море, рыболов-
ство 390
Северное полярное море 272
Северное полушарие 17, 48
Северный канал 391
 " Ледовитый океан
21
Северный Полярный бассейн
(„Арктический бассейн“)
456
Северо-Американский архи-
пелаг 314

Северо-Атлантическое те-
чение 88, 243
Северо-экваториальное те-
чение 118, 121, 227, 243
Сен-Мало 279
Сен-Мишель, скала 393
Сен-Поль Лоанда 209
Сен-Тома 356
Сена 118, 393
Сетубаль 249
Сиам 200
Сиамский залив 347
Сибирь 152
Сидней 114
Сиера Леоне 222, 225
Сильвер-Пит 390
Симода 143
Сингапур 202, 347
Сирийское море 399
Скагеррак 383, 384
Скалы Св. Павла 222, 230
Скандинавский полуостров
385
Слоновый берег 225, 231
Смееренбург (Новый Ам-
стердам) 327
Сноудон 50
Соединительное течение
южной части Атлантиче-
ского океана 213
Сокотра 181
Соломоновы острова 6, 124,
125, 130, 132, 133, 137—139,
140, 156, 158
Сомалийское побережье 185,
187, 188
Софал 175
Средиземное море 5, 8, 9,
20, 22, 25, 33, 37, 190, 402,
414, 438, 440, 456
Средиземное море Австра-
ло-Азиатского архипелага
337, 346, 348
 " пустынь 29
Средиземное море Тихого
океана 124
Средиземные моря 28, 453
Срединное поднятие 222, 234
Срединный подводный греб-
ень Исландского моря
280
Стамбул 378
Старый Свет 204
Суахели 195
Субарктическая Азия 144
 " Америка 144
Суматра 164, 168, 171, 175,
346
Суэц 199
Суэцкий канал 37, 97, 162,
201, 297, 360, 361, 378,
445, 450
Суэцкий перешеек 202
США 95, 122, 153, 154, 160,
357

Т

Таматава 169, 203
Тананарива 169
Тапробан (Цейлон) 199

Тасмания 57, 61, 66, 76, 90,
99, 102, 114, 115, 156, 157
Татарский пролив (Даттан)
334
Тёплая бухта 290
Теснина водоворота Ава
148
Тетис 205, 362
Течение Гумбольдта 52, 69,
72, 118, 121, 122, 174
Течение Игольного мыса
66, 86, 171
Течение Ирмингера 268,
282, 316
Течение Канарских остро-
вов 52
Течение Ментора 115, 120
 " Тимор 346, 352
Тирренское море 363, 366,
368
Тихий океан 6, 9, 21, 25, 26,
35, 37, 48, 55, 57, 68, 69,
72, 90, 94, 97, 105, 108,
113, 115, 118, 122, 123,
124, 125, 127, 128, 129,
130, 132, 135, 137, 138, 142,
143, 145, 151, 157, 158, 160,
162, 171, 195, 199, 204, 225,
292, 329, 346, 401, 423, 453
Тихое море 112
Токантина 229
Токийская бухта 141
Токийский залив 153
Токио 143
Тонг-Киа 344
Тонкинский залив 337, 347
Торресов пролив 105, 132,
134, 137
Триест 378
Тристан-да-Кунья 63, 80, 82,
88, 93, 103, 218
Тропик Козерога 112, 114,
115, 120, 220
Тропик Рака 220
Тропическая зона 156
 " Индийского оке-
ана 167
Тропическая зона Тихого
океана 155, 157
Тропическое Средиземное
море 29
Тюлений остров 334

У

Уда, река 334
Узкости Врангеля 149
Умеренное тёплое Среди-
земное море 29
Унимак 145
Упернивик 51
Урал 52
Уругвай 209, 211, 213
Ушуйя 95, 288

Ф

Фарерские острова 283, 287
Фарзан 361
Фаркуарские острова 179
Фекамп 279

- Фернандо де-Норонья 222, 223, 230
 Филиппинские острова 126, 132, 143, 147
 Филиппины 126, 129, 140
 Финикия 377
 Финляндия 396
 Финмаркен 284, 288
 Финский залив 380
 Флитвуд 392
 Флорида 245, 254, 264
 Флоридские воды 251
 Флоридский пролив 253, 259
 Флоридское течение 147, 258, 268
 Фолклендские острова 63, 77, 78
 Фолклендское течение 209, 213
 Формоза 147
 Формозский пролив 339
 " (Фуцзянский) пролив 337
 Фортин-бродс 386
 Форт Конже (Земля Гренелля) 327
 Франция 31, 37, 95, 160, 293, 296, 293, 345, 450
 Французская Гвинея 225
 Фриментль 203
 Фригаун 224
 Фрорес 352
 Фудзияма 16
 Фузулиновое морское пространство 362
- X
- Хальмахера 346
 Хердс Дип 393
 Хобарт 58
 Хонсю 335
 Хуббет-Караб (Аденский залив) 188
- Ц
- Цейлон 140, 170, 185, 187, 189, 192, 195
 Центральная Азия 52
 " Америка 117, 246, 254, 293
 Целебес 349
 Целебесское море 20
 Цусимское течение 336 (Накано-Сио)
- ч
- Чад, озеро 52
 Чатам, остров 63
- Чёрное море 363, 364, 368, 372, 461
 Чёрное море, рыболовство 461
 Черрапунджа 48
 Чили 62, 63, 70, 109, 112, 119, 121, 123, 138, 145, 147, 160
 Чилийское побережье 122
 Чукотское море 319, 323, 453
- Ш
- Шандунский полуостров 339
 Шантарские острова 333, 334
 Шат-эль-Араб 358
 Шевенинген 390
 Шербур 397
 Шпицберген (Архипелаг Свальбард) 327
 Штеттин 396
- Э
- Эбердин 390
 Эйлс-Крейг 392
 Эквадор 104, 113
 Экваториальная Африка 231
 " зона 54
 Экваториальное противотечение Индийского океана 172, 186
 Экваториальное средиземное море 28, 29
 "Экваториальный проход" 221, 223, 225, 226, 228, 230, 299
 Эр-и-Луар (Клоэ) 17
 Эсберг 390
 Эстуарии Ла-Платы 206
- Ю
- Югорский шар 317
 Южная Азия 155, 156
 " Америка 21, 25, 30, 48, 56, 60, 63, 72, 76, 81, 98, 101, 102, 103, 112, 113, 115, 119, 120, 122, 204, 208, 219, 298
 Южная Георгия 63, 73, 78, 81, 88, 94, 96, 211
 Южная Земля 93
 Южно американский полярный архипелаг 303
 Южно-Антильские острова 80, 81, 89, 102
 Южно-американское побережье 217
- Южно-Китайское море 28, 337, 339, 344, 347
 Южно-тропическая зона Атлантического океана 213
 Шотландские острова 302
 " " экваториальное течение 115, 121, 132, 172, 213, 217, 225, 227
 Южное море 92, 105, 108, 111, 113, 117, 121, 122, 123, 131, 137, 156, 453
 Южное море Тихого океана 164
 Южные Оркнейские острова 67, 79, 81, 94
 Южные моря 94
 " острова 102
 " Сандвичевы острова 79, 81, 89, 93
 "Южный материк" 5
 " мыс (Тасмания) 21
 " океан 24, 27, 55, 59, 60, 61, 68, 69, 70, 72, 74, 76, 79, 81, 84, 86, 88, 90, 92, 96, 97, 100, 103, 110, 114, 115, 121, 157, 163, 170, 174, 175, 204, 205, 208, 211, 212, 219, 272, 302, 306, 407, 413, 418, 450
- Я
- Ява 160, 164, 168, 346
 Яванская впадина 165
 Яванское море 28, 317
 Япония 129, 143, 151, 160, 345
 Японская впадина 141
 " ложбина 141
 Японские острова 141
 Японский архипелаг 143, 144, 145, 147, 150
 Японское море 152, 344, 347
 " зоопланктон 337
 Японское море, климат 334
 " морские промыслы 337
 Японское море, приливы 336
 " " температура поверхностных вод 335
 Японское море, фитопланктон 337
 Японское течение 132, 146
 " продолжение его 149
 Ямут 390

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
От редактора	3
Предисловие автора	4

ВВЕДЕНИЕ

Научное исследование морей

1. Античное время и средневековье	5
2. Эпоха великих открытий и проблема определения долгот	6
3. Точные и опытные науки в приложении к изучению морей. Начало океанографии	7
4. Исследования географические и для прокладки телеграфных кабелей	8
5. Научные исследования и международные организации	10
6. Морские единицы измерения	12
7. Морские карты	13

КНИГА I

МИРОВОЙ ОКЕАН И КРУГОВОРОТ ВОДЫ

Глава I

Общая характеристика Мирового океана и морей

1. Положение и площади океанов и морей, материковое и океаническое полушария	15
2. Условность и необходимость подразделения океанов и суши	19
3. Деление и классификация океанов и морей	24
4. Средняя глубина морей и гипсографическая кривая; материковая отмель и материковый склон	29
5. Топография суши и топография морского дна; главные различия и сходства	33
6. Средний и действительный уровень морей	36

Глава II

Круговорот вод

7. Область гидросферы как целое	38
8. Сравнительная характеристика морских и пресных вод	40
9. Постоянство весов и соотношений солей в морских водах	42
10. Испарение с поверхности морей	45
11. Обмен воды между морем и атмосферой и приток пресных вод	47
12. Процессы внешние, не связанные с океаном	51
13. Прибрежные воды, воды открытого моря и глубинные воды	52
14. План изложения общей географии морей	54

КНИГА II

ЮЖНЫЙ ОКЕАН

Глава I

Атмосфера и поверхностные воды

15. «Свежие западные ветры» и туманы	56
16. Поверхностные воды	58
17. Приливы	62

	Стр.
18. Главные поверхностные течения океана	64
19. Пловучие льды	66
20. Пролив Дрейка	68

Глава II

Жизнь моря

21. Жизнь над морем	89
22. Крупные водоросли	70
23. Китообразные и ластоногие	71
24. Мелкая морская фауна	74

Глава III

Океанические земли южного полушария

25. Острова Фолклендские и Кергелен	76
26. Малые острова	79
27. «Острова-призраки»	82

Глава IV

Глубинные воды и грунты океана

28. Проникновение антарктических вод в глубины океана	84
29. Приток тёплых вод	86
30. Рельеф морского дна	88
31. Состав донных отложений	90
32. Органическая жизнь на глубинах	91

Глава V

Люди в Южном океане

33. Искатели Южного материка	92
34. Китоловы и зверобой	93
35. Навигационные пути	97
36. Предистория и геология Южного океана	100

КНИГА III

ТИХИЙ ОКЕАН .

Глава I

Южное море и течение Гумбольдта

37. Тихий океан и Южное море	104
38. Окраинные котловины и центральная платформа	106
39. Внутренние силы; разрушительные волны; проблема острова Пасхи	108
40. Восточный антициклон и западная циклоническая зона	111
41. Воды: поверхностные циркуляции и глубинные движения	114
42. Экваториальные круговороты	117
43. Течение Гумбольдта	119
44. Жизнь в воздухе и в море	121

Глава II

Коралловое море

45. Коралловое море в узком и широком смысле этого слова	123
46. Коралловые цоколи и восточные впадины	125
47. Внутритропический климат	127
48. Тёплые воды и их течения	130
49. Береговые и барьерные рифы	132
50. Атоллы, несовершенные атоллы и коралловые кромки	134
51. Жизнь в Коралловом море	137

Глава III

Северная впадина

52. Зоны однообразия и разнообразия подводной топографии	141
53. Переменные ветры и туманы	143
54. Куро-Сию и холодные прибрежные воды Японии	145

	Стр.
55. Аляскинский залив и американские течения	148
56. Жизнь в море; китообразные и ластоногие	150
57. Японские и американские рыбные промыслы	152

Глава IV

Пути Тихого океана

58. Древние миграции и связи между Азией и Америкой	154
59. Европейские мореплаватели и кругосветные путешествия	157
60. Миссионеры, купцы, китоловы и пираты	159
61. Политический раздел архипелагов и пути с Дальнего Востока в Америку	160
62. Моторные суда и Панамский канал	161
63. Подводные морские кабели	162

КНИГА IV

ИНДИЙСКИЙ ОКЕАН

Глава I

Тропические воды юга и востока

64. Общее строение Индийского океана	163
65. Тропические воды юга и востока; морское дно и его грунт	164
66. Тропический антициклон и юго-восточный пассат	167
67. Западные циклоны	168
68. Воды Индийского океана и их движение на поверхности и в глубине	170
69. Жизнь в море	175

Глава II

Коралловые плато и море муссонов

70. Коралловые плато и архипелаги	177
71. Оманское море; Оманский и Аденский заливы	180
72. Бенгальский залив	182
73. Смена муссонов; тайфуны Бенгальского залива	182
74. Воды и их поверхностные и глубинные течения	185
75. Жизнь в открытом море и в глубине	189
76. Прибрежное рыболовство Аравии и Индии	191
77. Океан нагретых вод	193

Глава III

Навигация и морские пути в Индийском океане

78. Сосуществование пироги с балансиром, джонки и килевого судна	194
79. Народы Индийского океана	197
80. Морские пути Индии и Дальнего Востока, начиная с эпохи великих открытий	199
81. Современные пути, морские базы и подводные кабели	201

КНИГА V

АТЛАНТИЧЕСКИЙ ОКЕАН

Глава I

Атлантический океан близ тропика Козерога

82. Атлантическая долина	204
83. Атлантический океан в области тропика Козерога: рельеф дна, донные отложения	205
84. Юго-восточный пассат	208
85. Поверхностные воды	210
86. Южно-экваториальный круговорот воды: Бразильское и Бенгуэльское течения	212
87. Глубинные воды и их расслоение. Растекание холодных вод	214
88. Жизнь в воздухе и в море; зоны, бедные живыми существами	216
89. Прибрежные африканские промыслы и промыслы открытого океана	219

Глава II

«Экваториальный проход»

90. Сближение двух материков	220
91. Рельеф морского дна; зона Досси; характер донных отложений	221
92. Область затишья и Гвинейский муссон	223

	Стр.
93. Воды и их постоянные и периодические движения	225
94. Калема и поророка	229
95. Жизнь в открытом и прибрежном экваториальном море	229

Глава III

Пояс затишья тропика Рака

96. Возвышенности и впадины на дне Северного Атлантического океана; миф об Атлантиде	232
97. Северо-восточный пассат	235
98. Под пыльным ветром Сахары	237
99. Поверхностные и глубинные воды	237
100. Подходы к Средиземному морю. Гибралтарский залив	240
101. Канарское и Северо-экваториальное течения	242
102. Саргассово море	244
103. Жизнь в море и морские промыслы	246

Глава IV

Гольфстрим

104. Название течения и действительность	250
105. Структура и донные отложения области Гольфстрима	251
106. Атмосфера и циклоны	254
107. Рождение Гольфстрима и смешанный характер Антильского моря	257
108. Флоридское и Антильское течения	257
109. «Холодная стена», прибрежные воды и приливы	261
110. Жизнь в море и прибрежные морские промыслы Северной Америки	263
111. «Дельта Гольфстрима» и остатки судов	265
112. Расположение барических депрессий и дрейфы северной части Атлантического океана	266
113. Жизнь в море у берегов Европы; морские промыслы Гасконского залива	270

Глава V

Арктические границы

114. Изрезанность арктических границ между Северной Америкой и Норвегией	271
115. Банки и воды Ньюфаундленда	272
116. Жизнь в море, морские промыслы в водах Лабрадора, залива Св. Лаврентия и на Банках Ньюфаундленда	277
117. Исландское море; гребень Рейкьянес и течение Ирмингер	280
118. Порог Уайвилля Томсона и Норвежское море	283
119. Жизнь в море и морские промыслы в Исландском и Норвежском морях	286

Глава VI

Пути Атлантического океана

120. Загадочное море	288
121. Открытие Америки с севера	289
122. Пересечение Атлантического океана Колумбом	290
123. Трансэкваториальные пути	291
124. Колониальная эра: флибустьеры, буканьеры и охотники за неграми	292
125. Расцвет парусного судоходства и «Наставления мореплавателям» Мори	294
126. Паровое судоходство; новые морские пути; большие пакетботы и голубая лента	295
127. Подводные кабели	298
128. Моторные суда и конец парусников дальнего плавания	298
129. Воздушные пути	299

КНИГА VI

ЛЕДОВИТЫЕ МОРЯ

Глава I

Краевые антарктические моря

130. Инсоляция и климат двух ледовитых зон	300
131. Край Антарктического материка; материковая отмель и материковый склон	301
132. Моря Росса и Уэдделла; Южно-Американский архипелаг	302
133. Морской лёд антарктических районов	304
134. Ледяные барьеры. Великий барьер Росса	306
135. Воздушная циркуляция и циркуляция поверхностных и глубинных вод краевых морей	307
136. Жизнь в антарктических морях	309

Глава II

Внутреннее Арктическое море

137. Главные подразделения Внутреннего Арктического моря	311
138. Входы в Арктику; Гудссов залив, Баффинов залив, проливы Северо-Американского архипелага	312
139. Гренландское море	315
140. Баренцево море; Белое море	316
141. Материковая отмель Сибири	319
142. Астрономический полюс и ледовый полюс: внутренний бассейн и море Бофорта	321
143. Жизнь в Полярном море	323
144. Население окраин Арктики	325
145. Полярный год и арктические перелёты	327

КНИГА VII

ВТОРОСТЕПЕННЫЕ МОРЯ

Глава I

Моря Дальнего Востока

146. Гирляды островов и Дальний Восток	329
147. Берингово море	330
148. Охотское море	332
149. Японское море	334
150. Жёлтое и Южно-Китайское моря	337
151. Андаманское море	341
152. Область джонки	342
153. Европейские приёмы мореплавания; морское преобладание Японии	345

Глава II

Средиземные моря жаркой зоны

154. Общая структура Средиземного моря Австрало-Азиатского архипелага	346
155. Моря материковой отмели Австрало-Азиатского архипелага	347
156. Глубокие Австрало-Азиатские моря	348
157. Жизнь в Австрало-Азиатских морях	351
158. Антильское море	354
159. Мексиканский залив	357
160. Персидский залив	358
161. Красное море	359

Глава III

Европейское Средиземное море

162. Древняя и современная Мезогея	362
163. Общая топография и донные отложения	363
164. Климаты Средиземного моря	366
165. Поверхностные и глубинные воды	368
166. Течения и приливы	370
167. Жизнь в море	371
168. Народы-мореплаватели	373
169. Эксплуатация моря	375
170. Средиземноморские пути и столкновения держав	377

Глава IV

Моря Европейской материковой отмели

171. Протяжение материковой отмели в северном полушарии; европейская платформа	378
172. Балтийское море	379
173. Датские проливы	383
174. Северное море	385
175. Рыболовство в Северном море	389
176. Британские проливы; Северный канал, Ирландское море, канал Св. Георга	391
177. Ла-Манш	393
178. Схождение морских путей и конфликты держав на Европейской материковой отмели	396

КНИГА VIII

МОРЕ

Глава I

Море как космическая среда

Стр.

179. Космическая энергия и морская среда	398
180. Солнечная радиация: проникновение в морскую воду света и отражение от неё	399
181. Проникновение и рассеяние солнечной теплоты в морской воде	400
182. Тяготение; вращение земли и его влияние на отклонения течений	402
183. Лунно-солнечное воздействие и приливы; гармонический анализ	403
184. Географические случайности; резонанс или отражение волн; теория Роллена А. Гарриса	406
185. Приливные течения и приливные зоны	408
186. Внутренняя энергия: извержения, сейсмические явления, разрушительные волны	409

Глава II

Море как физико-химическая среда

187. Поверхностные и глубинные воды	411
188. Соприкосновение морской поверхности и атмосферы: зыбь, волны	412
189. Основные движения вод на поверхности и на глубинах морей	415
190. Дрейф пловучих льдов; их роль	418
191. Соприкосновение гидросферы и литосферы на поверхности и в глубине	419
192. Газы, растворённые в морской воде; щёлочность; концентрация водородных ионов (рН)	422
193. Проблема абиссальной циркуляции	424

Глава III

Море как жизненная среда

194. Общие условия жизни в море	426
195. Орнитофауна на берегах моря и над ним	428
196. Бентос, планктон и нектон	429
197. Бентос: водоросли и зоостера материковой отмели; бактерии больших глубин; животные бентоса; кораллы	430
198. Планктон и его географическое распространение	432
199. Нектон; миграция морских животных	433
200. Органическое свечение на поверхности и на глубинах	435
201. Абиссальные планктон и нектон	435

Глава IV

Море как человеческая среда

202. Море и история человечества	436
203. Проблема баз; морские промыслы, их продукты	437
204. Торговая предприимчивость и авантюризм	439
205. Стремление к завоеваниям и политическое господство в небольших морях	440
206. Мореходное искусство и наука	441
207. Применение машин к технике мореходства и к морской индустрии	443
208. Частичная индустриализация морских промыслов	444
209. Современные формы морской торговли	444
210. Корабли и их специализированные типы	446
211. Океанические пути; освещение и навигационные ограждения	446
212. Крупные порты	447
213. Господство над морями и свобода морей	449
214. Обезлюдение морей	450

Приложение

Примечания редакции	452
Именной указатель	462
Предметный указатель	467
Указатель географических названий	478

Редактор *М. М. Местергази*
Техн. редактор *Н. П. Цирульницкий*

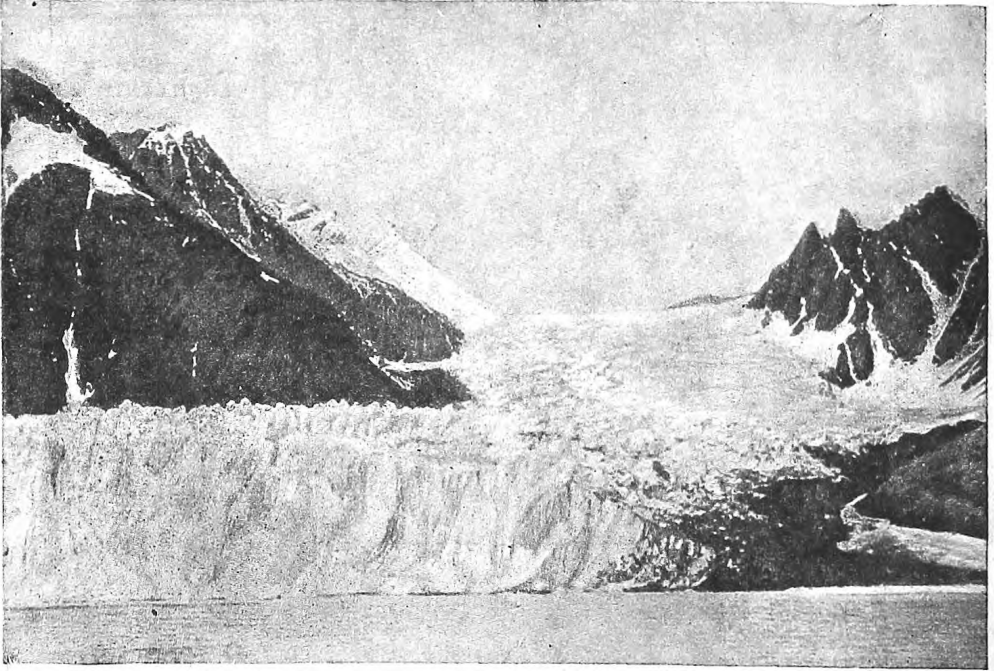
*

Подписано к печати 24/III 1948 г. А.01969
Тираж 25 тыс. экз. Печатных листов
 $30\frac{3}{4} + 3$ л. вклад. Учётно-издат.
листов 43,32 + 2,7 л. вкл. В 1 печ.
листе 55 тыс. тип. знаков. Заказ 2156.

*

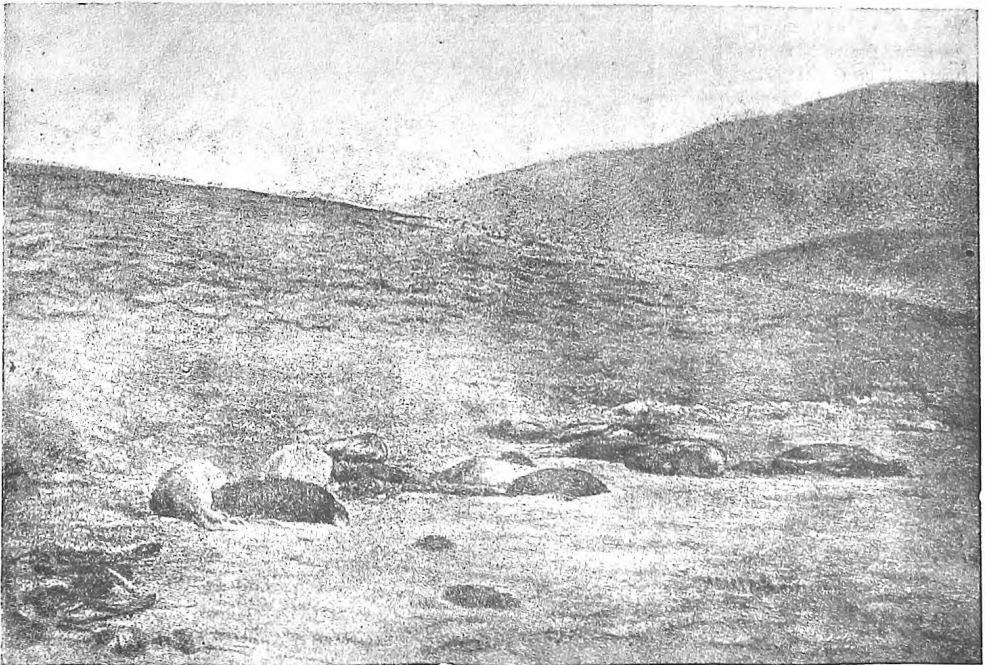
Набрано в 4-й типографии им. Евг.
Соколовой. Отпечатано с набора в
типографии № 2 Управления издательств
и полиграфии Ленгорисполкома

ТАБЛИЦА I.



1. ФРОНТ ЛЕДНИКА АНТАРКТИЧЕСКОЙ СУШИ, ДАЮЩИЙ НАЧАЛО АЙСБЕРГАМ,
ПО УИЛЬЯМУ СКОРЕСБИ.

Этот ледник, достигнув моря, даёт начало лишь айсбергам средней и малой величины, остроконечной формы, о чём можно судить по внешнему виду самого ледника. Гигантские столообразные айсберги образуются Большими Барьерами, имеющими горизонтальные поверхности, тянущиеся вдоль берегов на сотни километров.



2. ЛЕЖБИЩЕ ТЮЛЕНЕЙ В ПОРТ-ЕЛИЗАБЕТ (ОСТРОВА КЕРГЕЛЕН).

Почти горизонтальные песчаные берега служат лежбищами или местами скопления стад тюленей, а именно морских слонов, ещё многочисленных на этом острове, морских леопардов и ушастых тюленей.

ТАБЛИЦА II.

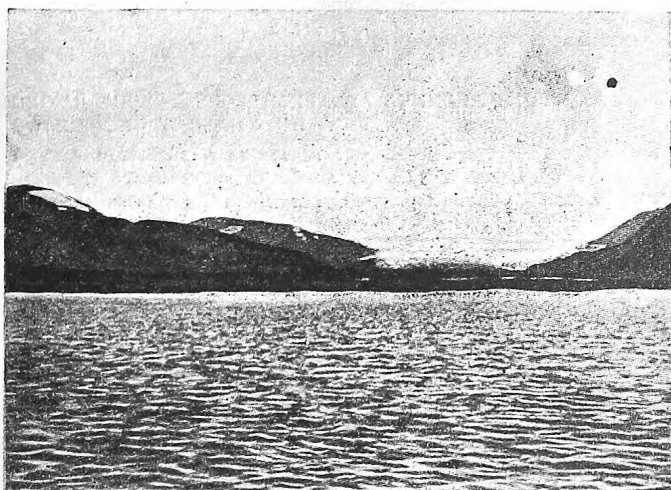


1. МОРЕНЫ В ГЛУБИНЕ БУХТЫ МУХЕ (ОСТРОВА КЕРГЕЛЕН).

Многочисленные ледники острова Кергелен не достигают моря и, видимо, во многих местах находятся в стадии отступления. На рисунке в глубине бухты Мухе видна равнина, оставленная ими, покрытая моренами, отмечающими их наступление и отступление. До самого моря видны блуждающие ледниковые потоки.

2. Ледник Ампера в глубине Столовой бухты.

Это один из наиболее красивых и больших ледников островов Кергелен. Он останавливается на береговой платформе на значительном расстоянии от моря. Конец ледника однороден и напоминает Норвежский ледник Свартис. Очевидно, он отступил от моря.



3. Гора Столовой бухты.

Характерный вид берегов островов Кергелен, образованных преимущественно из изверженных горных пород древних и современных (базальты и лавы). Часто они обрывисты и громоздятся друг на друга.

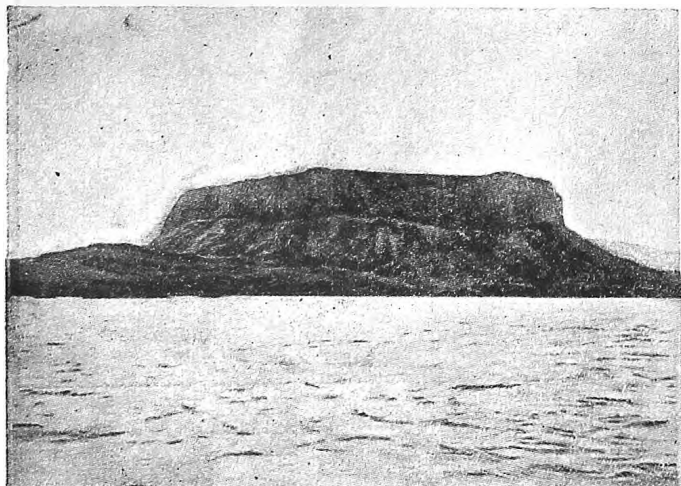
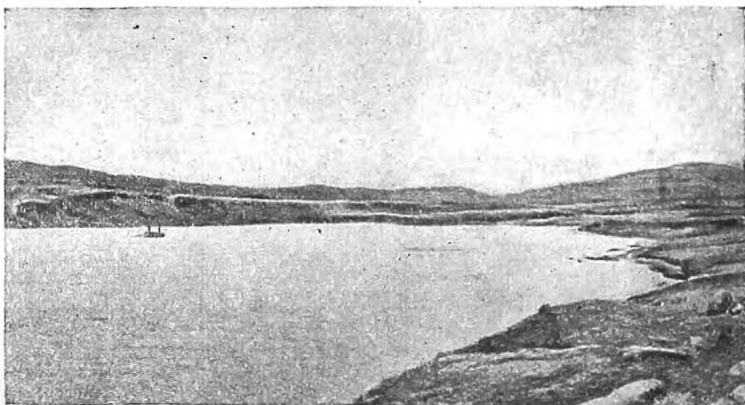


ТАБЛИЦА III.

Одна из хороших якорных стоянок, как показывает её название (гавань — Надежная).

На якоре стоит «Кюрьёз», небольшое исследовательское судно Чалье дю Бати.



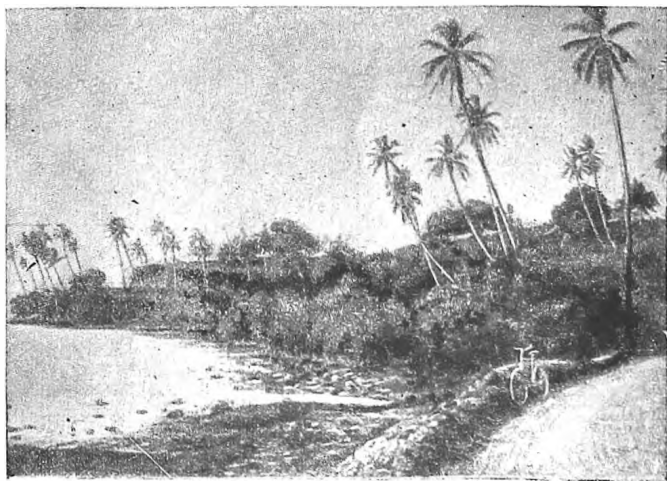
1. КОНЕЦ БУХТЫ ГОПФУЛ НА ОСТРОВАХ КЕРГЕЛЕН.



Архипелаг Кергелен, кроме главного острова, состоит из многочисленных маленьких островков. Пролив Тюккер отделяет остров Фощ от полуострова Жанны д'Арк.

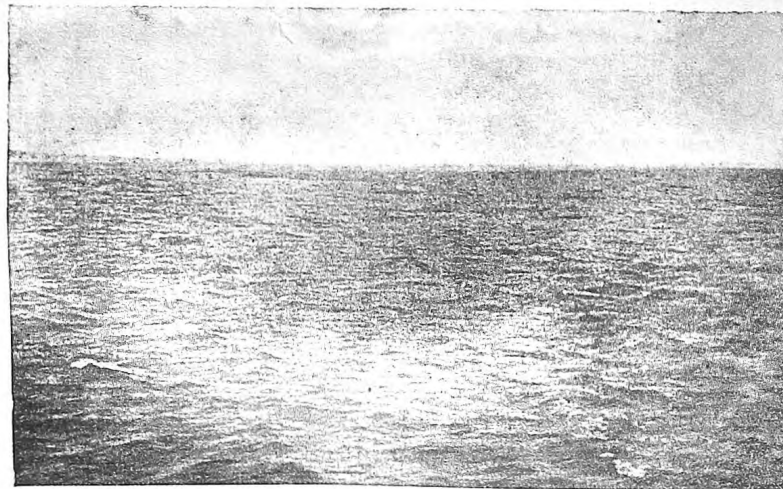
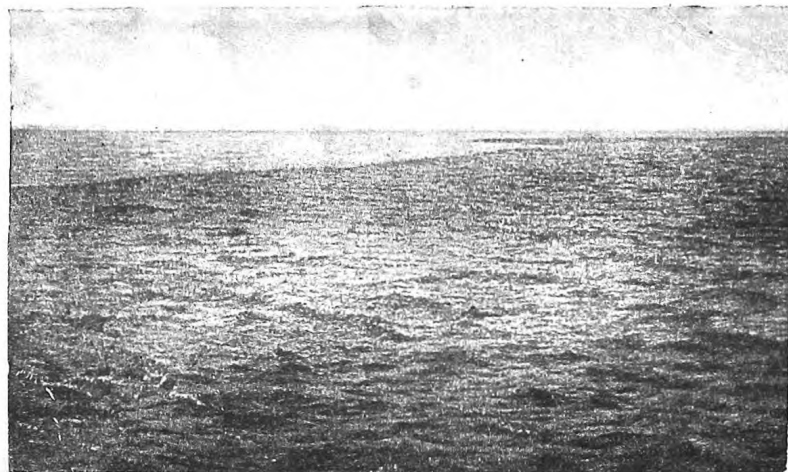
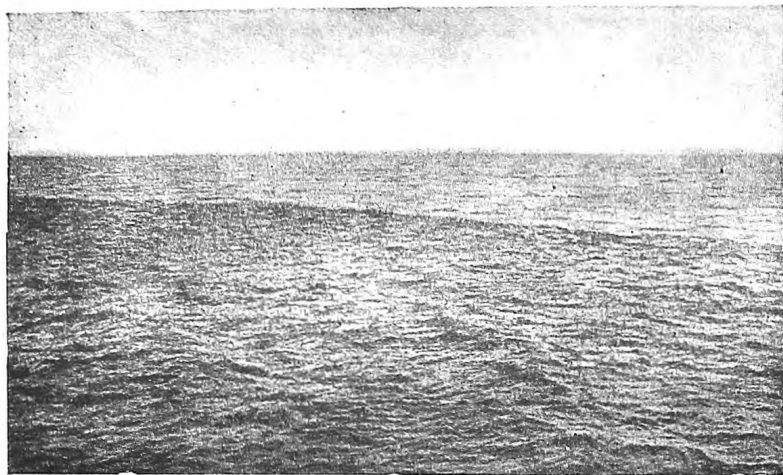
2. ВОСТОЧНЫЙ ВХОД В ПРОЛИВ ТЮККЕР НА ОСТРОВАХ КЕРГЕЛЕН.

Отсутствие берегового прибойя; благодаря коралловому барьеру в открытом море (на фотографии его не видно) тропическая растительность и деревья подходят к самому берегу. На берегу несколько коралловых пятен. Направо прекрасная береговая дорога.



3. БЕРЕГОВОЙ ПЕЙЗАЖ НА ОСТРОВЕ ТАНТИ ОКОЛО ПАПЕЕТЕ.

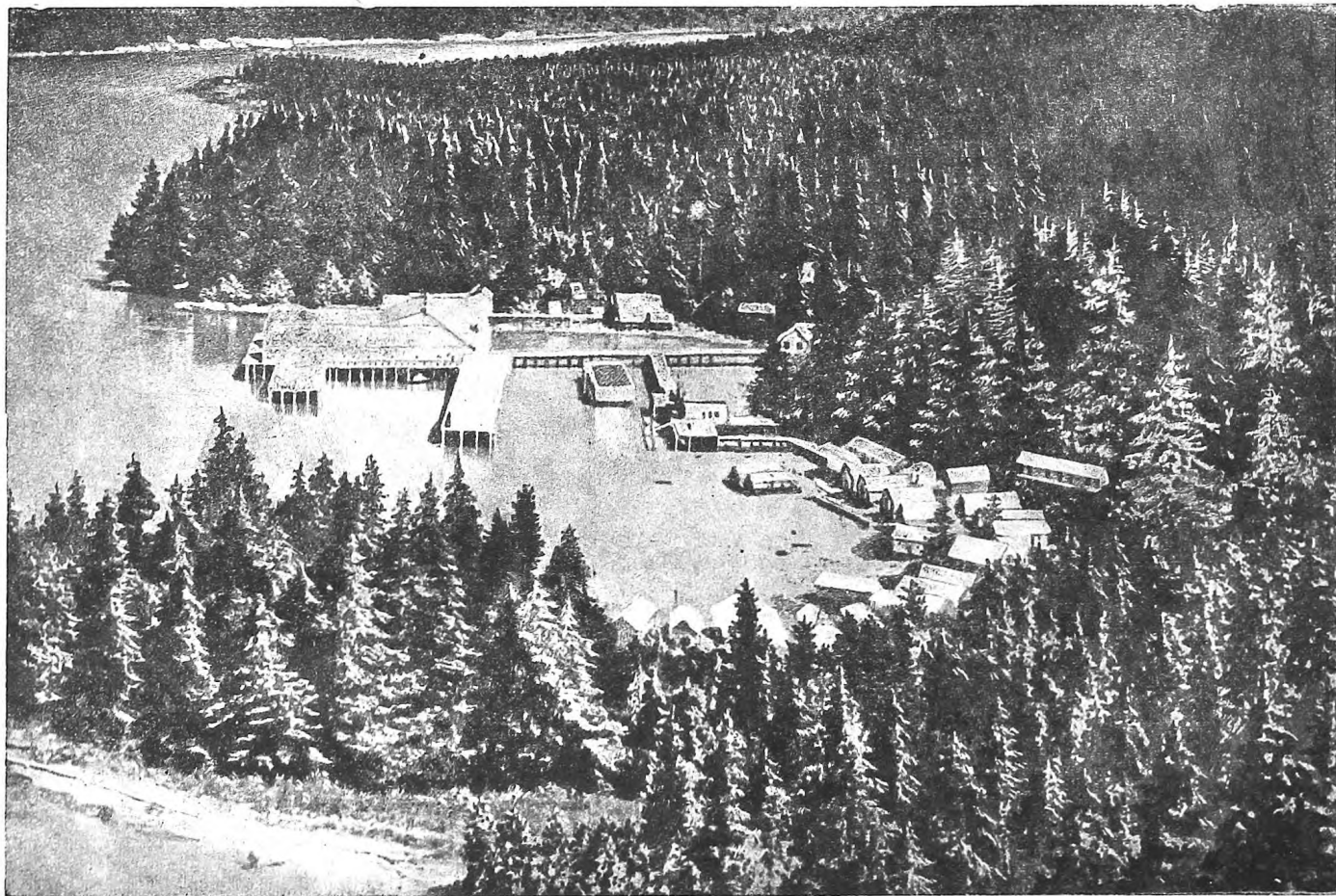
ТАБЛИЦА IV



СУЛОИ В ЭКВАТОРИАЛЬНОЙ ЧАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА,
НАБЛЮДЁННЫЕ С ПАЛУБЫ „АРКТУРУСА“.

Эти фотографии, сделанные в 1925 г. во время крейсирования «Арктуруса» в экваториальных зонах на северо-запад от Галапагосских островов, тем более показательны, что снимки производились при абсолютно спокойном воздухе. Они показывают, насколько неспокойны в этих областях воды Тихого океана при полном отсутствии ветра. На первом и втором снимке можно различить длинные струи, показывающие господствующие направления течений и их границы, где кишит жизнь моря. На первом и третьем снимке можно различить барашки, свидетельствующие о неспокойном состоянии моря.

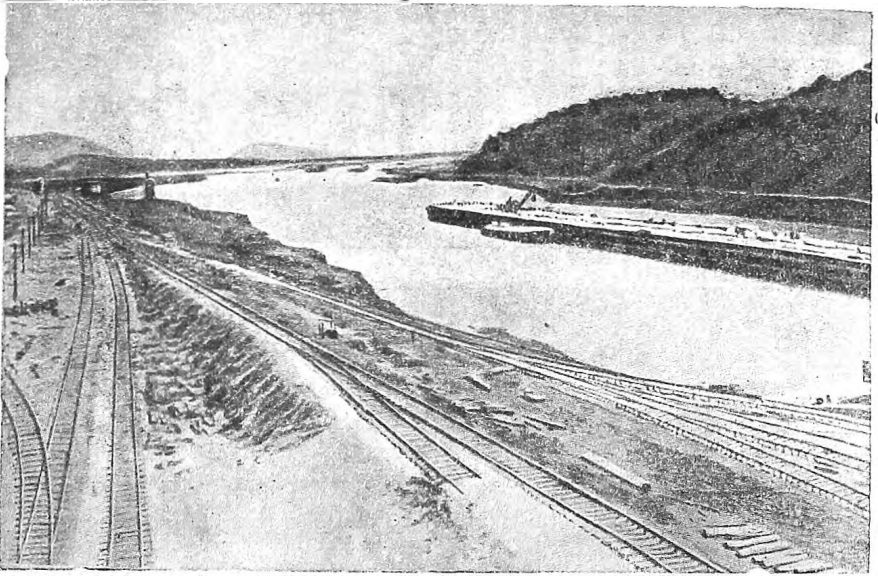
ТАБЛИЦА V.



ЛОСОСЁВАЯ КОНСЕРВ-
НАЯ ФАБРИКА ОКОЛО
ПРИНЦА РУПЕРТА
(БРИТАНСКАЯ КОЛУМ-
БИЯ).

Рыбная консервная индустрия (лососи и пикша) очень развита на берегах Аляски и Британской Колумбии, где насчитываются сотни консервных фабрик. Представленная здесь фабрика расположена по соседству с Принц Рупертом в Британской Колумбии среди красивого фиордового ландшафта с его небольшими глубокими заливами и берегами, покрытыми густым хвойным лесом. Деревянные пристани для погрузки и пришвартования построены в фиорде на сваях. На берегах возведены также из дерева постройки для размещения администрации и для производства, а также склады или магазины. Отсутствие всяких дорог внутрь страны говорит о том, что всё предприятие базируется на море.

ТАБЛИЦА VI.



Вход в Панамский канал к Тихому океану на юге от шлюзов
Мирафлорес.

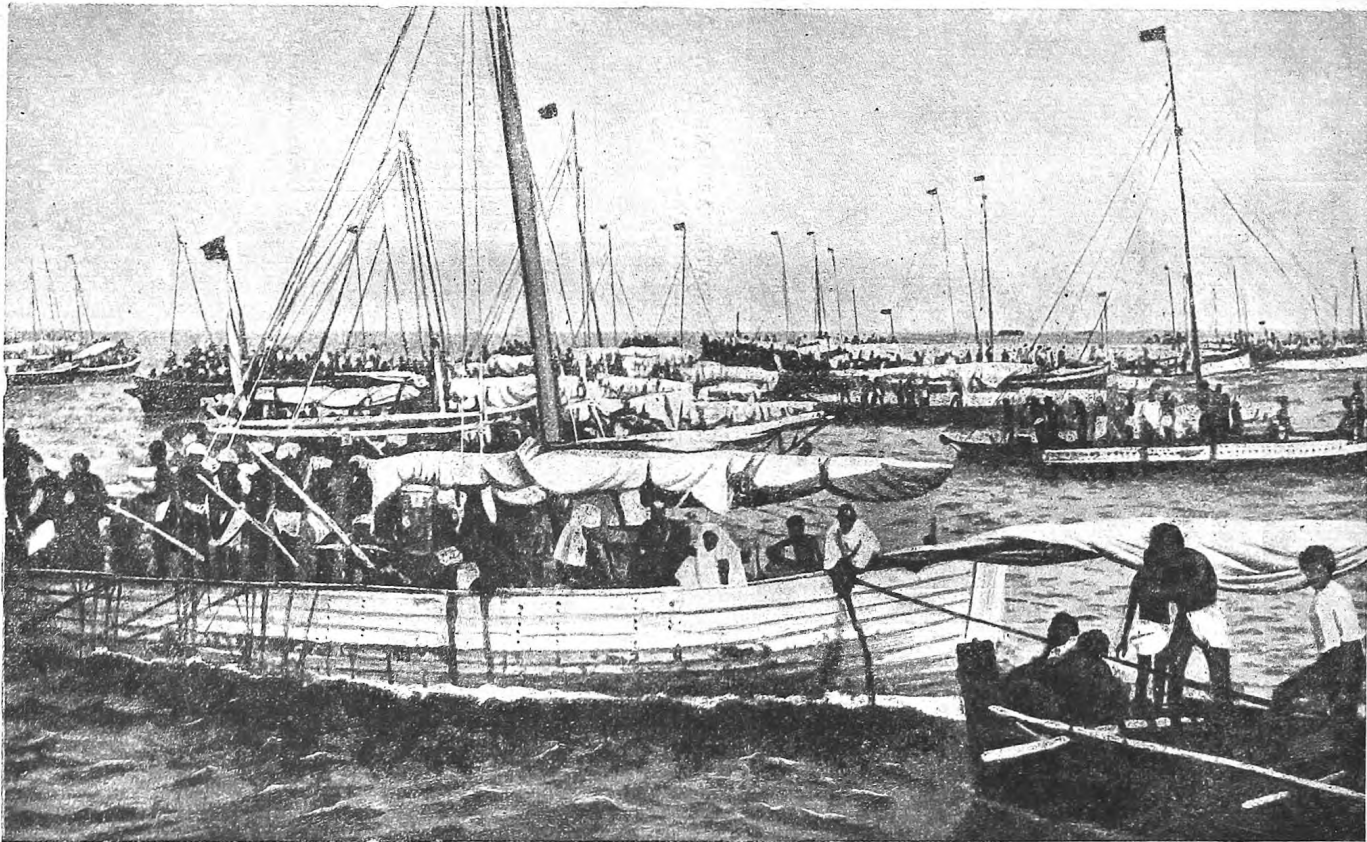
На первом плане слева железная дорога из Колона в Панаму. Далее служебные пути шлюзов и передовая плотина, направо последние отроги Кулебры. На втором плане высоты, господствующие над выходом канала в Тихий океан со стороны Бальбоа. В этой части канал гораздо шире, чем посредние перешейка (300 м в среднем вместо 60).



Коралловый ландшафт на рейде Джибути.

Рейд Джибути находится в Аденском заливе, поверхностные воды представляют одни из наиболее нагретых и соленых вод земного шара. Они особенно благоприятны для развития коралловых рифов, сцементированных известковыми водорослями. На первом плане куски и отдельные глыбы полипняка (коралловые пятна). На втором плане разрушающийся риф, несущий следы работы моря.

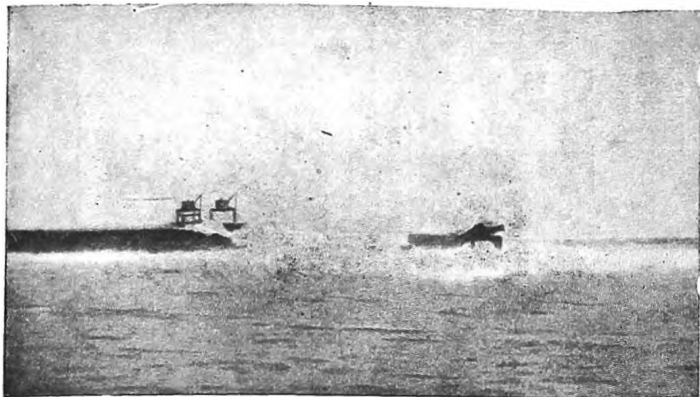
ТАБЛИЦА VII.



ФЛОТИЛИЯ ЛОВЦОВ ЖЕМЧУГА У ЦЕЙЛОНА.

Флотилия входит в порт, суда нагружены мешками с жемчужницами, разгрузка которых начинается у берега. Ловцы жемчуга, как можно различить, — чернокожие дравиды Южного Индостана. Однако между ними встречаются арабы, приносящие сюда технику и обычаи Персидского залива и Красного моря.

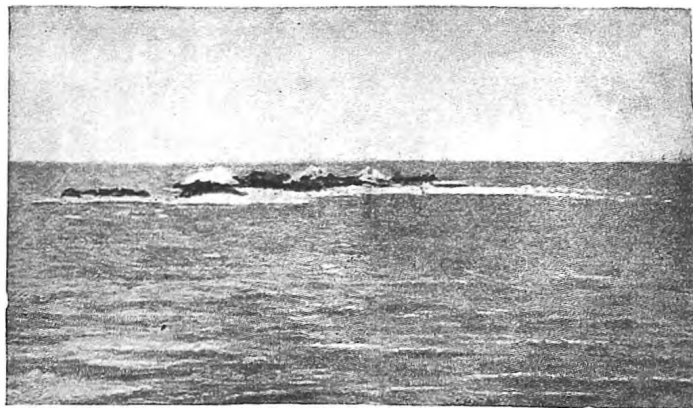
ТАБЛИЦА VIII.



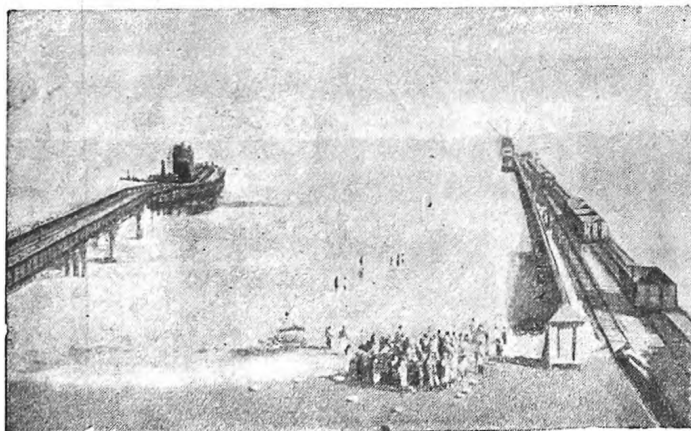
Здесь показана фотография этой волны, обрушившейся на мол и почти совершенно его разрушившей. В этой части Атлантического океана такие разрушительные волны вообще редки.

Мол в Ломе (Того), разрушенный в 1911 г. волной

Скалы эти некогда были обследованы Дарвином. Они расположены в зоне сейсмических возмущений (зона Досси) и служат убежищем многочисленным животным; они представляют интересную картину взаимопроникновения воздушной, наземной и морской жизни.



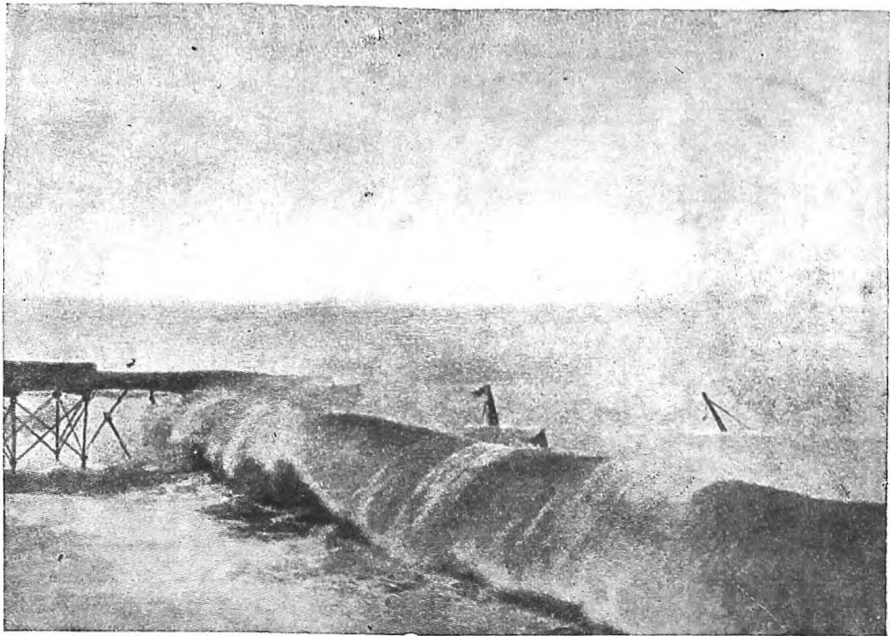
Скалы Св. Павла в экваториальной части Атлантического океана.



Новый мол в Ломе.

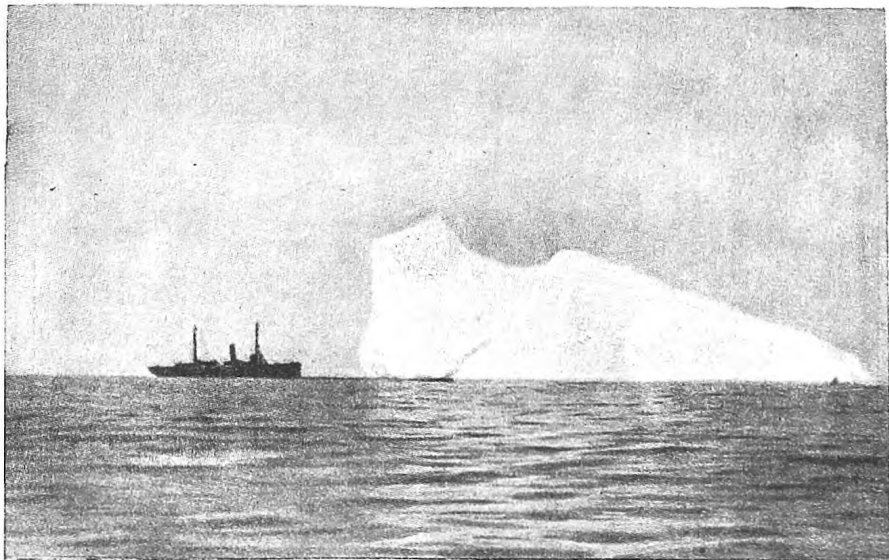
Мол, разрушенный в 1911 г., был отремонтирован и частично сохранён. Направо новый мол с железнодорожными путями уходит более далеко в открытое море. (Фото Экономического агентства подмандатных территорий.)

ТАБЛИЦА IX.



ВАЛ БОРА В БОЛЬШОМ БАССАМЕ.

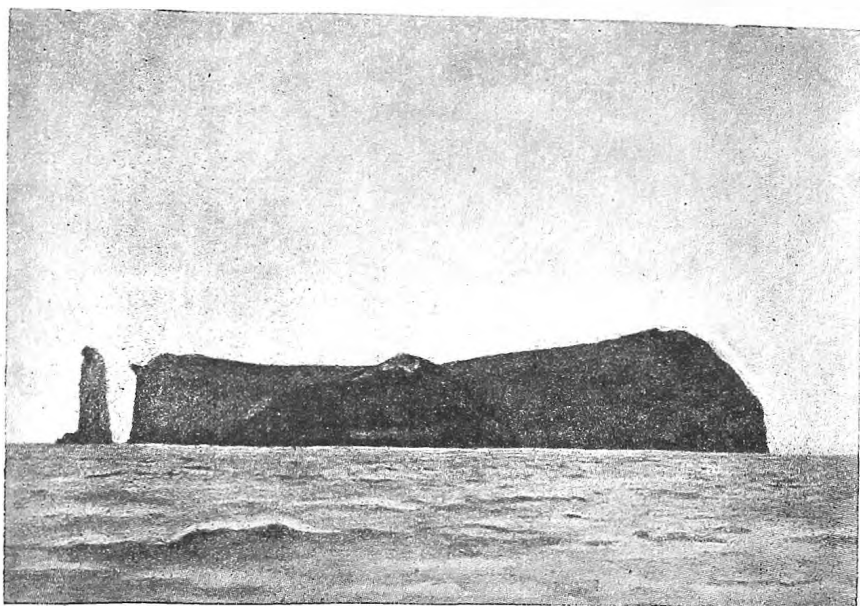
Фотография снята в момент, когда грозный вал бора (калема) обрушивается на мол Большого Бассаме. Может быть лишь один вал, как представлено на настоящей фотографии, но могут быть два или три вала, следующих один за другим через короткие промежутки времени. Это явление делает трудной и опасной высадку на берегах тропической Африки. На фотографии видны две лодки, потопленные калемой.



АЙСБЕРГ БЛИЗ НЬЮФАУНДЛЕНДА.

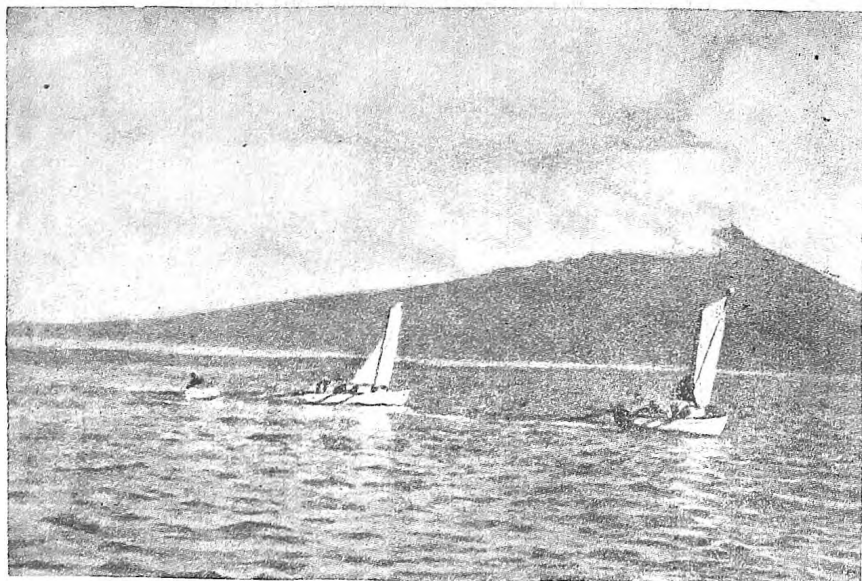
Этот айсберг имеет неправильную форму, как большинство айсбергов, образующихся у берегов Гренландии и направляющихся к Ньюфаундленду. Процесс разрушения обнаруживается в расщелинах, испещряющих айсберг. Некоторое представление о размерах айсберга даёт сравнение с судном *Ледового Патруля* или ледовым крейсером, находящимся на втором плане. Эти крейсера представляют собой суда среднего тоннажа длиной 50—60 м. Они наблюдают с апреля по август дрейф айсбергов на трансатлантическом пути.

ТАБЛИЦА X.



Островок Вила, Франка, Сен Мигуель, Азорские острова.

Азорские острова до сего времени являются ареной вулканических извержений и сейсмической деятельности, нередко весьма сильных. Эта деятельность часто выражается в образовании скал во многих пунктах архипелага. Одним из таких пунктов является островок Вила Франка с его колоннадой изолированных скал.

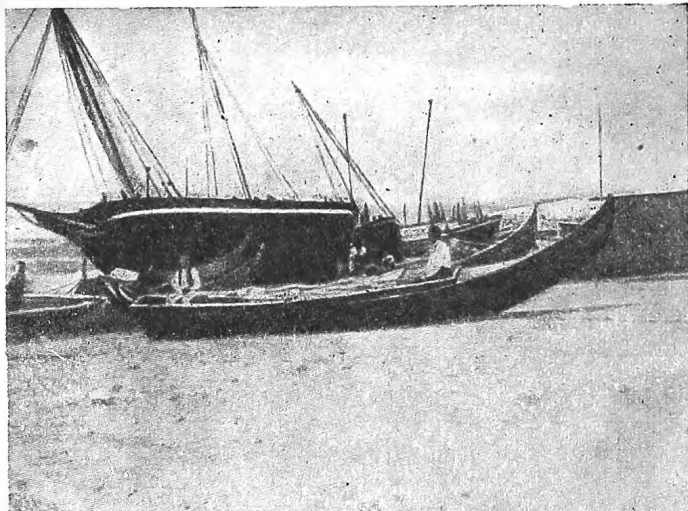


Кашалот, буксиремый китободми близ Пико, Азорские острова

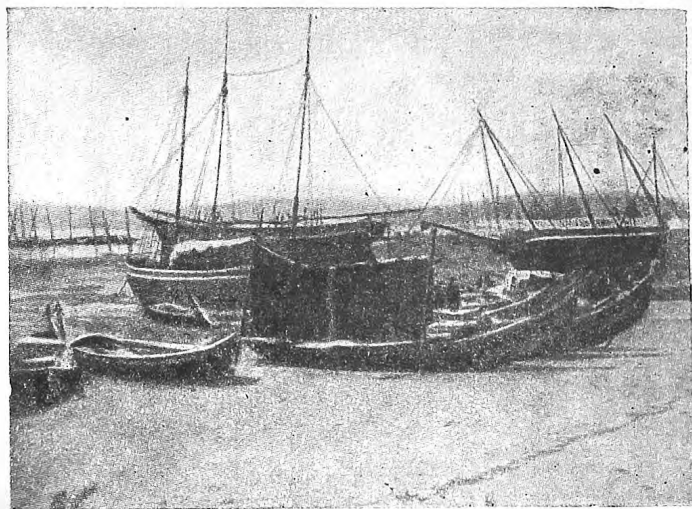
Кашалоты почти единственные китообразные, за которыми охотятся в тёплых водах. Кашалот загарлузен со шлюпок китобойного судна, буксирующих его на парусах. Эта охота опасна и требует смелости. В настоящее время гарлузная пушка, управляемая с палубы промыслового судна, устраняет необходимость пользоваться шлюпками.

ТАБЛИЦА XI.

1



2



3



Суда в рыболовном порту Сетубаль (Португалия).

Морские промыслы очень оживлены в Португалии. Сетубаль, расположенный на юге этой страны, является одним из главных центров рыболовства.

На фот. 1 виден тунцовый флот, а также лодки малого лова, лежащие во время отлива на берегу. Направо — сушка рыболовных сетей.

На фот. 2 такой же вид, в середине фотографии сушка сетей на берегу.

На фот. 3 общий вид рейда и порта Сетубаль во время прилива.

ТАБЛИЦА XII.

ПОРТ И РЫБОЛОВ- НАЯ ФЛОТИЛИЯ КОНКАРНО.

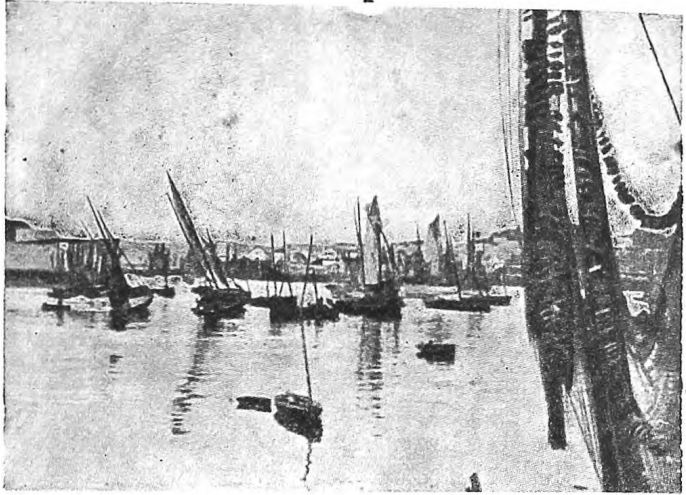
Конкарно — один из главных центров лова сардин на берегу Тасконского залива.

На фот. 1 справа на переднем плане сушится мелкоячеистая сеть для сардин (голубая сеть) со своими пробковыми поплавками. Посредине фотографии порт, в глубине город.

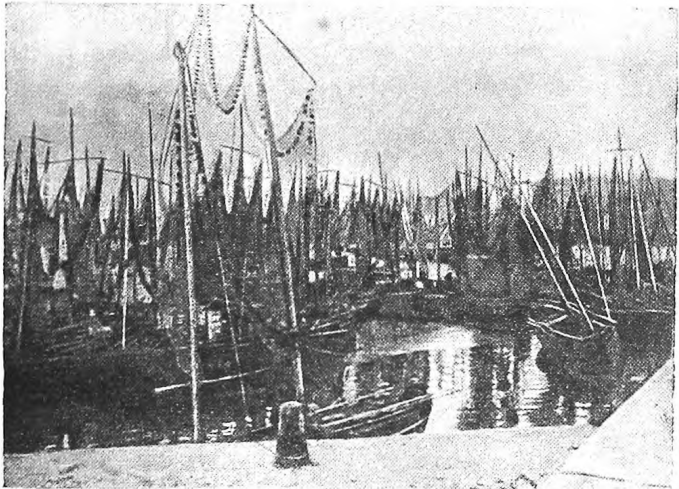
На фот. 2 значительная часть вошедшего в порт флота, предназначенного для лова сардин, со своими сетями, развешанными для сушки.

На фот. 3 судно для лова сардин под парусами во время промысла. Оно опустило в воду сеть и ожидает момента её поднятия с рыбой, запутавшейся жабрами в её ячейках. Этот лов происходит на близком расстоянии от берега.

(Фото Морского океанографического музея.)



2



3

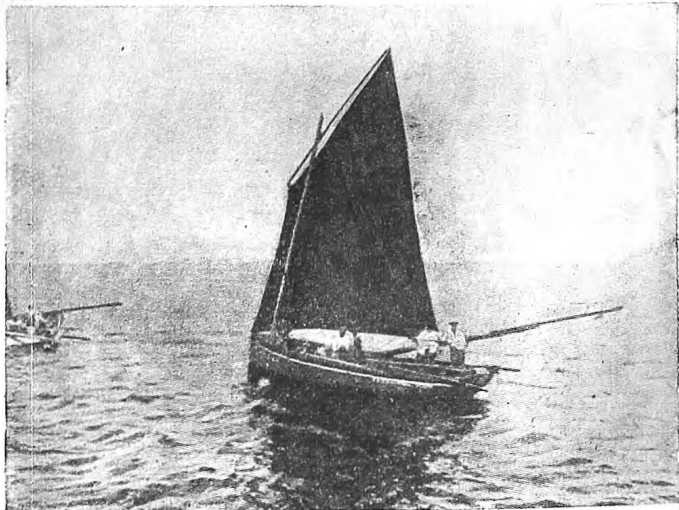
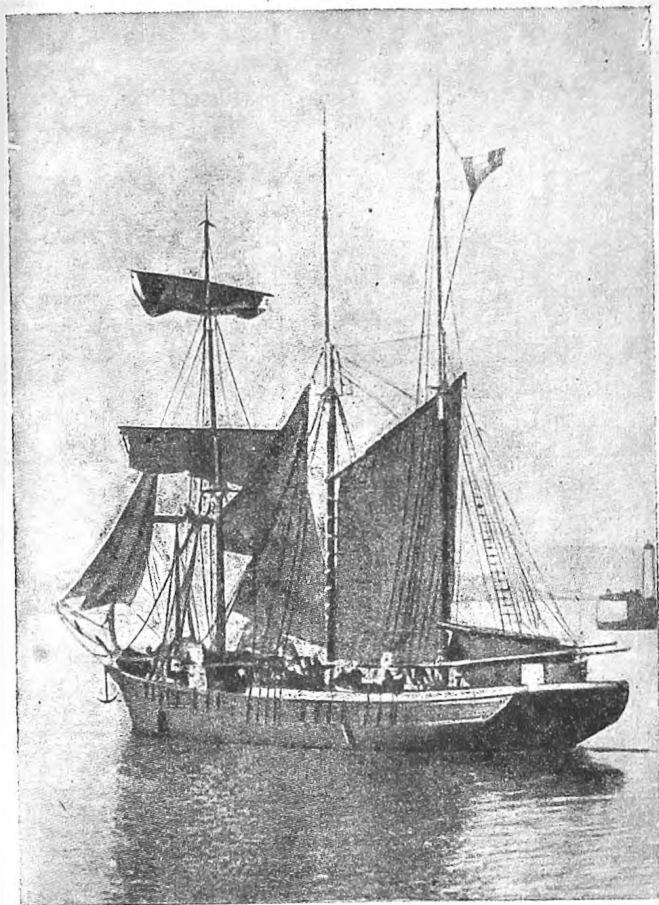


ТАБЛИЦА XIII.



БРЕТОНСКОЕ ТРЁХ-
МАЧТОВОЕ СУДНО
ПРИ ОТПРАВЛЕНИИ
ИЗ СЕН-МАЛО НА
ТРЕСКОВЫЙ ЛОВ К
НЬЮФАУНДЛЕНДУ.

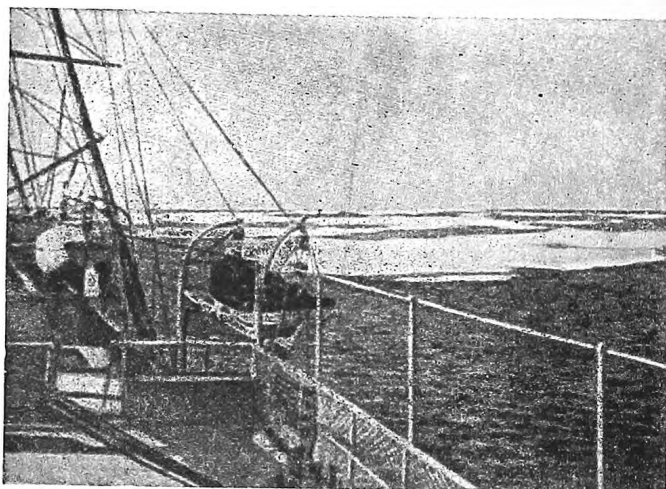
Это трёхмачтовое судно оснащено как шхуна, обыкновенные шхуны имеют только две мачты. Судно только что подняло якорь и часть парусов, а также флаг на бизань-мачте о выходе в море. Направо кормовая часть палубы с огнями. Отправка судов из Сен-Мало за последние тридцать лет сильно сократилась, как и большей части судов дальнего рыболовства вообще. Старинные суда должны выдерживать конкуренцию траулеров и иностранных рыболовных флотилий.

Рыболовные суда, представленные здесь, являются норманскими яхтами с приподнятым носом; они ловят треску в бурных водах Лофотенских островов. Вдали видны высокие берега этих островов. Это парусные суда, но многие из них в настоящее время имеют вспомогательные моторы



ЛОВ ТРЕСКИ К СЕВЕРУ ОТ ЛОФОТЕНСКИХ ОСТРОВ

ТАБЛИЦА XIV.

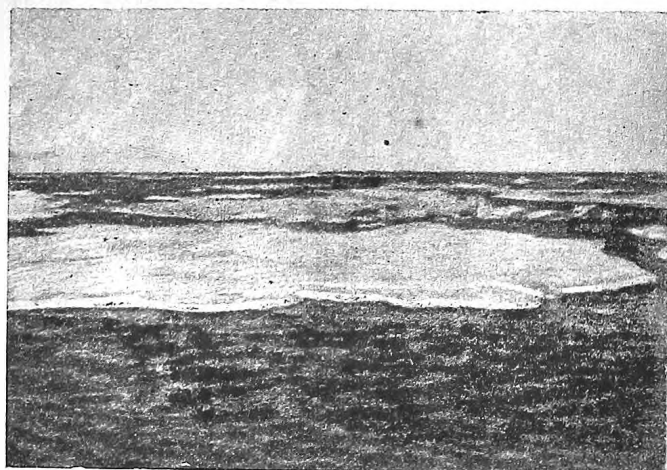
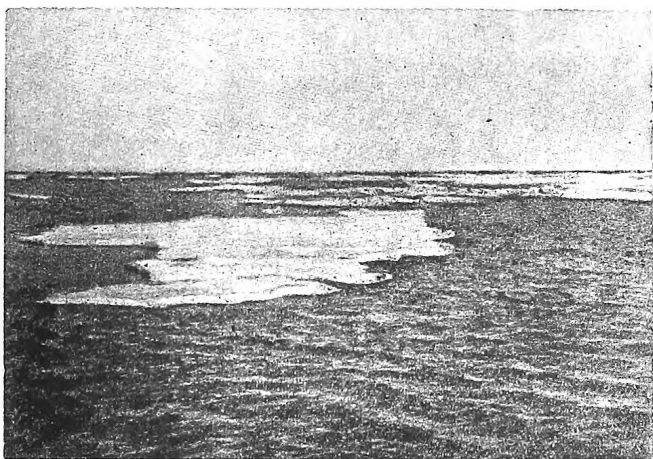


Льды Шпицберге- на в июле 1906 г.

(Виды, снятые с борта
«Принцессы Алисы»,
яхты принца Монак-
ского).

1. Видны края ледяно-
го поля с разделяю-
щими его полыньями.

2. Ледяное поле, на
границе разбитое на
отдельные льдины, не-
сколько торосов или
нагромождений ледя-
ных глыб.

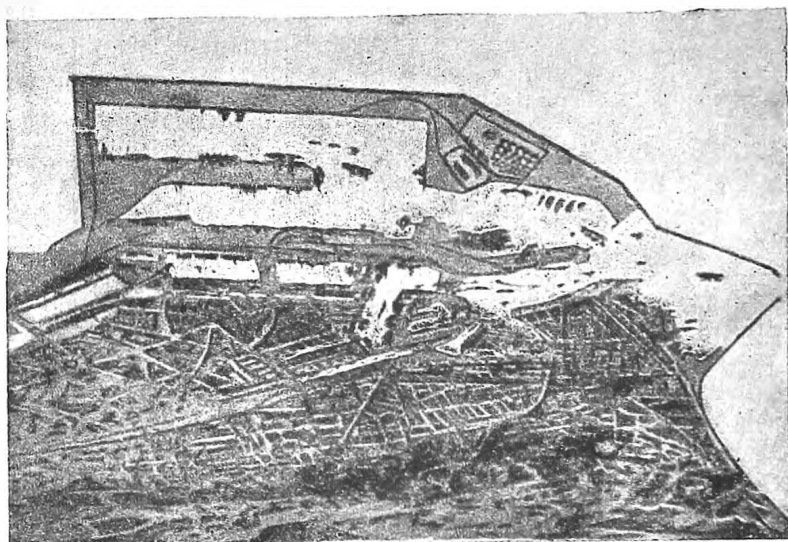


3. Другой вид плыву-
чих льдин с большим
количеством торосов.
Все эти льды образо-
ваны при замерзании
поверхностных вод,
торосы нагромождены
боковыми давлениями.
(Фото Монакского оке-
анографического
музея.)

ТАБЛИЦА XV.



КОРАЛЛОВЫЙ ЛАНДШАФТ У БЕРЕГОВ ПУЛО КОНДОРЕ (ИНДОКИТАЙ).
Коралловые сооружения сильно развиты у берегов острова Пуло Кондоре в удалении от пресных вод и прибрежных наносов, здесь они имеют характерную форму кустиков или подушек коралловых полипов.

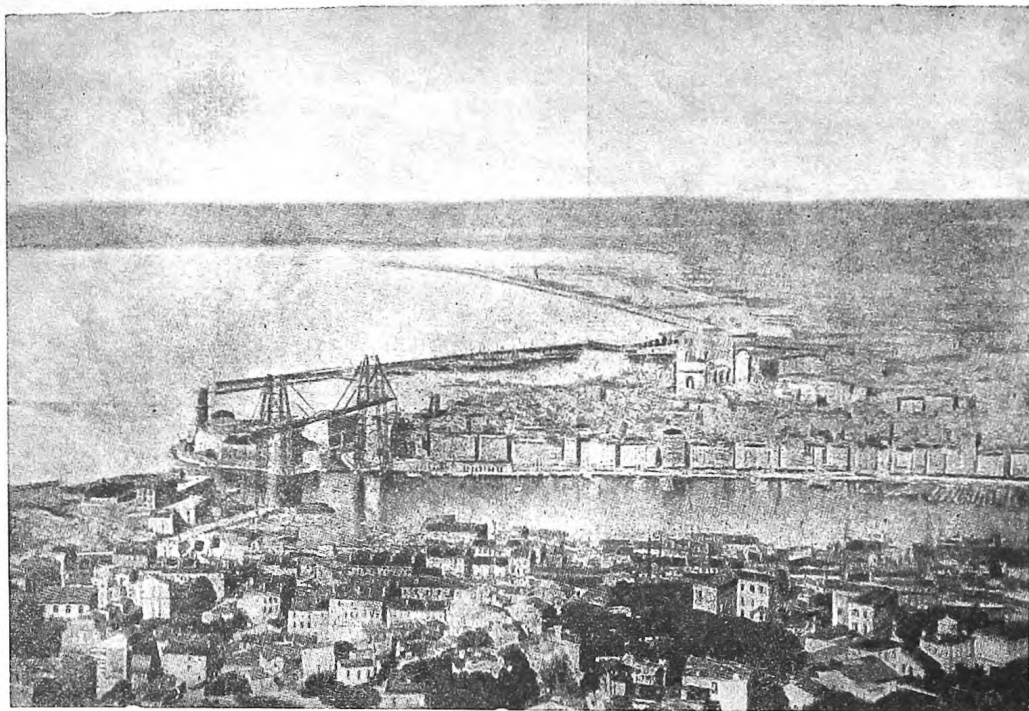


ВИД ПОРТА ГАВРА С САМОЛЁТА.

Этот вид даёт представление роста портовых потребностей, возникших с увеличением размеров современных судов. На первом плане новый бассейн и огергания дока, где ремонтируются трансатлантические суда построенные в устье Сены. Налево — набережные, далее новый автпорт и его пирсы. На втором плане старый автпорт, увеличенный за последние тридцать лет. Ещё дальше старый бассейн трансатлантических судов (бассейны Ер). На заднем плане — ещё более старые небольшие бассейны. Наконец, город Гавр и побережье Санвик и Ингувиль.

Таблица XVI.

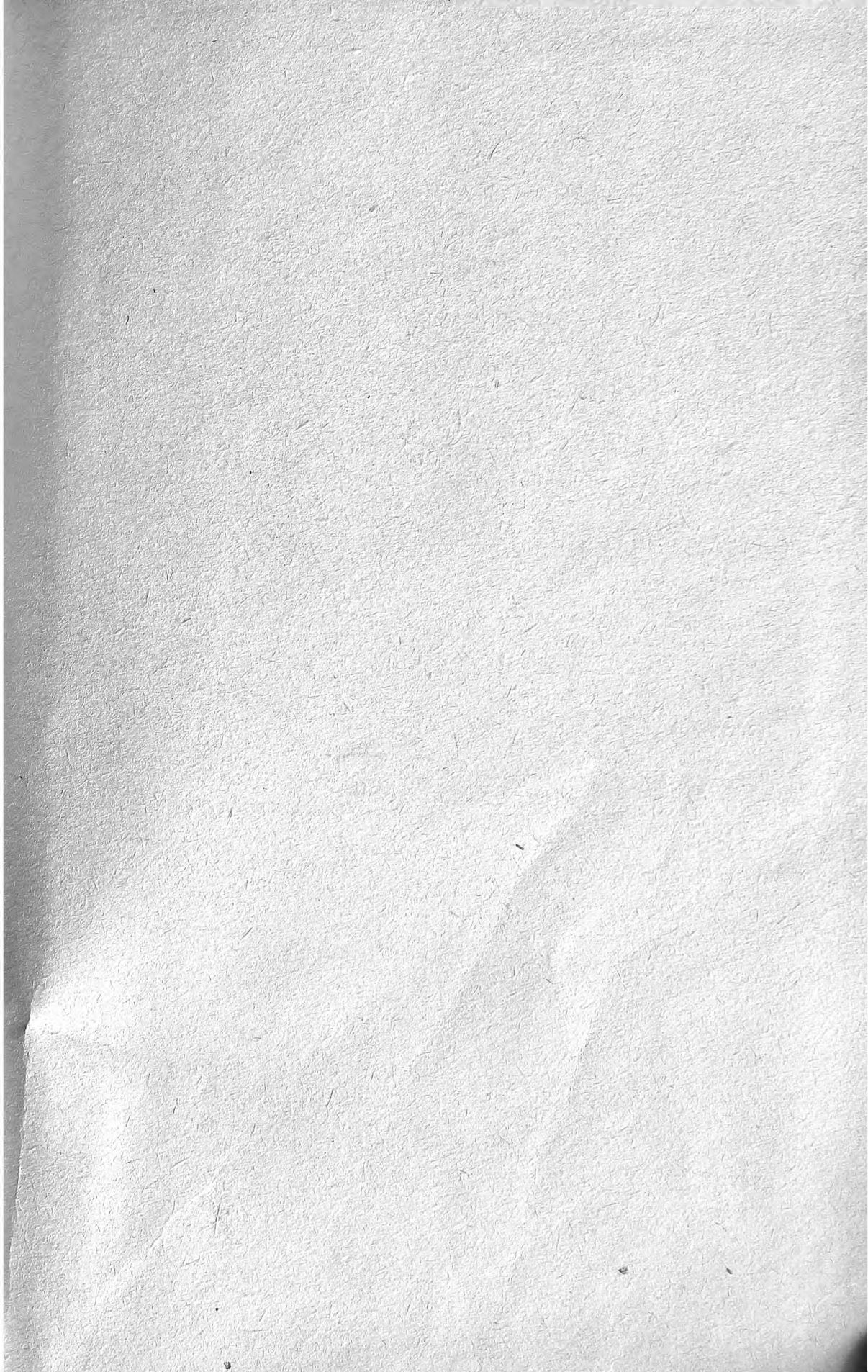
На первом плане старый порт со своим мостом. $\frac{3}{4}$ века назад он был ещё центром деятельной морской жизни Марселя, в настоящее время в нём стоят только рыболовные суда и яхты. На втором плане бассейны Ла-Жальет, затем бассейны Арепк и новые бассейны, простирающиеся почти до начала канала Ров, они отделены от Средиземного моря длинными молами. Именно через эти бассейны в настоящее время проходит вся деловая жизнь, которая превращает Марсель в один из главных портов Средиземного моря.



Общий вид Марсельского порта.



70543



Цена 20 р.