

37  
КРАТКІЙ КУРСЪ

# ЕСТЕСТВОВЪДЪНІЯ

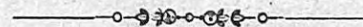
СОСТАВИЛЪ

А. Я. ГЕРДЪ.

Удостоенъ преміи ИМПЕРАТОРА ПЕТРА ВЕЛИКАГО при четвертомъ  
присужденіи ея въ 1878 году.

ВЪ ТРЕХЪ ЧАСТЯХЪ

съ 173 рисунками въ текстѣ.



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Изданіе Л. Ф. Пантелѣва.

1878.

В. Я. Г. И ш. № 2646  
2863  
Цена 1р 60к

5  
к78  
06  
ЖКХ

500  
Т-37

# КРАТКІЙ КУРСЪ ЕСТЕСТВОВѢДѢНІЯ

ПРОИ  
1878

СОСТАВИЛЪ

А. Я. ГЕРДЪ.

Удостоенъ преміи ИМПЕРАТОРА ПЕТРА ВЕЛИКАГО при четвертомъ  
присужденіи ея въ 1878 году.

ВЪ ТРЕХЪ ЧАСТЯХЪ

съ 173 рисунками въ текстѣ.

*Handwritten notes:*  
М. Д. Гердъ  
М. В. 2863

Віцебскі Педагогічны  
ІНСТІТУТЪ И. С. П. ВІРАВА

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Изданіе Л. Ф. Пантелѣва.

1878.

20.1-232-22

КТЗ

Дозволено Цензурою С.-Петербургъ, 15 Юля 1878 г.

Часть I и III печатана въ типографіи (бывшей) А. М. Котомина, у Обух.  
м., д. № 93. Часть II печатана въ типографіи В. Лихачева и А. Суворина,  
Эрт. пер., д. № 11—2.

ЧАСТЬ I

О З Е М Л Ъ.



## Земля какъ членъ солнечной системы.

Было время, когда люди считали землю за большую плоскость, помѣщенную въ центрѣ вселенной. Они полагали, что солнце, луна и звѣзды ходятъ по небу и заходятъ за края земной площади. Но теперь всякій знаетъ, что земля шарообразна, и что видимыя движенія солнца и звѣздъ объясняются движеніемъ самого земного шара. Онъ вращается на оси и обходитъ вокругъ солнца. Полный поворотъ на оси земля совершаетъ въ двадцать четыре часа, и этому движенію мы обязаны смѣною дня и ночи. Вокругъ солнца, которое находится на разстояніи приблизительно 20,000,000 миль отъ насъ, земля обходитъ въ 365 дней и несется на своей орбитѣ со скоростью 14,500 миль (102,000 верстъ) въ часъ. При этомъ ось земли не перпендикулярна къ плоскости орбиты, а наклонена къ ней подъ угломъ въ  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  и остается всегда параллельна самой себѣ. Вслѣдствіе такого наклоненія земной оси и движенія земного шара вокругъ солнца, дни и ночи не всегда бываютъ одинаковой длины, и времена года въ извѣстномъ порядкѣ смѣняются одно другимъ. Кромѣ земли, вокругъ солнца обходятъ еще нѣсколько другихъ небесныхъ тѣлъ. Древніе называли ихъ планетами, т. е. странниками.

Извѣстно восемь большихъ планетъ. Ближайшая къ солнцу называется Меркуріемъ, а за нею слѣдуютъ по порядку: Венера, Земля, Марсъ, Юпитеръ, Сатурнъ, Уранъ и Нептунъ.

Сверхъ того есть еще больше сотни мелкихъ планетъ, обходящихъ вокругъ солнца между орбитами Марса и Юпитера.

Однѣ планеты гораздо больше земли, другія значительно меньше, но всѣ онѣ вращаются на своихъ осяхъ съ запада на востокъ (если смотрѣть на солнечную систему съ сѣверной стороны) и повидимому представляютъ много общаго съ землею. Есть основаніе предполагать, что по крайней мѣрѣ нѣкоторыя планеты окружены атмо-

сферой съ облаками и воздушными теченіями. На Марсѣ извѣстны материки и моря, и полюсы на этой планетѣ, какъ и на земномъ шарѣ, покрыты снѣгомъ и льдомъ.

Подобно тому, какъ планеты обходятъ вокругъ солнца, вокругъ нѣкоторыхъ изъ планетъ обходятъ другія тѣла, называемыя лунами, или спутниками. У земли одна луна, у Марса двѣ, у Юпитера четыре, у Сатурна восемь, у Урана четыре и у Нептуна одна. Всѣ эти планеты (включая, конечно, и землю), вмѣстѣ со своими спутниками обходящія вокругъ солнца, какъ своего центра, составляютъ солнечную систему.

Солнце находится на разстояніи приблизительно 20,000,000 миль отъ земли. Ближайшая къ солнцу планета Меркурій отстоитъ отъ него на  $7\frac{1}{2}$  милліоновъ миль, а наиболѣе удаленная, Нептунъ, на 589 милліоновъ миль. Разстояніе отъ одной стороны солнца до другой черезъ центръ или, другими словами, діаметръ солнца— 183,000 миль. Если бы вокругъ земного шара была проведена желѣзная дорога, то поѣздъ со скоростью 45 верстъ въ часъ обошелъ бы землю въ одинъ мѣсяць; путешествіе же вокругъ солнца съ такою же скоростью потребовало бы болѣе девяти лѣтъ. Подобнымъ же образомъ мы можемъ лучше всего получить хоть какое нибудь представленіе о разстояніи солнца отъ насъ. Поѣздъ, покинувъ землю 1 января 1878 года и, пробѣгая безостановочно по 45 верстъ въ часъ, достигъ бы солнца не раньше какъ въ половинѣ 2216 года! Таково разстояніе и таковы размѣры центрального тѣла нашей системы. Болѣе 1,200,000 земныхъ шаровъ понадобилось бы, чтобы составить одно солнце.

Наблюдая солнце въ телескопъ, нашли, что на его поверхности есть пятна. Пятна эти появляются всегда на одномъ и томъ же краю солнца, проходятъ черезъ его дискъ приблизительно въ тринадцать дней, доходятъ до противоположнаго края и пропадаютъ затѣмъ, появляясь черезъ извѣстный промежутокъ времени снова на томъ же краю, на которомъ онѣ показались въ первый разъ. Это правильное движеніе пятенъ указываетъ на вращеніе самого солнца на оси и притомъ на вращеніе болѣе медленное, чѣмъ вращеніе земли. Солнце дѣлаетъ полный поворотъ на оси приблизительно въ двадцать пять нашихъ дней, и направленіе этого движенія то же самое, что и на землѣ.

Самое существенное различіе между солнцемъ и всѣми плане-

тами состоитъ въ томъ, что свѣтъ солнца исходитъ изъ него самого, между тѣмъ какъ свѣтъ земли и всѣхъ другихъ планетъ и ихъ спутниковъ есть только заимствованный солнечный свѣтъ. Уже давно было извѣстно, что температура солнца очень высока, но лишь недавно узнали, что видимую нами свѣтлую часть солнца составляетъ оболочка изъ раскаленныхъ паровъ и газовъ (фотосфера), между которыми открыли пары металловъ (въ томъ числѣ цинка, мѣди, желѣза и др.).

Солнце служитъ источникомъ всего свѣта, тепла и жизни на планетахъ. Оно (для насъ) въ 20,000 милліоновъ разъ ярче самой свѣтлой изъ звѣздъ (Сириуса). Температура его такъ неимоверно высока, что ничто, не исключая и самыхъ трудноплавкихъ металловъ, не можетъ существовать на немъ иначе, какъ въ состояніи газа или пара. Чтобы произвести такую теплоту, какую солнце отсылаетъ отъ себя, нужно было бы сжигать больше 40 пудъ угля на каждомъ квадратномъ футѣ солнечной поверхности въ теченіе каждаго часа. Но солнце испускаетъ свѣтъ и тепло по всѣмъ направленіямъ. Ясно, что наша земля, столь незначительная въ сравненіи съ солнцемъ и такъ далеко отъ него отстоящая, получаетъ только малую долю всего количества, а именно  $\frac{1}{227,000,000}$ .

Отъ солнца исходятъ не только свѣтъ и теплота; его лучи приносятъ и химическую силу, отъ которой, какъ мы увидимъ дальше, зависитъ вся растительная, а слѣдовательно и животная жизнь на землѣ.

Итакъ, въ центрѣ солнечной системы стоитъ солнце — громадный шаръ раскаленного до бѣла газа и пара, вращающійся на своей оси и отсылающій теплоту и свѣтъ во всѣ стороны далеко въ пространство. Вокругъ этого центрального свѣтила, заимствуя отъ него и свѣтъ и тепло, обходитъ по одному общему плану группа планетъ, сопровождаемыхъ иногда еще спутниками, которые движутся вокругъ нихъ, какъ луна вокругъ земли. Земля и есть одна изъ этихъ планетъ и притомъ далеко не самая крупная и не самая приближенная къ солнцу.

Но и вся наша солнечная система составляетъ лишь самую незначительную часть вселенной. Ночью небо до того усѣяно звѣздами, что кажется невозможнымъ и сосчитать ихъ. Однѣ изъ нихъ ближе къ намъ и свѣтятъ ярче, другія дальше и кажутся тусклѣе.



Разстоянія звѣздъ отъ земли такъ громадны, что выраженные въ числѣ миль они не вызываютъ въ нашемъ умѣ никакихъ опредѣленныхъ представлений. Отъ солнца до насъ свѣтъ доходитъ въ восемь съ половиною минутъ, пробѣгая по 40,000 миль въ секунду. Ближайшая изъ звѣздъ находится на такомъ разстояніи, что свѣту нужно три съ половиною года, чтобы пройти его, а есть звѣзды, отъ которыхъ свѣтъ доходитъ до насъ въ 3,500 лѣтъ.

Каждая звѣзда, которую мы видимъ на небѣ, а вѣроятно и еще множество болѣе удаленныхъ, которыхъ мы не можемъ различить даже при помощи самаго лучшаго телескопа, есть на самомъ дѣлѣ солнце. Если мы подумаемъ о томъ, что многія изъ этихъ безчисленныхъ солнць несравненно громаднѣе нашего солнца и что вокругъ каждаго изъ нихъ по всей вѣроятности обходятъ тѣла, болѣе или менѣе подобныя земному шару, то мы поймемъ, какую крошечную пылинку составляетъ наша земля во вселенной.

---

## В о з д у х ъ.

Земной шаръ повсюду окруженъ внѣшней, невидимой для насъ оболочкой изъ воздуха, а самая поверхность шара подъ этой оболочкой составлена изъ воды и выступающей изъ-подъ нея въ видѣ материковъ и острововъ суши. Мы ознакомимся сначала съ главными свойствами воздуха и воды и затѣмъ уже перейдемъ къ строенію твердаго земного шара.

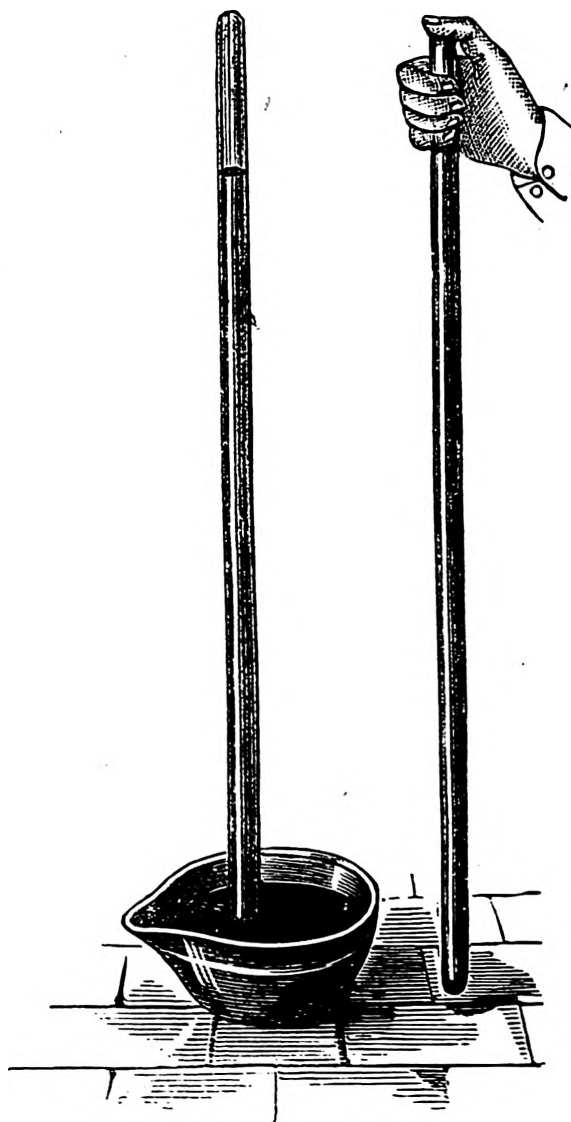
Какъ высоко простирается воздушная оболочка (атмосфера) надъ поверхностью земного шара достовѣрно неизвѣстно. Мы знаемъ, что атмосфера плотно обхватываетъ нашу планету и участвуетъ въ ея движеніяхъ: вращается вокругъ земной оси и, удерживаясь на мѣстѣ вслѣдствіе притяженія земли, несетъ вмѣстѣ съ нею въ пространствѣ вокругъ солнца. Изъ этого мы заключаемъ, что атмосфера не простирается безконечно, а имѣетъ предѣлъ. Ученые пытались различными способами опредѣлить, какъ высоко приходится предѣлъ этотъ надъ поверхностью моря, но въ точности не могли этого сдѣлать. Извѣстно только, что высота воздушной оболочки не меньше 100 верстѣ.

Воздухъ лежитъ на поверхности земли и на всѣхъ находящихся на ней предметахъ. Когда какое либо тѣло лежитъ на другомъ,

оно давить на послѣднее. Люди не чувствуютъ на себѣ давленія воздуха, а потому обыкновенно думаютъ, что воздухъ не имѣетъ тяжести. Такъ думали и ученые до семнадцатаго столѣтія, но мнѣніе это оказалось ложнымъ. Воздухъ дѣйствительно производитъ давленіе на всѣ находящіеся въ немъ предметы, и давленіе это можетъ быть въ точности измѣрено при помощи простого опыта, въ первый разъ произведеннаго итальянскимъ ученымъ Торричелли, въ 1643 году. Берутъ стеклянную трубку, длиною нѣсколько больше тридцати дюймовъ, открытую съ одного конца и запаянную съ другого; наполняютъ ее ртутью и, закрывши плотно пальцемъ открытый конецъ, опрокидываютъ въ чашку съ тѣмъ же жидкимъ металломъ. Ртуть въ трубкѣ немного опускается, такъ что верхняя поверхность ртутнаго столба приходится (если опытъ дѣлаютъ не высоко надъ уровнемъ моря) приблизительно на тридцать дюймовъ надъ поверхностью ртути въ чашечкѣ. Слѣдовательно, столбъ ртути въ тридцать дюймовъ вышиною уравнивается давленіемъ атмосферы на ртуть въ чашечкѣ. Но такой столбъ ртути въ трубкѣ, имѣющей 1 квадрат. дюймъ въ плоскости поперечнаго разрѣза, вѣситъ приблизительно 16 фунтовъ. Отсюда и выводятъ, что давленіе атмосферы (на уровнѣ моря) равно шестнадцати фунтамъ на каждый квадратный дюймъ поверхности.

Итакъ, всѣ находящіеся на поверхности земли предметы должны дѣйствительно испытывать громадное давленіе атмосферы, а между тѣмъ и самая хрупкая вещь выносить на себѣ это давленіе, не ломаясь. Это происходитъ отъ того, что газообразныя тѣла (какъ и жидкости) передаютъ давленіе совершенно не такъ, какъ твердыя. Твердое тѣло давить только внизъ, газообразное же давить оди-

Фиг. 1.



Опытъ Торричелли.

наково во всѣ стороны, вверхъ такъ же, какъ и внизъ. Воздухъ въ комнатѣ, напримѣръ, давить столько же на потолокъ, сколько и на полъ, и на каждую изъ стѣнъ не меньше, чѣмъ на потолокъ. Когда мы вытягиваемъ руку, мы не чувствуемъ на ней тяжести воздуха, хотя онъ несомнѣнно давить съ силою (приблизительно) 16 ф. на каждый кв. дюймъ ея поверхности. Тяжесть, лежащая на верхней поверхности, уравновѣшивается давленіемъ воздуха вверхъ на нижнюю поверхность, и рука не сплющивается между этими противудѣйствующими давленіями, потому что внутри нашего тѣла воздухъ и жидкости въ сосудахъ и разныхъ тканяхъ давятъ одинаково по всѣмъ направленіямъ, такъ что давленіе извнѣ совершенно уравновѣшивается давленіемъ изнутри.

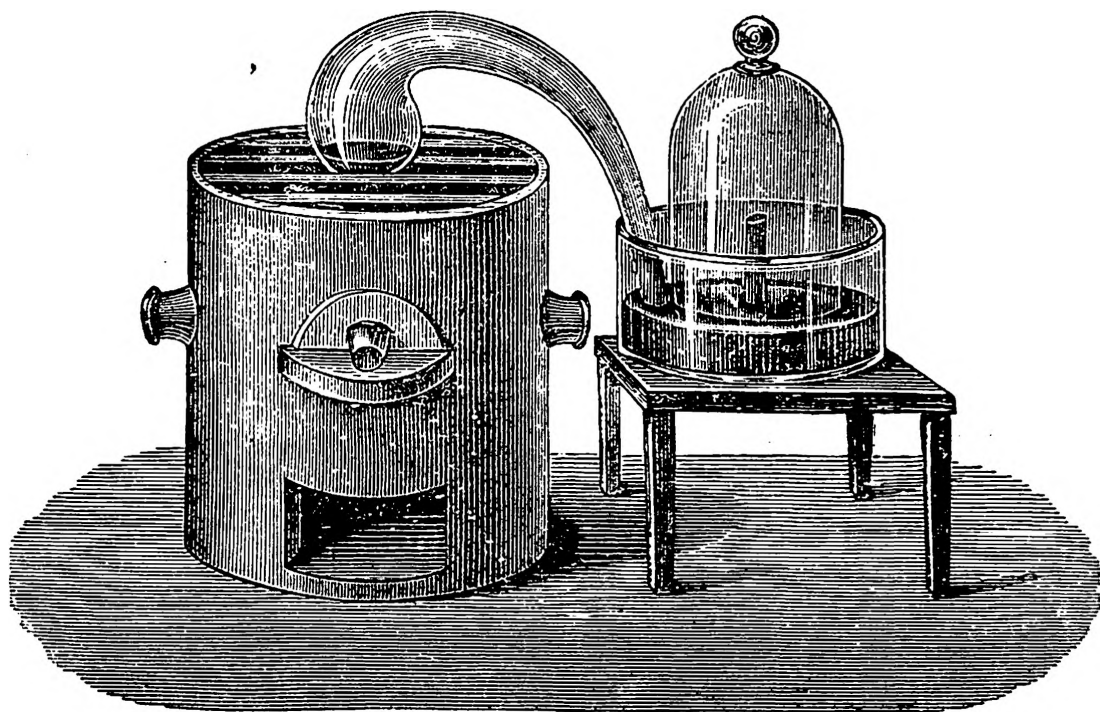
Приборъ Торричелли получилъ названіе барометра. Чѣмъ сильнѣе давить атмосфера на ртуть въ чашечкѣ барометра, тѣмъ выше подымается ртуть въ трубкѣ и наоборотъ, чѣмъ слабѣе давленіе атмосферы, тѣмъ ниже опускается ртутный столбъ. Такимъ образомъ, при помощи барометра мы можемъ уловить самыя незначительныя и медленныя измѣненія въ атмосферномъ давленіи. Трубка барометра раздѣлена на дюймы, а эти на десятыя и сотыя доли, такъ что положеніе ртути обозначается вѣрно до сотыхъ частей дюйма.

Такъ какъ каждая часть атмосферы должна нести на себѣ тяжесть всего лежащаго надъ нею воздуха, то понятно, что въ верхнихъ слояхъ воздухъ не можетъ быть такимъ плотнымъ, какъ въ нижнихъ. По мѣрѣ удаленія отъ морского уровня онъ постепенно становится все легче и рѣже и достигаетъ крайней степени разреженности на отдаленнѣйшихъ границахъ атмосферы.

Воздухъ составленъ не изъ одного газа. Это въ первый разъ доказалъ сто лѣтъ тому назадъ (1777) извѣстный французскій химикъ Лавуазье. Онъ налилъ въ стеклянную реторту (фиг. 2) около 28 золотниковъ чистой ртути. Изогнутая колѣномъ шейка реторты была погружена въ сосудъ съ ртутью, какъ показано на рисункѣ, и накрыта стекляннымъ колпакомъ. Лавуазье измѣрилъ въ точности объемъ воздуха въ ретортѣ и стеклянномъ колпакѣ, на стѣнкахъ котораго были обозначены дѣленія. Всего воздуха до начала опыта было ровно пятьдесятъ кубическихъ дюймовъ. Затѣмъ онъ нагрѣвалъ ртуть почти до кипѣнія. Сначала отъ дѣйствія теплоты не

произошло никакой перемѣны, но черезъ нѣсколько времени стали показываться маленькія красныя чешуйки на поверхности ртути, и чешуйки эти постепенно дѣлались крупнѣе и многочисленнѣе. Лавуазье нагрѣвалъ реторту непрерывно въ теченіе двѣнадцати дней и двѣнадцати ночей, пока не убѣдился, что красныя чешуйки больше уже не увеличиваются ни въ размѣрахъ, ни въ числѣ. Тогда онъ оставилъ приборъ охлаждаться до той температуры, при которой началъ свой опытъ. Теперь онъ снова смѣрилъ объемъ воздуха и нашелъ, что его уже не 50 дюймовъ, какъ было до начала нагрѣванія, а 42 дюйма; восемь кубическихъ дюймовъ воздуха какъ бы исчезли. Наконецъ Лавуазье свѣсилъ еще оставшуюся въ ре-

Фиг. 2.



Опытъ Лавуазье.

тортѣ ртуть съ покрывшей ее красной корой, и оказалось, что она стала на 5 долей тяжелѣе.

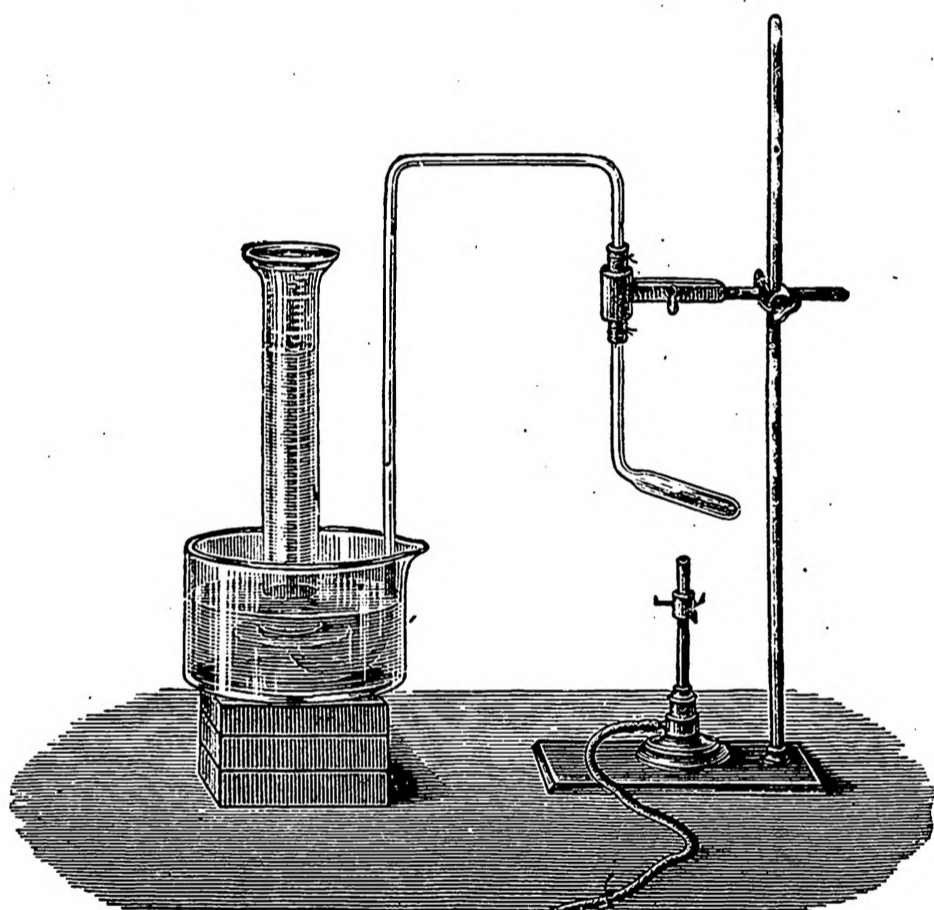
Изъ этого опыта Лавуазье вывелъ два заключенія: 1) Объемъ воздуха въ приборѣ уменьшился потому, что часть его (по вѣсу 5 долей) соединилась съ ртутью и образовала съ нею красныя чешуйки; 2) Въ составъ воздуха входятъ по крайней мѣрѣ два различныя газа: одинъ соединяется съ ртутью при нагрѣваніи, другой (оставшійся въ приборѣ) съ нею не соединяется. Первый онъ называлъ кислородомъ, второй—азотомъ.

Чтобы вполне убѣдиться, что образовавшаяся на поверхности

ртути красная кора дѣйствительно состоитъ изъ ртути, соединенной съ частью воздуха (съ кислородомъ), Лавуазье тщательно собралъ ее и подвергъ дѣйствию сильнаго жара (фиг. 3). Красное вещество разложилось: изъ него выдѣлился газъ кислородъ, а въ трубчкѣ осталась чистая ртуть. Когда весь этотъ процессъ окончился, Лавуазье измѣрилъ объемъ полученнаго газа, и его оказалось восемь кубическихъ дюймовъ.

Итакъ, воздухъ представляетъ смѣсь двухъ газовъ, кислорода и азота. Сто объемовъ чистаго воздуха содержатъ 21 (20,8) объем.

Фиг. 3.



Разложеніе красной окиси ртути.

кислорода и 79 (79,2) объем. азота, такъ что по объему кислородъ составляетъ приблизительно одну пятую часть всей атмосферы, а азотъ четыре пятыхъ. По вѣсу же, въ каждахъ ста частяхъ воздуха (золотникахъ ли, фунтахъ, пудахъ) содержатся 23 части кислорода и 77 частей азота.

Кислородъ и азотъ по внѣшнимъ признакамъ не различаются между собой. И тотъ и другой прозрачны, безцвѣтны, безъ вкуса и безъ запаха. Но въ другихъ отношеніяхъ различіе между ними очень значительно. Уже Лавуазье замѣтилъ, что всякое тѣло, го-

рящее на воздухѣ, горитъ въ кислородѣ гораздо сильнѣе. Чтобы убѣдиться въ этомъ, стоитъ только опустить въ сосудъ съ кислородомъ зажженную восковую свѣчу. Она горитъ въ немъ ярче и быстрѣе. Если мы вытянемъ ее, задуетъ и снова быстро опустимъ, то свѣча сама собою воспламеняется въ кислородѣ. То же самое происходитъ и съ тлѣющей лучиной. Кислородъ, какъ мы видѣли, можетъ соединяться съ ртутью и образовать съ нею новое тѣло (красную окись ртути). Онъ можетъ соединяться и съ очень многими другими тѣлами.

Азотъ, напротивъ того, не поддерживаетъ горѣнія, въ немъ всякое горящее тѣло мгновенно гаснетъ. Азотъ также очень трудно соединяется съ другими тѣлами.

Кромѣ кислорода и азота воздухъ постоянно содержитъ еще другія тѣла, но всегда сравнительно въ незначительныхъ и непостоянныхъ количествахъ. Самыя важныя изъ этихъ составныхъ частей—углекислый газъ и водяные пары.

Когда мы зажигаемъ кусокъ угля, онъ сгораетъ, оставляя послѣ себя немного золы. Вещество угля какъ бы совершенно утратилось, а между тѣмъ на самомъ дѣлѣ мы не уничтожили ни одного его атома. Оно существуетъ, но измѣнилось и приняло невидимую форму.

Уголь почти цѣликомъ составленъ изъ одного вещества, называемаго углеродомъ. При горѣнии углеродъ соединяется съ кислородомъ воздуха и отъ этого соединенія образуется новое вещество, невидимый углекислый газъ. Углеродъ входитъ въ составъ всякаго растительнаго и животнаго вещества. Онъ составляетъ одну изъ главныхъ составныхъ частей и нашего тѣла. Всѣ горючія вещества, какъ-то всякаго рода угли, дерево, свѣчи, свѣтильный газъ, которымъ освѣщаютъ улицы, также содержатъ въ себѣ углеродъ. Процессъ соединенія углерода съ кислородомъ и составляетъ то, что мы называемъ горѣніемъ. Слѣдовательно всѣ обыкновенныя горящія вещества доставляютъ атмосферѣ углекислый газъ. Несравненно большее количество доставляется еще дыханіемъ животныхъ. Мы вдыхаемъ воздухъ въ легкія, и онъ достигаетъ крови. Здѣсь происходитъ родъ медленнаго горѣнія, потому что кислородъ воздуха соединяется съ углеродомъ крови; образуется углекислый газъ, который мы выдыхаемъ. Газъ этотъ въ чистомъ состояніи рѣзко отличается отъ кислорода и азота. Онъ въ полтора раза тяжелѣе воздуха, такъ что его можно переливать изъ одного сосуда въ дру-

гой, какъ жидкость. Горѣнія углекислый газъ не поддерживаетъ: зажженная свѣча или лучина тухнуть въ немъ тотчасъ же. Наконецъ онъ дѣйствуетъ на животныхъ и людей, какъ сильный ядъ.

Углекислый газъ образуется при всякомъ горѣнии и выдыхается людьми и животными; онъ выдѣляется также при всякомъ гніеніи растительныхъ и животныхъ веществъ, а въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, особенно въ вулканическихъ странахъ, выходитъ прямо изъ земли. Мы не можемъ вычислить въ точности сколько именно углекислаго газа поступаетъ этими путями въ атмосферный воздухъ, но во всякомъ случаѣ количество это должно быть очень значительно. Если бы углекислый газъ все болѣе и болѣе накапливался въ воздухѣ, то послѣдній скоро сталъ бы ядовитымъ и уничтожилъ всякую жизнь на землѣ. Но въ природѣ этого нѣтъ. Углекислый газъ, образовавшійся отъ горѣнія и дыханія, вступаетъ въ воздухъ и частью разносится вѣтромъ, частью растворяется въ дождевыхъ капляхъ. Плавающая въ воздухѣ, онъ приходитъ въ соприкосновеніе съ листьями растеній, а на поверхности листьевъ есть множество микроскопическихъ отверстій, черезъ которыя газъ проникаетъ внутрь. Здѣсь онъ подвергается дѣйствию солнечныхъ лучей, которые отдѣляютъ углеродъ отъ кислорода. Кислородъ выбрасывается обратно въ воздухъ на потребленіе животнымъ, на производство новаго количества углекислаго газа, а освобожденный углеродъ идетъ на постройку тканей и соковъ растеній. Такимъ образомъ растенія непрерывно готовятъ необходимое для жизни животныхъ, а животные, въ свою очередь, готовятъ необходимое для жизни растеній.

Вотъ почему количество углекислаго газа въ атмосферѣ всегда остается очень незначительнымъ по сравненію съ количествами азота и кислорода. Нашли, что въ обыкновенномъ чистомъ воздухѣ его (по объему) не бываетъ болѣе четырехъ частей въ каждыхъ десяти тысячахъ частей воздуха.

Наконецъ въ атмосферѣ всегда есть невидимые для насъ водяные пары. Значеніе этой составной части чрезвычайно важное. Изъ водяныхъ паровъ образуются облака и тучи, дождь, снѣгъ, градъ и каждая капелька росы. Имъ обязаны мы существованіемъ источниковъ, рѣкъ, озеръ, отъ которыхъ зависитъ самая жизнь растеній и животныхъ.

Количество водяныхъ паровъ въ воздухѣ измѣняется изо дня въ день и даже съ часу на часъ, но оно всегда бываетъ сравнительно небольшимъ, отъ четырехъ до шестнадцати частей по вѣсу въ 1000 частяхъ воздуха.

---

## Вода.

Большая часть поверхности земного шара покрыта океаномъ. Изъ  $9\frac{1}{2}$  милліоновъ квадратныхъ миль земной поверхности только  $2\frac{1}{2}$  милліона выставляются въ видѣ суши, остальные 7 милліоновъ скрыты подъ водою.

И не въ одномъ океанѣ заключена вода: громадныя массы ея содержатся въ источникахъ, рѣкахъ, озерахъ и моряхъ. Тысячи рѣкъ несутъ воду въ тотъ же океанъ. Нѣкоторые изъ этихъ потоковъ громадны, и всѣ они вмѣстѣ вливаютъ въ океанъ такую массу воды, что въ теченіе года эта дань рѣкъ могла бы сама по себѣ составить обширное море. Этотъ процессъ продолжается изъ года въ годъ, а между тѣмъ океанъ не растеть: его громадныя бассейны въ настоящее время не полнѣе, чѣмъ были сто лѣтъ тому назадъ. Причина этого явленія замѣчательно простая: океанъ теряетъ воды столько же, сколько получаетъ. Съ его поверхности постоянно поднимаются въ атмосферу пары. Пары собираются въ облака, сгущаются въ дождь, снѣгъ, градъ, снова падаютъ на землю и питаютъ рѣки. Такимъ образомъ океанъ непрерывно теряетъ столько же, сколько получаетъ. Онъ не убываетъ и не растеть.

Вода распространена въ природѣ въ трехъ состояніяхъ, жидкомъ, газообразномъ и твердомъ. Самое обыкновенное ея состояніе жидкое. Въ такомъ видѣ она въ океанахъ, моряхъ, рѣкахъ и другихъ вмѣстилищахъ. Но въ атмосферѣ она содержится въ видѣ паровъ, а на высокихъ горахъ и въ полярныхъ странахъ лежитъ въ видѣ твердыхъ снѣговыхъ и ледяныхъ массъ.

Всякому извѣстно, что воду можно обратить въ ледъ. Для этого нужно только охладить ее. Наблюденія показали, что вода переходитъ изъ жидкаго состоянія въ твердое при  $0^{\circ}$ . Напротивъ того, чтобы обратить воду въ пары мы ее нагреваемъ. Итакъ, состояніе воды зависитъ главнымъ образомъ отъ температуры. Если мы нагреемъ твердую воду (ледъ) она становится жидкою, а если про-



должать нагрѣваніе, то она превращается въ паръ. Такое же измѣненіе происходитъ и съ другими веществами, если съ ними поступать такимъ же образомъ. Когда нагрѣваютъ кусокъ металла цинка, онъ плавится, а потомъ улетучивается въ видѣ цинковаго пара. Даже крѣпкое, твердое желѣзо и сталь могутъ быть расплавлены и обращены въ паръ.

Переходъ воды въ твердое состояніе сопровождается явленіемъ, которое мы не замѣчаемъ почти ни на какой другой жидкости. При пониженіи температуры всѣ тѣла вообще уменьшаются въ объемѣ. Также и вода, охлаждаясь, сначала уменьшается въ объемѣ и становится все плотнѣе и плотнѣе. Такъ продолжается до тѣхъ поръ, пока ея температура не опустится до  $4^{\circ}$  Ц. \*). При дальнѣйшемъ же охлажденіи, вмѣсто того, чтобы, подобно другимъ тѣламъ, продолжать сжиматься, она начинаетъ расширяться, сначала медленно и постепенно, а въ моментъ образованія льда (при  $0^{\circ}$ )—быстро и съ большою силою. Чтобы убѣдиться въ этомъ, наполните обыкновенную бутылку изъ-подъ вина водою, заткните ее какъ можно плотнѣе хорошей пробкой, перевяжите пробку веревкой или проволокой и вынесите бутылку на морозъ. Черезъ нѣсколько времени вы услышите трескъ: бутылку разорвало. То же самое произойдетъ, если мы вмѣсто стеклянной возьмемъ толстую желѣзную бутылъ.

Эта особенность воды имѣетъ большое значеніе въ природѣ. Зимой верхніе слои воды, охлаждаясь, дѣлаются болѣе плотными, постепенно опускаются на дно и замѣщаются нижними, болѣе теплыми слоями, пока вся масса воды не приметъ температуру  $4^{\circ}$ . Послѣ этого, при дальнѣйшемъ охлажденіи, вода на поверхности, расширяясь, дѣлается легче, не опускается и тутъ же замерзаетъ. Образовавшійся на поверхности воды слой льда дѣлается постепенно все толще и препятствуетъ охлажденію находящейся подъ нимъ воды. Вслѣдствіе этого, большія массы воды рѣдко охлаждаются ниже

---

\*) Температуры во всемъ курсѣ показаны по термометру Цельсія. Скала на термометрѣ Цельсія отличается отъ скалы употребляемаго у насъ въ обществѣ термометра Реомюра только величиною градусовъ. У Реомюра они крупнѣе, у Цельсія мельче: 5 градусовъ Цельсія составляютъ четыре градуса Реомюра. Отсюда  $1^{\circ}$  Ц.  $=\frac{4}{5}^{\circ}$  Р. Зная это, легко перевести показанія одного термометра на показанія другого. Положимъ, мы хотимъ узнать сколько градусовъ Реомюра составитъ  $75^{\circ}$  Ц. Мы разсуждаемъ такъ:  $1^{\circ}$  Ц.  $=\frac{4}{5}^{\circ}$  Р.; слѣд.  $75^{\circ}$  Ц.  $=\frac{4 \times 75}{5} = 60^{\circ}$  Р.

+4° Ц., а при этой температурѣ еще можетъ поддерживаться животная жизнь.

Выше уже было сказано, что для обращенія воды въ пары, нужно ее нагрѣвать. Когда температура доходитъ до 100° Ц., вода начинаетъ кипѣть и быстро обращается въ пары. Это впрочемъ не значитъ, будто изъ воды не выходитъ нисколько паровъ прежде чѣмъ она закипитъ. Когда мы ставимъ кастрюлю съ водою на огонь, то пары начинаютъ выдѣляться задолго до того, какъ начнется кипѣніе. Случай, когда паръ выходитъ изъ воды некипящей мы называемъ испареніемъ; когда же вода кипитъ, мы называемъ испареніе кипѣніемъ. Различіе между ними состоитъ въ слѣдующемъ. Когда мы нагрѣваемъ воду на огнѣ, то теплота должна дѣлать двѣ вещи. Вопервыхъ, она должна нагрѣвать воду, а во вторыхъ испарять часть воды; когда же температура поднялась до 100°, или до точки кипѣнія, то вода уже не можетъ нагрѣваться больше, вся сила огня употребляется тогда только на превращеніе воды въ паръ, и этотъ паръ выходитъ не только съ поверхности воды, но и съ самаго дна, такъ что мы при этомъ слышимъ шумъ, происходящій отъ того, что пузыри пара идутъ черезъ воду, лопаются на поверхности и уходятъ въ воздухъ.

Всякая вода, какую мы находимъ на земной поверхности образовалась первоначально изъ водяныхъ паровъ, но тѣмъ не менѣе не вездѣ вода одна и та же. Дождевая вода, образующаяся непосредственно отъ сгущенія водяныхъ паровъ, почти чиста. Но и въ ней содержатся частички пыли и различныя вещества, унесенныя ею изъ воздуха. Если собрать нѣсколько дождевой воды и нагрѣвать ее, пока вся она не обратится въ пары, то останется небольшой осадокъ въ видѣ сухого порошка.

Вода изъ источниковъ и рѣкъ, испаряясь, всегда оставляетъ по себѣ еще большее количество твердыхъ веществъ, но и она прѣсна и безвкусна. Морская же вода всегда горько-соленая. Если положить нѣсколько сгущенной морской воды подъ микроскопъ, то видно, какъ по мѣрѣ испаренія воды содержащіяся въ ней твердыя вещества постепенно вы-

Фиг. 4.



Кристаллы, осаждающіеся изъ сгущенной капли морской воды.

дѣляются одно за другимъ въ видѣ правильныхъ кристалловъ (фиг. 4). Прежде всего осаждаются удлиненыя, заостренныя формы гипса, а затѣмъ больше всего выдѣляется кубиковъ обыкновенной соли, извѣстной въ наукѣ подъ названіемъ хлористаго натрія. Въ каждахъ ста частяхъ морской воды содержится въ растворѣ около трехъ съ половиною частей по вѣсу различныхъ солей, а обыкновенная соль составляетъ по крайней мѣрѣ три четверти всего этого количества.

Итакъ, совершенно чистой воды въ природѣ нѣтъ. Когда она бываетъ нужна для опытовъ, ее готовятъ искусственно при помощи перегонки. Стекланую реторту до половины наливаютъ водою и нагреваютъ. Образующіеся пары проводятъ въ колбу, лежащую въ чашкѣ съ холодной водою. Здѣсь паръ сгущается. Чтобы ускорить его охлажденіе, колбу обкладываютъ пропускной бумагой и поливаютъ холодной водою. Неиспаримыя, земляныя и соляныя частицы остаются въ ретортѣ, а въ колбѣ получается чистая такъ называемая дистиллированная, или перегнанная вода. При перегонкѣ воды въ большихъ количествахъ употребляютъ мѣдныя котлы, а для охлажденія сосуда съ змѣеобразно изогнутыми трубами.

И самая чистая вода составлена изъ двухъ веществъ, которыя не могутъ быть разъединены никакими механическими способами, изъ кислорода, со свойствами котораго мы уже ознакомились, и водорода.

По наружному виду свободный водородъ опять ничѣмъ не отличается отъ кислорода и азота. Это газъ прозрачный, безцвѣтный, безъ запаха и вкуса. Но если въ склянку съ водородомъ ввести зажженную свѣчу на проволоку, то самъ газъ загорится и будетъ горѣть у отверстія склянки блѣднымъ синеватымъ пламенемъ, а свѣча внутри склянки погаснетъ. Водородъ горючъ, но самъ не поддерживаетъ горѣнія свѣчи. Другимъ отличительнымъ признакомъ водорода служитъ его легкость. Мыльные пузыри, наполненные водородомъ, очень быстро поднимаются вверхъ. Водородъ самый легкій изъ всѣхъ газовъ и вообще самое легкое изъ всѣхъ извѣстныхъ намъ тѣлъ: онъ въ  $14\frac{1}{2}$  разъ легче воздуха. Кислородъ въ шестнадцать разъ тяжелѣе водорода, а азотъ въ 14 разъ. Если мы опрокинемъ надъ горящимъ водородомъ сухую склянку (фиг. 5), то замѣтимъ, что на внутреннихъ стѣнкахъ ея осядутъ капли воды,

а если будемъ продолжать опытъ, то мелкія капли соберутся въ болѣе крупныя и наконецъ вода, стекая по стѣнкамъ, будетъ выливаться изъ отверстія верхней склянки.

Итакъ при горѣніи водорода образуется вода, т. е. при горѣніи водородъ соединяется съ кислородомъ воздуха.

Узнать съ точностью составъ воды не легко, а между тѣмъ это вопросъ столь важный, что нѣкоторые химики посвящали мѣсяцы и годы на опредѣленіе точнаго вѣса кислорода и водорода, соединенныхъ въ водѣ. Благодаря ихъ трудамъ мы знаемъ теперь, что въ водѣ всегда на 16 частей по вѣсу кислорода приходится 2 части водорода.

Нѣтъ ничего легче, какъ изъ кислорода и азота сдѣлать воздухъ. Возьмемъ цилиндръ, раздѣленный на пять равныхъ объемовъ; впустимъ въ него четыре объема азота и одинъ объемъ кислорода, взболтаемъ оба газа, и воздухъ готовъ. Свѣча горитъ въ немъ совершенно такъ же, какъ и въ обыкновенномъ воздухѣ. Воздухъ по своимъ свойствамъ занимаетъ среднее мѣсто между кислородомъ и азотомъ. Не такъ легко сдѣлать воду изъ кислорода и водорода. Если мы смѣшаемъ эти газы въ надлежащихъ количествахъ, т. е. на 16 частей по вѣсу кислорода возьмемъ 2 части водорода или на одинъ объемъ кислорода два объема водорода, мы не получимъ еще воды. У насъ въ сосудѣ будетъ только смѣсь двухъ газовъ, не представляющая никакихъ свойствъ водяныхъ паровъ. Если же мы поднесемъ пламя къ этой смѣси или пропустимъ черезъ нее электрическую искру, то произойдетъ сильный взрывъ и получится вода. Здѣсь изъ двухъ тѣлъ получается новое тѣло, совершенно отличное отъ нихъ по своимъ свойствамъ. Такое соединеніе называется химическимъ. Въ водѣ кислородъ химически соединенъ съ водородомъ. Въ воздухѣ же кислородъ находится въ свободномъ состояніи и азотъ также. Они только смѣшаны между собою, а потому воздухъ и пред-

Фиг. 5.



Горѣніе водорода.

ставляетъ среднія свойства между свойствами кислорода и свойствами азота.

### Химія земли.

Въ древности полагали, что весь міръ построенъ изъ четырехъ элементовъ: огня, воздуха, воды и земли, и что элементы эти могутъ быть превращены одинъ въ другой. Въ средніе вѣка это ученіе, извѣстное подъ названіемъ Аристотелева, уступило мѣсто другому взгляду, высказанному Парацельсіемъ, а именно, что всѣ химическія вещества составлены изъ сѣры, ртути и соли. Только въ 1661 г. англійскій ученый Робертъ Бойль далъ удовлетворительное и болѣе правильное понятіе о составѣ тѣлъ. Онъ высказалъ, что составъ тѣлъ можетъ быть опредѣленъ лишь посредствомъ опытовъ, и что всякое вещество, изъ котораго химикъ не можетъ получить какого либо другого вещества, должно считаться химическимъ элементомъ. Онъ пришелъ къ заключенію, что сѣра, изъ которой нельзя получить никакого другого вещества кромѣ сѣры, и мѣдь, изъ которой никогда не могли получить вещества, отличаго отъ мѣди,—должны быть названы элементами.

Красный ртутный порошокъ, какъ мы видѣли распадается отъ накаливанія на два тѣла, ртуть и кислородъ. Вода при извѣстныхъ условіяхъ разлагается на водородъ и кислородъ; углекислый газъ на углеродъ и кислородъ. Но ртуть, кислородъ, водородъ, углеродъ до настоящаго времени не удалось разложить на какія бы то ни было другія вещества. Такія то неразлагаемыя тѣла и называются элементами. Соединяясь между собою, элементы образуютъ сложные тѣла, или химическія соединенія. Вода, красная окись ртути и углекислый газъ—тѣла сложные. Во многихъ случаяхъ мы не только можемъ разложить сложное тѣло на его элементы, но и снова построить изъ полученныхъ элементовъ то же самое соединеніе. Такъ, красная окись ртути можетъ быть разложена на ртуть и кислородъ. Нагрѣвая же ртуть въ присутствіи кислорода, мы можемъ заставить ее снова соединиться съ этимъ газомъ и дать красную окись. Несравненно большая часть естественныхъ тѣлъ суть тѣла сложные, составленныя изъ двухъ или большаго числа элементовъ, соединенныхъ между собою по опредѣленнымъ

законамъ. Элементовъ же извѣстно всего шестьдесятъ четыре. Изъ нихъ построенъ земной шаръ со всѣми его минералами и горными породами, вода со всѣми растворенными въ ней веществами, атмосфера и наконецъ всѣ безконечно разнообразныя растенія и животныя.

Одни изъ элементовъ характеризуются металлическимъ цвѣтомъ и блескомъ, а также способностью хорошо проводить теплоту; другіе же не имѣютъ этихъ свойствъ. На этомъ основаніи простыя тѣла раздѣляются на металлы и неметаллы, или металлоиды. Желѣзо, серебро, ртуть могутъ служить примѣрами металловъ, а кислородъ, азотъ, водородъ, углеродъ—примѣрами металлоидовъ. Есть, впрочемъ, элементы, которые по свойствамъ своимъ занимаютъ среднее мѣсто между металлоидами и металлами, такъ что группы эти не разграничены рѣзко одна отъ другой, а напротивъ того связаны переходными формами.

Вотъ списокъ всѣхъ элементовъ. Они раздѣлены на наиболѣе распространенные, обыкновенные и полезные, и рѣдкіе. Металлоиды обозначены звѣздочкой; всѣ остальные—металлы:

### Списокъ извѣстныхъ въ настоящее время элементовъ.

#### Наиболѣе распространенные.

*Азотъ	Калій	Натрій
Алюминій	Кальцій	*Сѣра
*Бромъ	*Кислородъ	*Углеродъ
*Водородъ	Кремній	*Фосфоръ
Вольфрамъ	Магній	*Фторъ
Желѣзо	Марганецъ	*Хлоръ.
*Иодъ		

#### Обыкновенные и полезные.

Барій	Мѣдь	Серебро
*Боръ	Никкель	Стронцій
Висмутъ	Олово	Сурьма
Золото	Платина	Уранъ
Кобальтъ	Ртуть	Хромъ
Мышьякъ	Свинецъ	Цинкъ

#### Рѣдкіе.

Ванадій	Глуциній	Ербій
Галлій	Дидимій	Индій

*Handwritten notes:*  
21.9.18  
28.6.18

*Handwritten notes and stamps:*  
21.9.18  
28.6.18  
[Faint stamps]

Ирпдій	Осмій	Тавталъ
Итрій	Палладій	*Теллуръ
Кадмій	Родій	Титанъ
Лантанъ	Рубидій	Торій
Литій	Рутеній	Цезій
Молибденъ	*Селенъ	Церій
Ніобій	Талій	Цирконій.

Итакъ, число элементовъ, сравнительно съ числомъ образуемыхъ ими тѣлъ, очень незначительно, особенно если принять во вниманіе, что половина элементовъ не принимаетъ никакого участія въ образованіи воздуха, воды и доступной намъ части твердаго земного шара.

Что касается распредѣленія элементовъ, то въ воздухѣ мы находимъ всего около четырехъ, въ водѣ океана до тридцати, а въ твердой землѣ всѣ элементы. Между тѣмъ, какъ одни элементы распространены повсюду, другіе встрѣчаются крайне рѣдко. Такъ, кислородъ содержится почти во всякой твердой части земного шара, а также въ водѣ и воздухѣ.

Вся земная кора, т. е. та часть земного шара, которая доступна нашимъ наблюденіямъ, составлена главнымъ образомъ изъ восьми элементовъ: кислорода, кремнія, алюминія, желѣза, кальція, магнія, натрія, калия. Кислородъ, свободный и соединенный, составляетъ по вѣсу больше одной трети всего земного шара, на сколько человѣкъ могъ проникнуть въ него. Около четверти составляетъ кремній въ соединеніи преимущественно съ кислородомъ.

При этомъ не слѣдуетъ забывать, что нашимъ наблюденіямъ доступна лишь незначительная часть земного шара, его внѣшняя кора. Изъ чего составленъ онъ внутри, намъ неизвѣстно. Замѣчательно, что земной шаръ въ  $5\frac{1}{2}$  разъ тяжелѣе такого же объема воды, между тѣмъ, какъ самыя тяжелыя каменные породы (какъ гранитъ, глина, песчаникъ и др.) всего въ  $2\frac{1}{2}$  раза тяжелѣе воды. Внутреннія части земли должны быть, слѣдовательно, построены изъ болѣе тяжелыхъ матеріаловъ, чѣмъ наружныя. Многіе полагаютъ, что онѣ составлены изъ металловъ, которые вообще гораздо тяжелѣе горныхъ породъ. Это, конечно, только предположеніе, которое пока не можетъ быть доказано.

Каждый элементъ характеризуется своими особенными свойствами, которыми отличается отъ остальныхъ элементовъ. Большинство элементовъ

находятся въ твердомъ состояніи при обыкновенной температурѣ воздуха, только два бывають при этомъ въ жидкомъ состояніи, это ртуть и бромъ; четыре другіе элемента, кислородъ, водородъ, азотъ и хлоръ, газообразны.

Всѣ твердые элементы, за исключеніемъ углерода, могутъ быть расплавлены, хотя нѣкоторые требуютъ для этого чрезвычайно высокой температуры. Нѣкоторые изъ металловъ, какъ платина и нѣсколько сопровождающихъ ее металловъ, не могутъ быть расплавлены въ огнѣ печей, но жаръ электрическаго тока не только плавить всѣ металлы, но и обращаетъ ихъ въ пары. При такой необычайно высокой температурѣ всѣ соединенія распадутся на составные элементы. Съ другой стороны большая часть газовъ могутъ быть, совмѣстнымъ дѣйствіемъ холода и сильнаго давленія, обращены въ жидкое состояніе, напр. хлоръ, углекислый газъ. Даже кислородъ, водородъ и азотъ, которые до самаго послѣдняго времени считались газами постоянными, удалось теперь сгустить въ жидкости. Нѣкоторые изъ газовъ были также заморожены въ массы, подобныя льду и снѣгу.

Вѣсъ—одинъ изъ главныхъ признаковъ, которыми различаются между собой элементы. Вѣсъ газовъ сравниваютъ съ вѣсомъ водорода:

Азотъ	въ 14	разъ	тяжелѣе	водорода.
Кислородъ	» 16	»	»	»
Фторъ	» 19	»	»	»
Хлоръ	» 35	»	»	»

Главные составныя части атмосфернаго воздуха, слѣдовательно, не одинаковой тяжести. Кислородъ немного тяжелѣе азота. Изъ этого нѣкоторые ученые заключили, что въ верхнихъ слояхъ атмосферы должно быть большее количество болѣе легкаго газа (азота), а въ нижнихъ слояхъ большее количество болѣе тяжелаго газа (кислорода). Опыты однако не подтвердили этого предположенія. Доказано, что въ воздухѣ, какъ на очень большой высотѣ, такъ и у поверхности земли, кислородъ и азотъ смѣшаны въ одинаковыхъ отношеніяхъ. Этотъ фактъ объясняется тѣмъ обстоятельствомъ, что вѣтры постоянно перемѣшиваютъ газы атмосферы. Сверхъ того необходимо знать, что газы обладаютъ способностью диффузіи, т. е. частицы одного газа имѣютъ стремленіе разсѣяться между частицами другого газа.

И жидкіе, и твердые элементы также различаются между собою вѣсомъ.

Соединяясь между собою, элементы образуютъ сложныя соединенія. Сила притяженія, соединяющая элементы въ сложныя соединенія, называется химическимъ притяженіемъ, или химическимъ сродствомъ. Не всѣ элементы одинаково притягиваются между собою. Вообще несходные элементы соединяются легче, чѣмъ сходные. Такимъ образомъ, олово и свинецъ не образуютъ между собою сложнаго соединенія, которое было бы существенно отлично отъ обоихъ металловъ; съ другой стороны, совершенно несходные между собой элементы, кислородъ и ртуть, соединяются и образуютъ красную окись ртути, тѣло весьма отличное отъ обѣихъ составныхъ частей. Точно такъ же, несходные между собою водородъ и кислородъ соединяются въ воду, которая по свойствамъ своимъ рѣзко отличается отъ того и другого газа. Вообще, всѣ опыты приводятъ къ убѣжденію, что хи-



мическое соединеніе происходитъ гораздо легче между такими элементами, которые наименѣе сходны между собою. Про тѣла, способныя соединяться, говорятъ, что между ними существуетъ химическое сродство. Кислородъ, какъ мы знаемъ, характеризуется сильнымъ химическимъ сродствомъ съ другими элементами; напротивъ того, химическое сродство азота крайне ограничено.

Разсматривая воду, мы видѣли, что составъ ея постояненъ, т. е. остается всегда однимъ и тѣмъ же. Откуда бы мы не взяли чистую воду и сколько разъ не разлагали бы ее, мы всегда найдемъ, что въ водѣ на 2 вѣсовыя части водорода приходится 16 вѣсовыхъ частей кислорода. Если мы разсъебъ точно опредѣлили, что изъ 216 золотниковъ красной окиси ртути можно получить 16 золотниковъ кислорода, мы можемъ быть увѣрены, что никогда не получимъ ни больше, ни меньше. Въ одномъ и томъ же химическомъ соединеніи составные элементы находятся всегда въ однихъ и тѣхъ же неизмѣнныхъ отношеніяхъ.

Еще важнѣе другой законъ, доказанный тысячами самыхъ точныхъ опытовъ: ни одна наименьшая частица вещества въ природѣ никогда не уничтожается. Когда мы видимъ, какъ сгораетъ свѣча, намъ кажется, что вещество свѣчи пропадаетъ, но это совершенно невѣрно. Когда свѣча горитъ, ея составныя части соединяются съ кислородомъ воздуха и превращаются въ невидимые для насъ газы, которые расходятся въ воздухѣ. Эти газы можно собрать и взвѣсить, и тогда оказывается, что они вѣсятъ даже больше, чѣмъ вѣсила вся свѣча и притомъ ровно на столько больше, сколько кислорода было взято изъ воздуха.

Слѣдуетъ отличать химическое соединеніе отъ смѣси. Разъ химическое соединеніе образовалось, его составныя части не могутъ быть разъединены однимъ механическими способами. Кусокъ мрамора состоитъ изъ трехъ элементовъ: углерода, кислорода и кальція. Не трудно истолочь мраморъ въ мельчайшій порошокъ, но каждая круинка этого порошка тотъ же мраморъ, и однимъ толченіемъ никому никогда не удавалось отдѣлить кислородъ, углеродъ и кальцій одинъ отъ другого. Частица, или малѣйшая часть мрамора, какая можетъ существовать по отдѣльности, остается сложнымъ веществомъ, составленнымъ изъ еще меньшихъ частей, атомовъ, углерода, кислорода и кальція. Чтобы разъединить эти атомы, которые соединеніемъ своимъ образуютъ частицу мрамора, мы должны употребить новую силу. Химикъ прибѣгаетъ въ такихъ случаяхъ всего чаще къ содѣйствию теплоты. Если мраморъ сильно накаливаетъ, онъ разлагается. Углеродъ съ частью кислорода выдѣляется въ видѣ сложнаго газа, а кальцій съ остальнымъ кислородомъ остается въ видѣ твердаго соединенія, известнаго подъ названіемъ извести. Этимъ способомъ достигнуто лишь неполное раздѣленіе: два новыхъ соединенія образовались изъ одного первоначальнаго.

Съ другой стороны, однимъ механическими дѣйствіями намъ очень рѣдко удастся заставить два тѣла соединиться между собою химически. Приготовляя порохъ, первоначально истираютъ сѣру, уголь и селитру, по отдѣльности, въ мелкій порошокъ. Затѣмъ ихъ смѣшиваютъ, смачиваютъ

водою и перетираютъ въ теченіе нѣсколькихъ часовъ, чтобы сдѣлать возможно тѣсную смѣсь; послѣ ихъ подвергаютъ сильному давленію и наконецъ разбиваютъ на зерна. Не смотря на все это, порохъ остается лишь механическою смѣсью трехъ составныхъ частей, селитры, угля и сѣры. Селитру можно выдѣлать изъ смѣси водою; сѣра можетъ быть растворена изъ остатка въ двусѣрнистомъ углеродѣ, и останется одинъ уголь. Испаривъ воду, можно получить обратно селитру въ неизмѣненномъ видѣ; когда двусѣрнистый углеродъ улетучится, т. е. уйдетъ въ видѣ паровъ, то останется сѣра. Но измельченные и перемѣшанные матеріалы въ порохѣ готовы по дѣйствовать химически другъ на друга; если на порохъ упадетъ искра, то происходитъ внезапная перемѣна: показывается пламя и совершается быстрое химическое дѣйствіе, вслѣдствіе котораго порохъ обращается въ новыя вещества, изъ которыхъ нѣкоторыя газообразны, и ни одно не представляетъ сходства съ первоначальными матеріалами.

Итакъ, механическая смѣсь и химическое соединеніе двѣ совершенно разныя вещи. Между тѣмъ какъ въ каждомъ настоящемъ химическомъ соединеніи относительныя количества составныхъ частей совершенно опредѣлены, въ механической смѣси относительныя количества веществъ, изъ которыхъ она составлена, могутъ быть по произволу измѣняемы.

Сверхъ того, смѣсь всегда сохраняетъ свойства промежуточные между свойствами ея составныхъ частей. Примѣромъ можетъ служить смѣсь обыкновенной соли съ сахаромъ. Въ химическомъ же соединеніи не только относительныя количества составныхъ элементовъ опредѣлены, но и свойства соединенія обыкновенно рѣзко отличаются отъ свойствъ составляющихъ его элементовъ, а также отъ свойствъ смѣси обоихъ элементовъ до ихъ соединенія.

Изучая свойства всевозможныхъ соединеній, химики нашли удобнымъ собрать ихъ въ нѣсколько группъ, характеризующихся извѣстными признаками. Изъ этихъ группъ мы замѣтимъ пока двѣ: кислоты и соли.

Присутствіе кислоты можетъ быть легко открыто при помощи лакмусовой или реактивной бумажки. Это простая, непроклеенная бумага, пропитанная растворомъ особой краски синяго цвѣта (лакмуса). Если опустить такую бумажку въ жидкость, въ которой содержится кислота, то бумажка немедленно измѣняетъ свой синій цвѣтъ на красный.

Всѣ кислоты—тѣла сложныя, и въ составъ каждой непременно входитъ водородъ. Такъ, соляная (хлористоводородная) кислота состоитъ изъ водорода и хлора, сѣрная—изъ водорода, сѣры и кислорода, азотная—изъ водорода, азота и кислорода и т. д.

Главное свойство кислоты состоитъ въ томъ, что содержащійся въ ней водородъ можетъ быть замѣщенъ металломъ. Такъ, если въ соляную кислоту положить кусочки цинка, то водородъ выдѣляется, а на его мѣсто становится цинкъ и получается новое соединеніе изъ хлора и цинка (хлористый цинкъ).

Соляная кислота  $\left\{ \begin{array}{l} \text{водородъ} \dots \text{выдѣляется въ свободномъ состояннн.} \\ \text{хлоръ} \\ \text{цинкъ} \end{array} \right\}$  хлористый цинкъ.  
 Прибавляемъ  
 Возьмемъ вмѣсто соляной кислоты сѣрную и вмѣсто цинка—желѣзо.  
 Произойдетъ совершенно подобное же замѣщеніе.

Сѣрная кислота  $\left\{ \begin{array}{l} \text{водородъ} \dots \text{выдѣляется въ свободномъ состояннн.} \\ \text{сѣра} \\ \text{кислородъ} \end{array} \right\}$  сѣрнокислое желѣзо.  
 Прибавляемъ желѣзо

Итакъ, кислота есть сложное тѣло, которое содержитъ водородъ, способный замѣщаться металлами.

Соединеніе, которое получается отъ замѣщенія водорода, кислоты металломъ, называется солью. Хлористый цинкъ и сѣрнокислое желѣзо могутъ служить примѣрами солей. Соль есть кислота, въ которой водородъ замѣщенъ металломъ.

## Измѣненія, происходящія на земной поверхности.

### 1. Вулканическія изверженія.

Часто человѣкъ въ теченіе всей своей жизни не замѣчаетъ никакихъ перемѣнъ въ занимаемомъ имъ уголкѣ земли. Горы и долины сохраняютъ свои формы, ручьи и рѣки текутъ своимъ обычнымъ русломъ, озера остаются въ своихъ вѣковыхъ берегахъ. Отсюда мы привыкаемъ считать землю за нѣчто постоянное, неизмѣнное, мертвое и приходимъ къ заключенію, что она всегда была такою, какою мы видимъ ее теперь. На самомъ же дѣлѣ, нѣтъ ничего неправильнѣе такого представленія о землѣ. Она непрерывно измѣнялась и измѣняется.

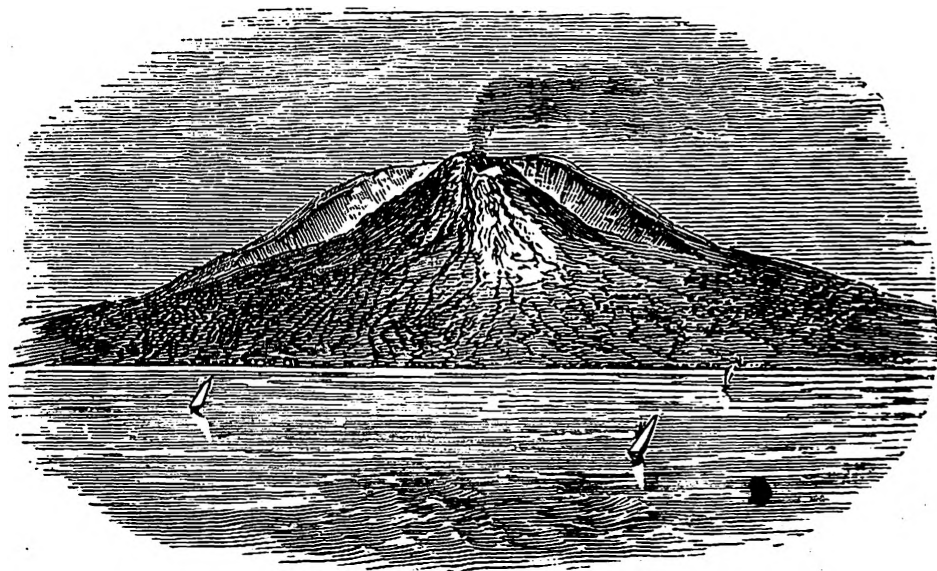
Главными дѣятелями въ измѣненіи земной поверхности служатъ: вулканическія изверженія, движенія суши и работа воды.

Вулканомъ (фиг. 6) называется коническая гора, составленная изъ матеріаловъ, выброшенныхъ изъ-подъ поверхности земли. На верхушкѣ вулкана находится котловидное углубленіе, называемое кратеромъ или жерломъ. Это устье канала, который опускается глубоко внизъ внутри горы. Каналь этотъ часто замыкается на долгое время, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ повидимому навсегда. Вслѣдствіе этого вулканы дѣлятся на дѣйствующіе и потухшіе. Когда вулканъ находится въ дѣйствии, изъ кратера или изъ трещинъ на склонахъ выбрасываются газы, водяные пары, мелкая пыль, камни и расплавленная масса.

Размѣры вулкановъ очень различны, отъ небольшого холма въ нѣсколько сажень въ поперечникѣ и до громадной горы въ родѣ Котопахи, которая поднимается на высоту 18,887 футовъ надъ уровнемъ моря, причемъ верхніе 4,000 футовъ образуютъ гладкій, покрытый снѣгомъ конусъ съ отверстіемъ на верхушкѣ, откуда горячій пепель и камни разбрасываются далеко во всѣ стороны.

Всѣхъ дѣйствующихъ вулкановъ на земной поверхности насчитываютъ больше 300. Относительно ихъ распредѣленія слѣдуетъ

Фиг. 6.



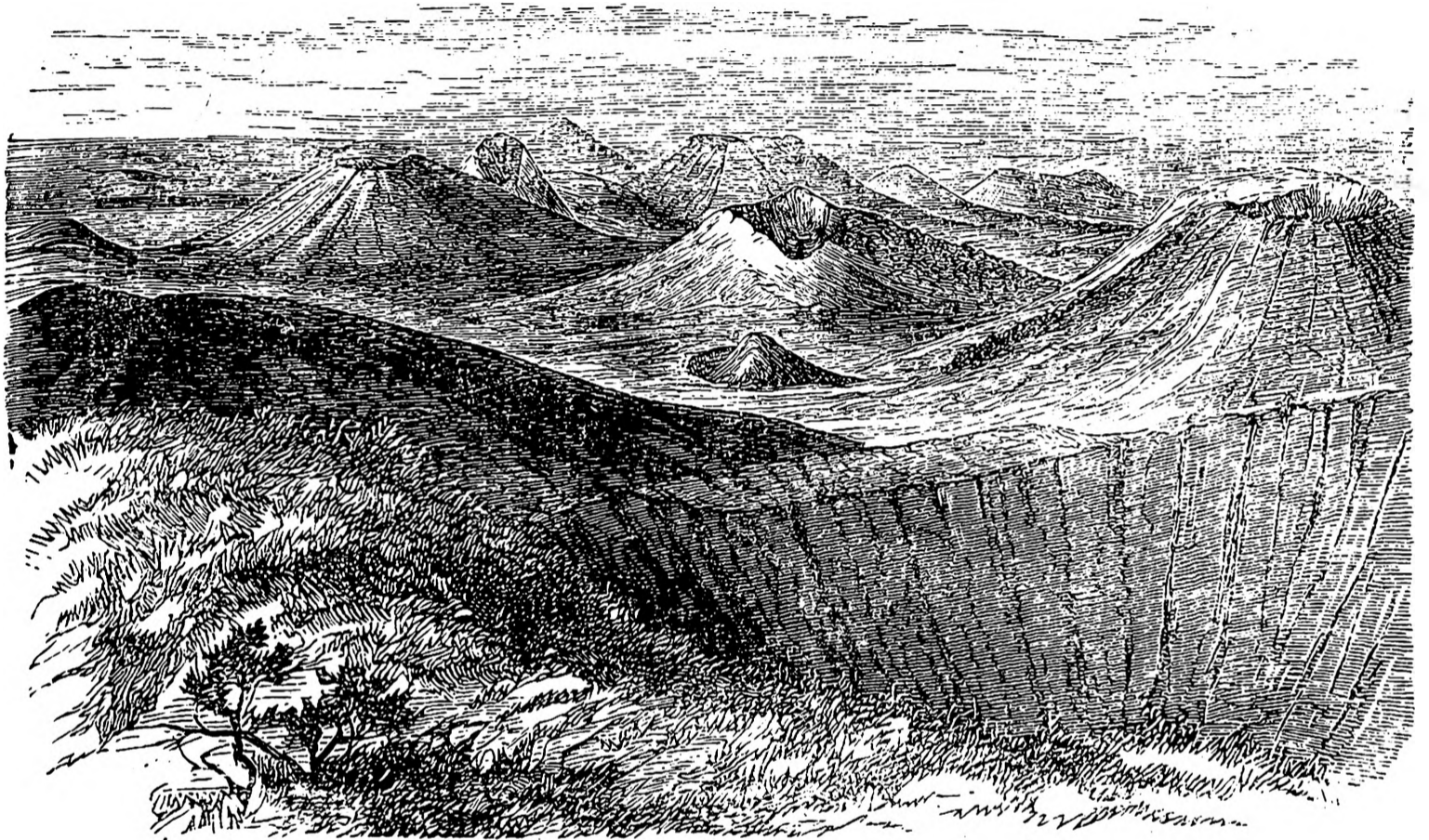
Гора Везувій.

замѣтить, что они нерѣдко бываютъ расположены опредѣленными линіями, часто совпадающими съ линіями горныхъ кряжей. Крайне замѣчательно также, что бѣольшая часть дѣйствующихъ вулкановъ лежитъ по близости воды, на островахъ, на окраинахъ моря или даже на самомъ днѣ океановъ. Но кромѣ этихъ дѣйствующихъ вулкановъ, извѣстно несравненно бѣольшее число вулкановъ покоющихся или потухшихъ. Почти во всякой странѣ можно найти доказательство прежнихъ вулканическихъ дѣйствій, въ видѣ потоковъ застывшей лавы или затвердѣлыхъ пластовъ вулканическаго пепла. Въ центральной Франціи есть нѣсколько сотъ коническихъ горъ, представляющихъ формы настоящихъ вулкановъ съ болѣе или менѣе совершенными кратерами на вершинахъ (фиг. 7). Эти конусы, подобно конусамъ дѣйствующихъ вулкановъ, составлены преимущественно изъ лавы, песку и пепла. Потоки застывшей лавы могутъ быть прослѣжены въ нѣкоторыхъ мѣстахъ отъ конусовъ въ сосѣднія долины. Хотя ни одинъ изъ этихъ вулкановъ не былъ въ

дѣйствию въ историческія времена, тѣмъ не менѣе ихъ формы иногда очень совершенны. Нѣкоторые однако представляютъ лишь скелеты вулкановъ, такъ какъ дожди и потоки смыли ихъ склоны, снесли весь рыхлый песокъ и пепель, оставивъ болѣе твердые и плотные матеріалы.

Если къ числу дѣйствующихъ вулкановъ мы прибавимъ всѣ потухшіе, то окажется, что почти вся поверхность земли была подвержена дѣйствию вулканическихъ силъ, и повсюду въ различныя

Фиг. 7.



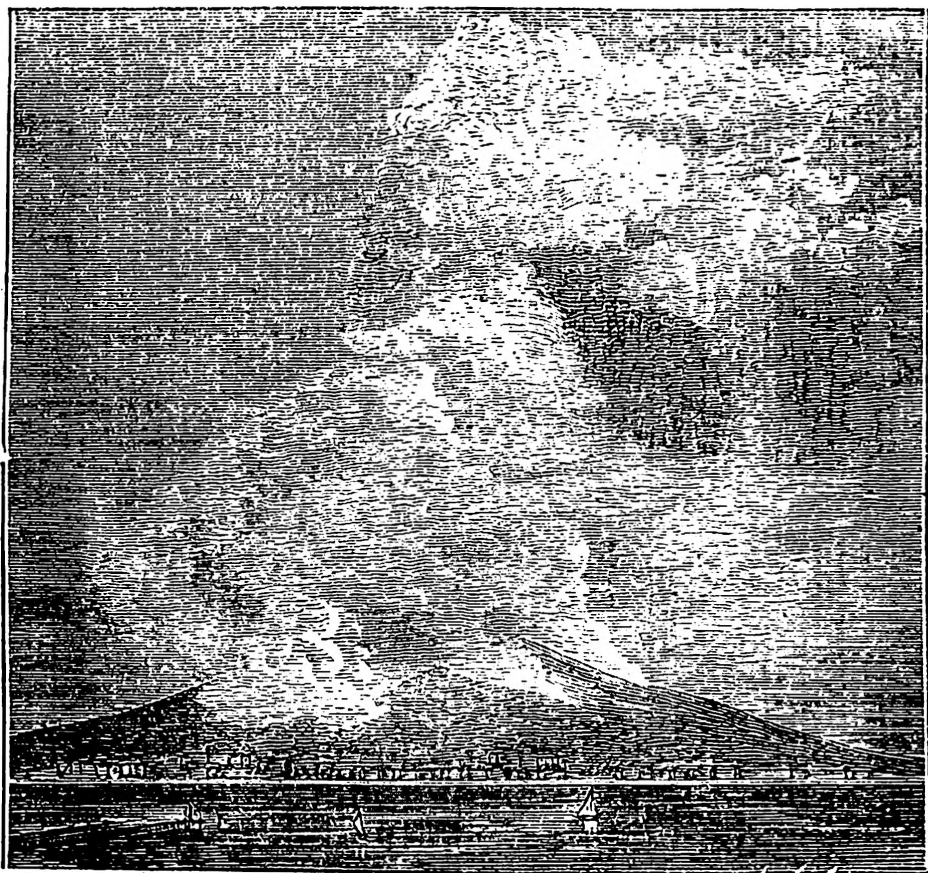
Потухшіе вулканы во Франціи.

времена изъ внутренности земли выбрасывались на поверхность различные раскаленные матеріалы.

Передъ началомъ вулканическаго изверженія слышенъ шумъ въ родѣ отдаленнаго грома и чувствуется легкое колебаніе земли. При наступленіи же самаго изверженія, водяные пары вылетаютъ густыми клубами, поднимаются высоко надъ горою и здѣсь растлаются громадной черной тучей (фиг. 8). Внутри земли слышны страшные удары, сопровождающіеся сотрясеніями цѣлой горы; дно кратера трескается, и въ немъ показывается расплавленная минеральная масса (лава). Блескъ этой огненной массы отражается отъ

облаковъ, и самый столбъ паровъ кажется огненнымъ, хотя пламени при изверженіяхъ не бываетъ. вмѣстѣ съ парами изъ кратера вылетаетъ множество раскаленныхъ камней (шлаковъ), которые, поднявшись высоко надъ горою, снова падаютъ на ея склоны или въ окрестности вулкана. Иногда вылетаютъ большія каменныя глыбы, но чаще мелкіе обломки въ нѣсколько линій, извѣстныя подъ названіемъ рапилли, или еще меньшіе, образующіе вулканической песокъ. Кроме того при всѣхъ изверженіяхъ выбрасывается тонкая бѣлая или сѣрая пыль, образующаяся отъ распадена лавы на мель-

Фиг. 8.



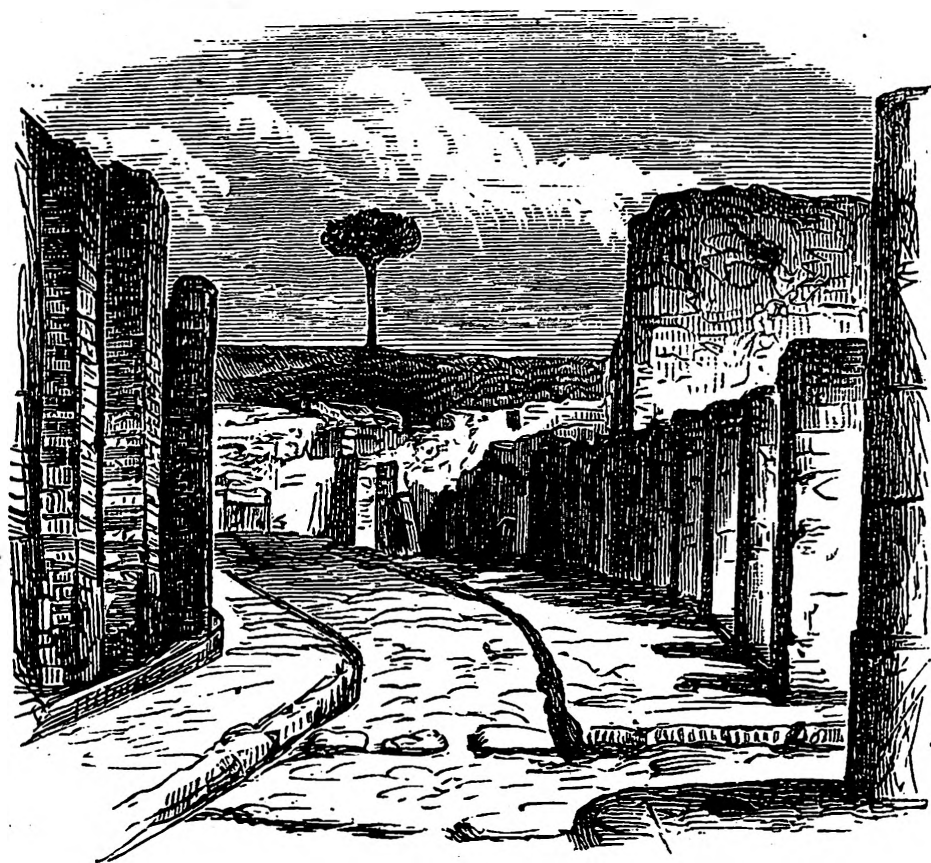
Видъ Везувія во время изверженія (1872 г.).

чайшія частички. Часто во время изверженія все небо бываетъ обложено тучами этой пыли (вулканическаго пепла), такъ что день обращается въ темную ночь. Во время изверженія американскаго вулкана Козегвины, въ январѣ 1835 года, пепель падалъ при Кингстонѣ на островѣ Ямаикѣ, на разстояніи 1,000 верстъ. Онъ болѣе четырехъ сутокъ держался въ воздухѣ, пролетая по 250 верстъ въ сутки. Въ окрестностяхъ вулкана пепель на большее разстояніе покрылъ землю слоемъ въ пять аршинъ глубины, истребивъ лѣса и жилища. Погибло нѣсколько тысячъ рогатаго

скота, и трупы животных представляли во многих мѣстахъ груды опаленнаго мяса. Олени и другія дикія животныя искали себѣ защиты въ городахъ; множество птицъ и четвероногихъ задохлись въ пеплѣ, а сосѣднія рѣки были переполнены мертвою рыбою.

Выходящіе изъ кратера пары охлаждаются въ верхнихъ слояхъ воздуха, падаютъ внизъ страшными ливнями и сбѣгаютъ потоками по склонамъ горы въ сосѣднюю равнину. Увлекая съ собою массы пепла, они обращаются въ рѣки грязи, которыя, высохнувъ и затвердѣвъ, образуютъ такъ называемый туфъ. Подобные потоки сносятъ дома и наполняютъ всю ихъ внутренность; такъ въ 1822 году

Фиг. 9.



Видъ улицы въ Помпеѣ.

на островѣ Явѣ, во время изверженія одного изъ вулкановъ, грязные потоки разрушили 114 деревень. Такимъ же образомъ погибли Геркуланумъ и Помпея. Мѣстами масса, покрывшая эти города, достигаетъ 112 футовъ въ высоту (фиг. 9).

Кромѣ всѣхъ названныхъ веществъ вулканы въ большинствѣ случаевъ извергаютъ еще жидкую лаву. Она прежде всего показывается на днѣ кратера, постепенно наполняетъ его, пробиваетъ стѣнки и течетъ по склону тѣмъ быстрее, чѣмъ круче гора. Сначала лава подвигается въ видѣ расплавленной массы, но затѣмъ,

остывая съ поверхности, покрывается постепенно шлаками, которые мало по малу сплавиваются въ непрерывную кору. Кора эта очень дурной проводникъ теплоты, а потому застывшіе снаружи потоки могутъ оставаться еще долгое время расплавленными внутри.

Когда лава начинаетъ вытекать изъ вулкана потокомъ, сила изверженія обыкновенно спадаетъ. Пепель уже не взлетаетъ такими массами и подземный гулъ прекращается. Но горячіе пары и газы продолжаютъ вытекать изъ верхушки и склоновъ горы. При этомъ выдѣляется обыкновенно и удушливый углекислый газъ, который умерщвляетъ животныхъ въ окрестностяхъ. Иногда цѣлыя столѣтія послѣ того, какъ прекратились изверженія въ какой либо вулканической области, углекислый газъ продолжаетъ выходить въ большихъ количествахъ, или прямо изъ трещинъ въ землѣ, или поднимаясь пузырьками на поверхность воды въ источникахъ.

Вулканическія изверженія происходятъ и подъ водою на днѣ морскомъ. Въ результатъ такого изверженія иногда получается островъ, составленный изъ различныхъ продуктовъ изверженія, вулканическаго пепла и кусковъ шлака. Такіе конусы часто сноситъ водою, и рыхлыя массы, изъ которыхъ они были составлены, размѣщаются по дну морскому въ видѣ слоя вулканическаго туфа. Но есть вулканы подводнаго происхожденія, которые могутъ противостоятъ напору и размыванію волнъ; вулканы эти или цѣликомъ, или въ основаніи своемъ, составлены изъ отвердѣвшей лавы. Всѣ вулканическія горы, какъ подводныя, такъ и наземныя, складываются изъ постепеннаго накопленія выбрасываемыхъ изъ земли матеріаловъ (лавы, шлаковъ, вулканическаго песка, пепла) и слѣдовательно представляютъ продукты своей собственной дѣятельности.

Чтобы понять самый механизмъ вулканическихъ изверженій, необходимо знать, что во внутреннихъ частяхъ земного шара температура очень высока. Уже давно было замѣчено, что на днѣ рудниковъ, артезіанскихъ колодцевъ и глубокихъ буровыхъ скважинъ теплѣе, чѣмъ на поверхности земли, и чѣмъ глубже рудникъ или скважина, тѣмъ обыкновенно теплѣе въ нихъ воздухъ. Въ каменноугольныхъ кояхъ близъ Манчестера, на днѣ шахты, опущенной на глубину 2,151 ф., постоянная температура 24° Ц., между тѣмъ какъ средняя температура на поверхности всего 10° Ц. Вода, поднимающаяся въ Гренельскомъ колодцѣ близъ Парижа, съ глубины 1,798 ф., имѣетъ температуру 28° Ц. Въ очень многихъ стра-



нахъ изъ-подъ земли бьютъ горячіе ключи, вода которыхъ нерѣдко бываетъ нагрѣта до точки кипѣнія. Наконецъ, какъ мы только что видѣли, изнутри земли выбрасываются раскаленные камни, пепель и массы лавы, т. е. расплавленнаго минеральнаго вещества. Изъ всѣхъ этихъ явленій мы имѣемъ право заключить, что внутри земнаго шара должна быть очень высокая температура.

Изъ наблюдений, сдѣланныхъ въ различныхъ мѣстахъ земнаго шара высчитали даже, что съ углубленіемъ въ землю температура на каждые сто футовъ повышается приблизительно на одинъ градусъ, такъ что на глубинѣ какихъ нибудь пятидесяти или шестидесяти верстъ она должна быть выше точки плавленія всѣхъ извѣстныхъ намъ каменныхъ породъ. Но при этомъ не слѣдуетъ упускать изъ виду, что давленіе сильно затрудняетъ переходъ минеральныхъ веществъ изъ твердаго состоянія въ жидкое, т. е. подъ давленіемъ для расплавленія минеральныхъ веществъ нужна несравненно болѣе высокая температура. Внутри же земнаго шара, на большихъ глубинахъ, давленіе должно быть громадное. Но во всякомъ случаѣ, въ какомъ бы состояніи не были внутреннія части нашего шара, въ немъ, какъ доказываетъ выходъ лавы изъ вулканическихъ трещинъ, должны находиться по крайней мѣрѣ мѣстами массы расплавленныхъ каменныхъ породъ.

Ближайшею причиною вулканическаго изверженія служитъ вода, которая, просачиваясь сквозь верхніе слои земли, попадаетъ въ резервуаръ расплавленныхъ каменныхъ породъ. Жидкая лава, подъ сильнымъ давленіемъ можетъ поглотить и удерживать въ себѣ громадное количество водяныхъ паровъ. Если же паровъ набирается больше, чѣмъ сколько лава можетъ принять въ себя, или если давленіе по какой либо причинѣ уменьшится и часть содержавшихся въ лавѣ паровъ выдѣлится, то пары эти стремятся расшириться. Температура ихъ должна быть чрезвычайно высокая, а чѣмъ выше температура паровъ, тѣмъ сильнѣе давленіе ихъ. Давленіе это можетъ возрасти до такой степени, что побѣждаетъ сопротивленіе не только находящейся тамъ расплавленной массы, но и старой, давно застывшей въ каналѣ лавы, ломаетъ ее въ куски и выбрасываетъ высоко въ воздухъ.

Понявъ механизмъ вулканическаго изверженія, ученые могутъ теперь искусственно воспроизводить это явленіе въ маломъ видѣ. Лаву и подобные ей камни нельзя обратить снова въ то состояніе,

въ какомъ они находятся въ вулканѣ, такъ какъ мы не можемъ произвести ни достаточно высокой для этого температуры, ни достаточно сильнаго давленія. Берутъ поэтому взамѣнъ сѣру, расплавляютъ ее въ паровомъ (Палиновомъ) котлѣ подъ высокимъ давленіемъ и затѣмъ выливаютъ въ какой нибудь сосудъ. Съ поверхности очень быстро образуется кора, въ которой остаются отдѣльные отверстія. Когда отверстія эти, вслѣдствіе дальнѣйшаго охлажденія, уменьшаются, то происходятъ настоящія изверженія. Поглощенные сѣрою водяные пары начинаютъ выдѣляться и выбрасываютъ части расплавленной сѣры, которыя падаютъ вокругъ отверстій и образуютъ постепенно возрастающіе конусы съ маленькими кратерами на вершинѣ. Тогда изверженія усиливаются, потоки расплавленной сѣры выливаются изъ конусовъ, и частицы сѣры взлетаютъ вверхъ наподобіе шлаковъ.

И прямыя наблюденія показываютъ, что дѣйствующею силою въ вулканахъ служатъ водяные пары. Лава подымается въ кратерѣ толчками, и при каждомъ толчкѣ отдѣляется большое количество паровъ. Такія же отдѣленія паровъ происходятъ изъ каждаго потока лавы и нерѣдко вызываютъ на его поверхности изверженія въ маломъ видѣ. Здѣсь опять повторяются тѣ же явленія и въ томъ же порядкѣ, и на застывающей лавѣ насыпаются конусы, маленькіе кратеры которыхъ еще долгое время продолжаютъ свою дѣятельность. Страшныя грозовыя тучи надъ вулканомъ показываютъ, какое неимовѣрное количество паровъ было замкнуто подъ землею.

Вода, проникающая въ расплавленную массу, должна въ большинствѣ случаевъ происходить изъ моря. Это доказывается самыми продуктами вулканическихъ изверженій. Морская вода, какъ извѣстно, заключаетъ многія хлористыя соединенія и больше всего обыкновенной соли, т. е. хлористаго натрія. Выдѣляющіеся изъ вулкановъ пары также богаты хлористыми соединеніями. Непосредственно по окончаніи изверженія, склоны вулкана нерѣдко покрываются бѣлымъ палетомъ, по виду похожимъ на мелкій снѣгъ. Налетъ этотъ не что иное, какъ настоящая морская соль, которая остается на землѣ очень недолго, потому что растворяется въ водѣ ливней. Вода и пары вулкановъ содержатъ рѣшительно всѣ вещества, которыми морская вода отличается отъ чистой, прѣсной воды. Различныя соли морской воды подымаются въ видѣ паровъ, садятся налетами на стѣнкахъ кратера, растворяются въ водѣ грязныхъ

потоковъ и горячихъ ключей вулкана или, наконецъ, расплавляются въ самой лавѣ.

Теперь понятно, почему почти всѣ дѣйствующіе вулканы принадлежатъ къ числу тѣхъ, которые расположены вблизи моря. Всѣ они находятся, если не на днѣ океана, то на островахъ или на берегу, такъ что море прямо омываетъ ихъ подошвы.

## 2. Движенія суши.

Не смотря на то, что твердая суша кажется намъ такою неподвижною, она очень часто и во многихъ мѣстахъ находится въ движеніи. Иногда эти движенія внезапны и сильны, большею же частью они медленны и незамѣтны. Къ подобнымъ движеніямъ относятся: землетрясенія, повышенія и осѣданія почвы.

Землетрясеніями называются ощутительныя, часто даже видимыя сотрясенія или содроганія земли. По силѣ своей они бываютъ чрезвычайно различны: то проявляются они въ видѣ едва замѣтнаго дрожанія почвы, отъ котораго приходятъ въ движеніе только самыя легкіе предметы, то въ видѣ страшныхъ потрясеній, при которыхъ рушатся массивныя зданія, деревья вырываются съ корнями изъ почвы и ломаются скалы. Нѣкоторыя изъ самыхъ ужасныхъ и самыхъ опустошительныхъ землетрясеній продолжались всего нѣсколько секундъ, по большей мѣрѣ нѣсколько минутъ.

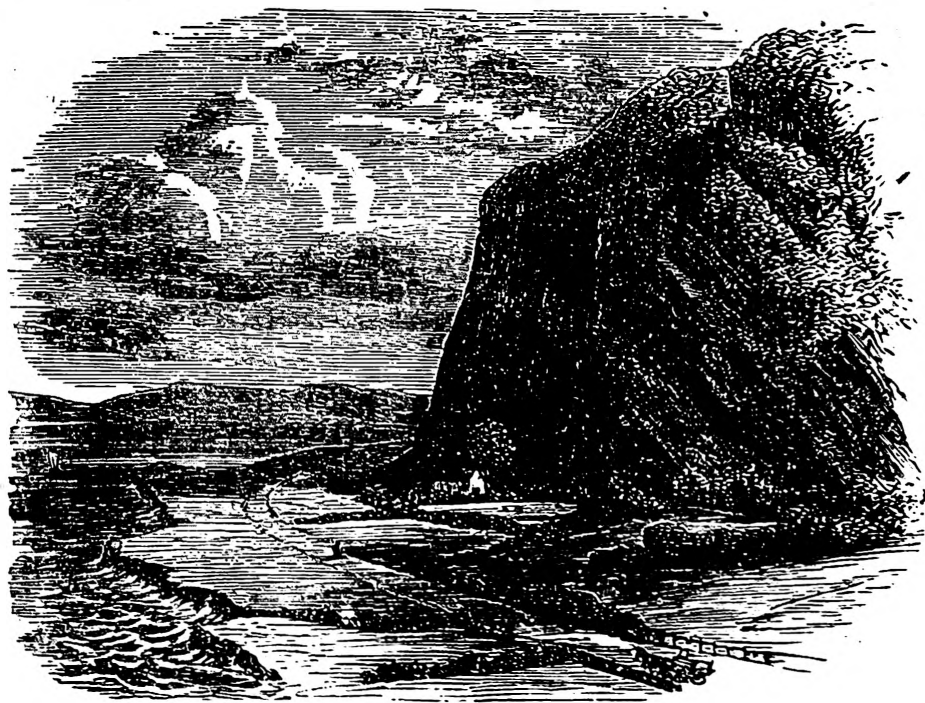
Послѣдствіемъ землетрясеній являются различныя измѣненія земной поверхности. Часто почва трескается и разрывается въ болѣе или менѣе обширныхъ размѣрахъ. Образование трещинъ соединяется съ выбрасываніемъ воды, песка и грязи, паровъ и газовъ, что происходитъ отъ сильнаго сдавливанія богатыхъ водою пластовъ внутри земли. Но одно изъ важнѣйшихъ дѣйствій землетрясеній это повышение или пониженіе почвы. Примѣромъ могутъ служить берега Чили. Во время землетрясенія 19 ноября 1822 года морской берегъ въ Чили поднялся на четыре фута выше обыкновеннаго уровня. Въ долинѣ Миссисипи происходилъ послѣдовательный рядъ землетрясеній съ конца 1811 до 1813 года, послѣ чего во многихъ мѣстахъ въ почвѣ оказались громадныя трещины, а въ нѣкоторыхъ областяхъ земля опустилась такъ, что образовались большія озера.

Землетрясенія происходятъ вѣроятно отъ нѣсколькихъ различныхъ причинъ. Выбрасываніе путемъ вулканическихъ изверженій

большихъ массъ минеральнаго вещества на поверхность должно сопровождаться образованіемъ соотвѣтствующихъ пустыхъ пространствъ внутри земной коры. Такія пустоты дѣйствительно существуютъ, и онѣ образуются не только вслѣдствіе вулканическихъ изверженій. Въ землѣ повсюду есть легко растворимыя горныя породы, которыя постепенно разрушаются и уносятся просачивающеюся водою. Дождевая вода, падающая на поверхность земли, не содержитъ вовсе твердыхъ веществъ въ своемъ растворѣ. Напротивъ, всѣ воды, выходящія изъ глубины земли, выносятъ въ своемъ растворѣ громадное количество минеральныхъ веществъ. Унесеннымъ изнутри веществамъ должны соотвѣтствовать пустыя пространства. Слои надъ этими пустотами, лишеныя опоры, опускаются, и эти осѣданія почвы и производятъ тѣ сотрясенія земной поверхности, которыя извѣстны подъ названіемъ землетрясеній. Другими причинами землетрясеній могутъ быть внезапное образованіе водяныхъ паровъ или внезапное освобожденіе ихъ изъ какого нибудь замкнутаго вмѣстителя.

Повышенія и осѣданія почвы происходятъ повсюду на земной поверхности и безъ замѣтныхъ землетрясеній.

Фиг. 10.

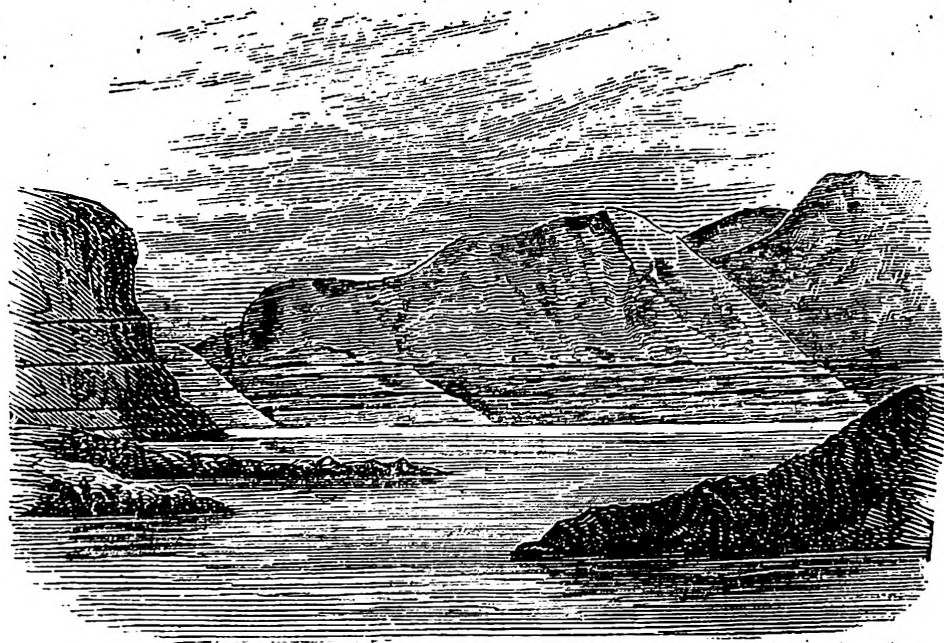


Поднявшійся морской берегъ.

Старыя набережныя стоятъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ значительно выше уровня воды, даже во время самыхъ высокихъ приливовъ

Города, стоявшіе нѣкогда у самаго моря, отодвинуты отъ него теперь на значительное разстояніе. Острова, нѣкогда отдѣленные отъ суши полосою воды, теперь соединены съ нею. Пещеры, явно выдолбленныя моремъ, встрѣчаются далеко выше воды. Морскія раковины иногда прикрѣплены къ скаламъ на высотѣ нѣсколькихъ сотъ футовъ надъ уровнемъ моря. Террасы, составленныя изъ песка и гравія, совершенно похожія на нынѣшній берегъ и заключающія морскія раковины, встрѣчаются на различныхъ высотахъ надъ моремъ (фиг. 10 и 11). Эти террасы представляютъ старые берега, изъ которыхъ каждый обозначаетъ прежній уровень моря. Онѣ составляютъ характеристическую черту берега сѣверной Норвегіи, но наиболѣе поучительны такіе берега на западномъ краѣ Южной

Фиг. 11.



Террасы Алтенъ-фіорда въ Норвегіи.

Америки, гдѣ они достигаютъ иногда высоты въ 1,300 футовъ надъ моремъ и гдѣ морскія раковины, все еще сохранившіяся въ своемъ естественномъ положеніи, свидѣтельствуютъ о размѣрахъ подъема. При помощи подобныхъ явленій опредѣлили, что берега во многихъ мѣстахъ на большомъ протяженіи медленно поднимаются изъ моря. Такъ, берега Швеціи у Стокгольма и къ сѣверу повидимому повышаются со скоростью отъ шести или десяти дюймовъ до двухъ съ половиною футовъ въ каждые сто лѣтъ. Далѣе къ сѣверу, островъ Шпицбергенъ окруженъ поднявшимися берегами до высоты въ 147 футовъ. Берега сѣверной Россіи и Сибири на протяженіи нѣсколькихъ сотъ верстъ были недавно подняты изъ моря. Тундры и степи,

которыя тянутся отъ Арктическаго океана до Аральскаго моря и до морей Каспійскаго и Чернаго, представляютъ лишь высохшее дно океана. Поэтому сравнительно не очень давно море должно было простираться далеко на югъ, отдѣляя сѣверную, центральную и югозападную Азію отъ Европы. Степь Сахара, на которой мѣстами разсѣяны морскія раковины на высотѣ въ 900 футовъ, представляетъ также примѣръ недавняго подъема обширной площади морского дна.

Съ другой стороны извѣстны также многочисленныя примѣры осѣданія почвы. Такъ, находятъ лѣса, остатки стѣнъ, плотинъ, мостовыхъ и т. п. гораздо ниже нынѣшняго уровня воды и въ такихъ мѣстахъ, гдѣ они очевидно не могли первоначально находиться. Въ нѣкоторыхъ приморскихъ городахъ на югѣ Швеціи подъ нынѣшними улицами отрыты остатки болѣе древнихъ строеній, которыя приходятся теперь подъ уровнемъ моря.

Но лучшее доказательство пониженія обширныхъ областей земной поверхности представляютъ коралловые рифы Тихаго и Индѣйскаго океановъ. Эти известковыя постройки, воздвигнутыя мелкими животными, полипами (смотри. Часть III, стр. 11), разрастаются такими громадными массами, что образуютъ острова и плотины, иногда всплось на 600 и больше верстъ.

Различаютъ три формы коралловыхъ рифовъ: береговые рифы, барьерныя рифы и атоллы.

Фиг. 12.



Разрѣзъ острова (*L*) съ береговымъ рифомъ (*R*).

Береговой рифъ (фиг. 12) окружаетъ островъ или тянется вдоль берега материка. Онъ построенъ на слегка покатой поверхности дна, и между такимъ рифомъ и твердою землею не бываетъ глубокаго канала.

Барьерный рифъ (фиг. 13) также окружаетъ островъ или тянется вдоль берега материка, но отличается отъ берегового тѣмъ, что отстоитъ дальше отъ суши, такъ что между рифомъ и сушей находится кана.ль, и море около рифа бываетъ очень глубоко.

Атолль (фиг. 14 и 15) — рифъ въ видѣ овальнаго или круглаго кольца, внутри котораго не видно суши, а заключена только вода (лагуна). Коралловые полипы не могутъ жить на глубинѣ, превы-

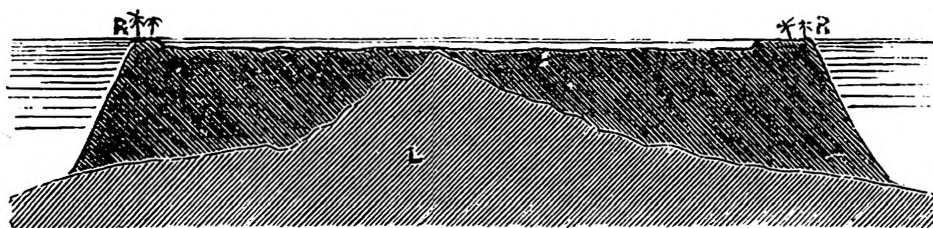
Фиг. 13.



Разрѣзъ острова (*L*) съ барьернымъ рифомъ (*R*).

шающей 15—20 сажень, а между тѣмъ нѣкоторые рифы поднимаются съ глубины въ 300 и болѣе сажень. Явленіе это можетъ быть объяснено только постояннымъ пониженіемъ морского дна. Когда береговой рифъ, окружающій островъ, медленно понижается,

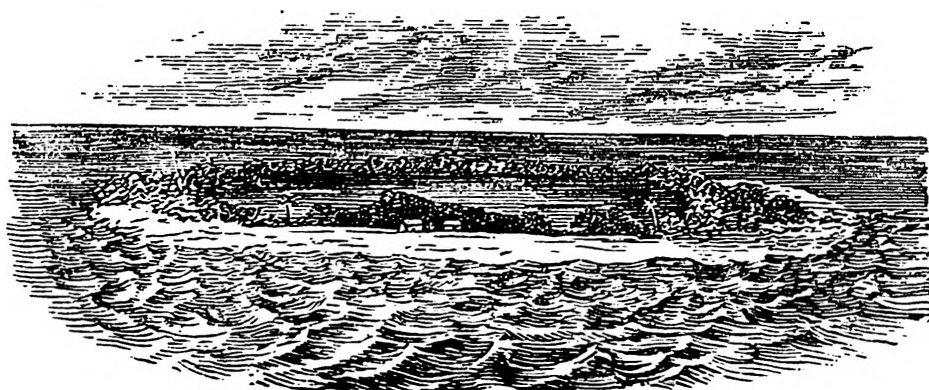
Фиг. 14.



Разрѣзъ атолла или коралловаго острова (*R, R*), построеннаго на погруженной сушѣ.

то въ нижнихъ частяхъ его полипы умираютъ, а въ верхнихъ надстраиваютъ свою постройку, и если эта надстройка идетъ равномерно съ пониженіемъ дна, то въ верхнихъ частяхъ рифа не будетъ замѣтно никакой перемѣны. Но вмѣстѣ со дномъ понижается

Фиг. 15.



Видъ атолла или коралловаго острова.

и островъ; слѣдовательно онъ будетъ постепенно уменьшаться въ размѣрахъ и между нимъ и рифомъ образуется каналъ. Береговой рифъ обращается въ барьерный (сравн. фиг. 12 съ фиг. 13). Если пониженіе дна будетъ и затѣмъ продолжаться, то центральный островъ, все болѣе и болѣе уменьшаясь въ размѣрахъ, наконецъ скроется подъ поверхностью моря, и рифъ станетъ болѣе или менѣе замкнутымъ кольцомъ, окружающимъ центральную лагуну. Барьерный рифъ превратится въ атоллъ (сравн. фиг. 13 съ фиг. 14). Коралловые рифы доказываютъ, что очень обширныя области морского дна въ Индѣйскомъ океанѣ и особенно въ центральныхъ частяхъ Тихаго океана постепенно осѣдаютъ.

### 3. Работа воды.

Поверхность суши повсюду разрушается. Разрушеніе это происходитъ всего очевиднѣе въ гористыхъ мѣстностяхъ. У подножія горъ всегда лежатъ обломки всевозможныхъ размѣровъ, отъ громадныхъ глыбъ и до мелкихъ камешковъ. Всѣ они составляли нѣкогда часть горъ и скатились или упали съ нихъ.

Всѣ горы изборожжены трещинами. Сначала онѣ могутъ быть очень тонкими, но падающія на гору дождевыя и снѣговыя воды проникаютъ въ трещины, размываютъ и расширяютъ ихъ до того, что онѣ обращаются въ большія, широкія расщелины.

Работѣ этой особенно способствуетъ зимою морозъ. Вода, какъ мы уже знаемъ, замерзая, расширяется, и когда ледъ образуется въ замкнутомъ пространствѣ, онъ очень сильно давитъ на стѣнки полости, въ которой заключенъ. Если стѣнки не довольно крѣпки, чтобы выдержать этотъ напоръ, онѣ должны податься. Зная это, не трудно понять, какъ разрушительно дѣйствуетъ вода зимою на горы. Попавъ въ трещины, она замерзаетъ въ нихъ и при этомъ расширяется съ такою силою, что расталкиваетъ стѣнки трещины, расширяетъ и удлиняетъ ее. Это повторяется каждый годъ, и съ каждымъ разомъ входитъ все больше и больше воды, и она проявляетъ поэтому больше силы при замерзаніи. Трещины растутъ и сливаются, глыбы раздаются и отдѣляются отъ общей массы.

И не только въ трещинахъ происходитъ эта работа воды. Всякая каменная порода, даже самая твердая, болѣе или менѣе пориста и принимаетъ въ себя нѣсколько дождевой воды. Поэтому когда

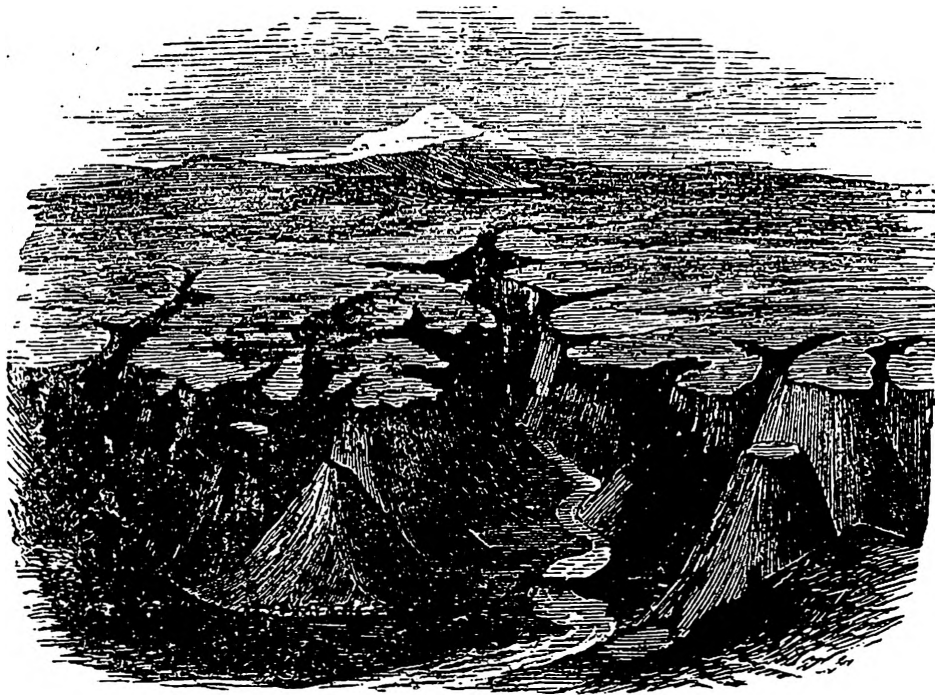


наступаетъ зима, вода замерзаетъ не только въ трещинахъ и расщелинахъ, но и во всѣхъ мельчайшихъ порахъ между зернами каменной породы. При этомъ каждая частичка воды, какъ бы мала она не была, расширяется и разъединяетъ зерна одно отъ другого. Вода разрушаетъ горы и почву не только тѣмъ, что механически разрыхляетъ ихъ и постоянно сноситъ отдѣлившіяся частицы внизъ, въ долины: она дѣйствуетъ также химически. Дождевая вода, падая черезъ воздухъ, увлекаетъ съ собою нѣсколько углекислаго газа. Тотъ же газъ растворяетъ она, проходя сквозь самый верхній слой почвы съ гніющими растительными веществами, а такая вода съ углекислотой въ растворѣ способна растворить многія минеральныя вещества. Такимъ образомъ каждый ручеекъ, каждая рѣчка и каждый потокъ воды, растворяетъ извѣстныя части горныхъ породъ и уноситъ ихъ въ химическомъ растворѣ. Въ странахъ, гдѣ горныя породы состоятъ изъ известняка или другихъ, сравнительно легко растворимыхъ веществъ, такимъ путемъ происходитъ очень значительная трата, хотя вода при этомъ замѣтно не измѣняется ни въ цвѣтѣ, ни въ степени прозрачности. Точныя вычисленія показали, что рѣчка Рейнъ проноситъ ежегодно мимо города Бонна растворенной углекислой извести достаточно для образованія триста тридцати двухъ тысячъ милліоновъ устричныхъ раковинъ. Если всѣ эти раковины устрицъ сложить вмѣстѣ, онѣ составятъ кубъ въ 560 футовъ вышины. Рѣчка Рона проноситъ мимо Авиньона ежегодно 514,008,768 пудъ солей, растворенныхъ въ ея водѣ. Эти числа показываютъ, какое громадное количество минеральныхъ веществъ непрерывно уносятся съ суши такимъ невидимымъ для насъ путемъ.

Итакъ, дѣйствіе мороза и дѣйствія воды постоянно разрушаютъ горныя породы. Онѣ ломаются на куски; куски эти, продолжая разрушаться, обращаются въ песокъ и глину, которые относятся текущими водами на большія разстоянія. Но потоки воды разрушаютъ не только тѣ горы, на которыхъ они берутъ начало, они продолжаютъ свою работу и на всемъ своемъ протяженіи. Примѣромъ разрушительнаго дѣйствія текучей воды можетъ служить подножіе Сіерры Невады, въ Испаніи, незначительная часть котораго представлена на рисункѣ 16. Здѣсь на далекое разстояніе тянулся сплошной пластъ изъ песку и галекъ, толщиною до 100 футовъ. Потоки, стекающіе во время таянія снѣговъ съ вершины Сіерры Невады, размыли большую часть этого пласта, вслѣдствіе чего обра-

зовались глубокія долины съ многочисленными боковыми оврагами. Въ одной изъ такихъ долинъ лежитъ городъ Гвадиксъ. Долины со всѣхъ сторонъ окаймлены крутыми утесами, прорѣзанными извилистыми оврагами, у входа которыхъ стоятъ отдѣльные конусы или

Фиг. 16.

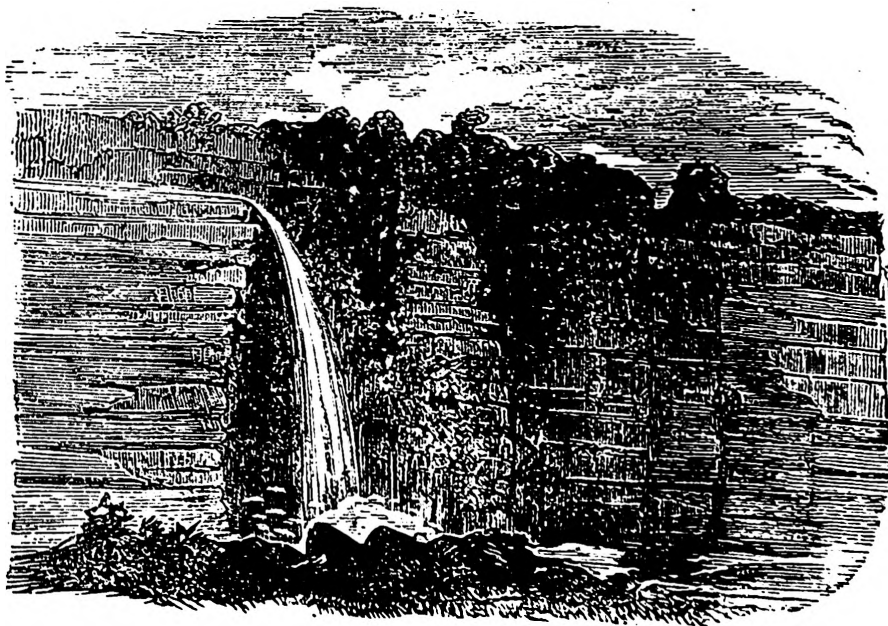


Видъ овраговъ, вырытыхъ потоками воды.

маленькіе горные кряжи. Въ глубокихъ оврагахъ ручьи до сихъ поръ продолжаютъ углубляться въ почву.

Еще лучшій примѣръ постепеннаго разрушенія твердыхъ горныхъ породъ отъ дѣйствія воды представляютъ водопады (фиг. 17).

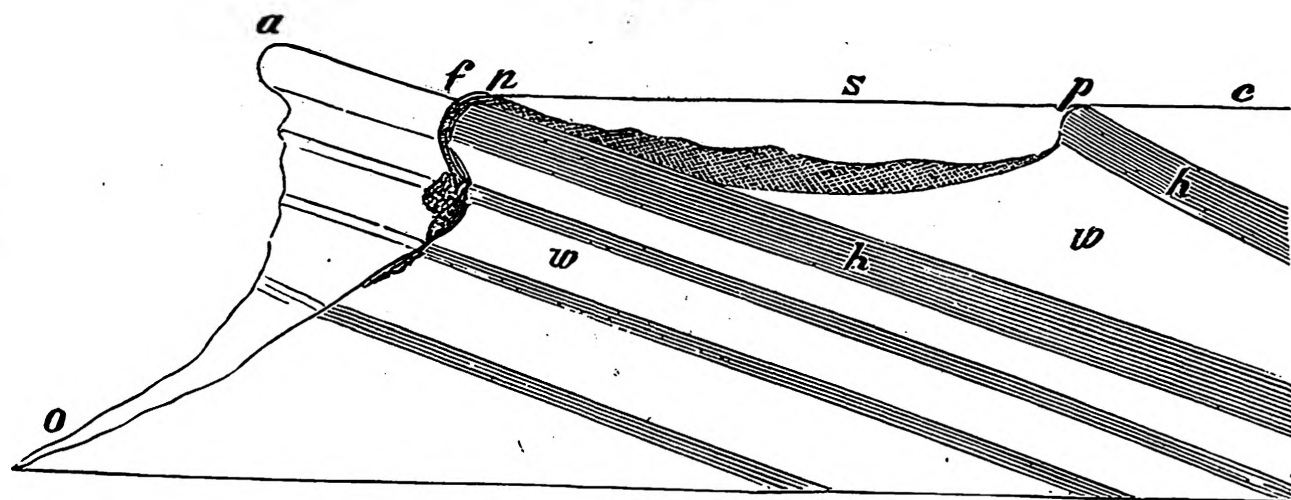
Фиг. 17.



Разрѣзъ водопада и ущелья.

Они постепенно, но безостановочно, размываютъ стѣну скаль, съ которыхъ падаетъ вода. Углубляясь въ каменную породу своею спиною, сбрасывая неровности, водопады постепенно отодвигаются отъ прежняго мѣста паденія къ верху теченія рѣки. Рѣка Ніагара течетъ по плоской столовой землѣ, въ впадинѣ которой расположено озеро Эри. При выходѣ своемъ изъ этого озера рѣка около двухъ верстѣ въ ширину и лежитъ на 330 футовъ выше озера Онтарио, отстоящаго отсюда почти на 45 верстѣ. На пространствѣ первыхъ двадцати двухъ верстѣ ниже озера Эри, окружная страна лежитъ почти на одномъ уровнѣ съ берегами Ніагары и нигдѣ не подымается надъ ними выше тридцати или сорока футовъ. Ніагара, мѣстами усѣянная низкими, заросшими лѣсомъ островами и иногда

Фиг. 18.



Профиль Ніагарскаго водопада: *s*. Уровень озера Эри; *o*. Поверхность озера Онтарио; *h*. Пласты известняка; *w*. Пласты глинистаго сланца; *f*. Голова известкового пласта, нависшая надъ бездною; *e*. Новѣйшее напластованіе земли, перенесенной изъ озера Эри; *a*. Прежняя точка паденія водопада.

имѣющая до четырехъ съ половиною верстѣ въ ширину, течетъ сначала яснымъ, ровнымъ и спокойнымъ потокомъ при паденіи только пятнадцати футовъ на 22-хъ верстахъ. Но, по мѣрѣ приближенія къ быстринамъ, характеръ рѣки совершенно измѣняется: она начинаетъ прыгать и пѣниться по скалистому и неровному известковому дну, на протяженіи почти  $1\frac{1}{2}$  верстѣ, пока наконецъ не падаетъ отвѣсно съ высоты 165 футовъ. При паденіи Ніагара раздѣлена островомъ на два водяныхъ полотна: на большой водопадъ, имѣющій болѣе полуверсты въ ширину, и на малый, шириною въ шестьсотъ футовъ. Низвергнувшись въ глубокую пропасть, Ніагара стремится съ большею скоростью по наклонному дну узка-

го ущелья, на пространствѣ десяти верстѣ. Ширина ущелья отъ одного берегового утеса до другого измѣняется отъ 200 до 400 аршинѣ, представляя по этому сильный контрастъ съ верхнимъ русломъ рѣки. Глубина ущелья простирается отъ 200 до 300 футовъ; оно разсѣкается на пространствѣ десяти верстѣ вышеописанную столовую землю, которая близъ Квинстоуна внезапно обрывается и, выйдя изъ ущелья, Ниагара снова вступаетъ въ плоскую страну, которая лежитъ почти на одномъ уровнѣ съ озеромъ Онтарио, такъ что на пространствѣ десяти верстѣ отъ Квинстоуна до береговъ этого озера паденіе не превышаетъ четырехъ футовъ.

Ниагара нѣкогда протекала въ неглубокой долинѣ поперекъ всей этой платформы отъ того мѣста, гдѣ въ настоящее время находится водопадъ и до уступа (Квинстоунскія высоты), на которомъ водопадъ имѣлъ первоначальное свое мѣсто. Слѣдовательно эта рѣка мало по малу промыла свое русло назадъ черезъ горныя породы на пространствѣ десяти верстѣ (фиг. 18).

Береговые утесы узкаго ущелья, въ которое падаетъ рѣка водопадомъ, по большей части отвѣсны и во многихъ мѣстахъ подмыты бурнымъ потокомъ. Самая верхняя горная порода въ столовой землѣ при водопадѣ состоитъ изъ твердаго известняка, почти въ девяносто футовъ толщиною, а подъ нею лежитъ мягкій глинистый сланецъ, постоянно подмываемый дѣйствіемъ брызгъ. Отъ этого, а также отъ дѣйствія мороза и ударовъ, которые наноситъ ему множество плывущихъ по рѣкѣ древесныхъ стволовъ, сланецъ дробится и выкрашивается, а нависающіе надъ нимъ, иногда футовъ на 40, пласты известняка одинъ за другимъ обрушиваются въ стремнину, такъ что водопадъ не остается неподвижнымъ на одномъ и томъ же мѣстѣ, даже и въ теченіе полустолѣтія. По приблизительному вычисленію, въ послѣдніе 80 лѣтъ паденіе Ниагары подвигалось на верхъ каждаго года на одинъ футъ. Если разрушеніе и прежде шло съ такою же скоростью, то переходъ водопада отъ Квинстоуна на теперешнее мѣсто совершился не менѣе, какъ въ 35000 лѣтъ.

Ниагару мы разсмотрѣли, какъ примѣръ водопадовъ. Такого же рода явленія представляетъ почти всякая большая рѣка, протекающая черезъ гористыя области.

Мы уже видѣли, какія большія количества минеральныхъ веществъ несутъ рѣки, растворенными въ ихъ водѣ, но еще не-

сравненно. большія количества уносятся въ видѣ гравія, песка и ила.

Всякая рѣка болѣе или менѣе мутна. Даже небольшіе ручьи уносятъ съ собою крупный песокъ и гравій. Чтобы понять это явленіе, нужно помнить, что камни, погружаясь въ воду, становятся значительно удобоподвижнѣе: почти всѣ они теряютъ треть, а нѣкоторые половину того, что мы обыкновенно называемъ ихъ вѣсомъ. Скорость теченія по три дюйма въ секунду на днѣ рѣки достаточна для того, чтобы увлечь тонкую глину; при скорости шести дюймовъ въ секунду теченіе уноситъ мелкій песокъ, при двѣнадцати дюймахъ—мелкій гравій, а при трехъ футахъ въ секунду — камни съ куриное яйцо. Быстрые же потоки увлекаютъ нерѣдко громадныя глыбы камня, величиною съ домъ.

Вычислены количества минеральныхъ веществъ, уносимыхъ водою различныхъ рѣкъ. Рона сноситъ въ Средиземное море ежегодно свыше шестисотъ милліоновъ кубическихъ футовъ осадка. Дунай сноситъ ежегодно въ Черное море 67,760,000 тоннъ. Среднее годовое количество твердаго вещества, уносимаго водою Миссисипи въ Мексиканскій заливъ, опредѣлено приблизительно въ 362,723,000 тоннъ, а это вмѣстѣ съ пескомъ и гравіемъ, передвигаемыми по дну, составило бы столбъ въ полторы квадратныя версты и 268 футовъ въ вышину. Чтобы составить понятіе о громадныхъ размѣрахъ того разрушительнаго дѣйствія, которое спокойно и почти незамѣтно совершаетъ такая рѣка, какъ Гангъ, замѣтимъ, что если бы флотъ изъ 2,000 большихъ судовъ, изъ которыхъ каждое бы поднимало по 1,400 тоннъ, ежедневно спускался по рѣкѣ съ грузомъ ила и выбрасывалъ его въ заливъ, то онъ успѣлъ бы только перевезти къ морю массу твердаго вещества равную той, которая уносится Гангомъ. Зная количество осадка, уносимаго рѣкою и площадь страны, съ которой берутся эти минеральныя вещества, мы можемъ вычислить, въ какой мѣрѣ понижается общая поверхность рѣчного бассейна. Такъ, Миссисипи въ настоящее время понижаетъ общій уровень орошаемой ею площади на  $\frac{1}{6000}$  фута ежегодно или на одинъ футъ въ 6,000 лѣтъ. Если бы дѣйствіе это продолжалось въ той же мѣрѣ и впредь, то поверхность Сѣверной Америки, средняя высота которой 748 футовъ, сравнялась бы съ уровнемъ моря приблизительно въ 4,500,000 лѣтъ.

Итакъ, всѣ рѣки непрерывно сносятъ съ суши гравій, песокъ

и иль. Они сплавляютъ эти вещества и снова осаждаютъ ихъ отчасти на пути, на низменныхъ берегахъ во время разливовъ, отчасти въ бассейнахъ озеръ, если встрѣчаютъ ихъ на пути; но наибольшее количество сносится въ море или отлагается при устьѣ въ видѣ такъ называемой дельты. Наносы, отлагаемые рѣкою въ морѣ, постепенно нарастаютъ, переполняютъ заливъ, въ который первоначально впадала рѣка, и обращаютъ его въ плоскую низменную сушу, которая и получила названіе дельты, по сходству ея формы съ греческой буквой того же имени. На рис. 19 представлена ниж-

Фиг. 19.



Дельта рѣки Миссисипи.

няя часть дельты Миссисипи. Вычислено, что она нарастаетъ на 258 футовъ въ годъ. Дельта По увеличилась въ такой мѣрѣ, что городъ Адриа, бывшій приморскимъ портомъ во времена Августа сообщившій свое названіе заливу, въ который впадаетъ рѣка, лежитъ теперь почти въ 35 верстахъ отъ берега въ равнинѣ, наполненной наносами По.

Въ случаѣ, если форма берега не благопріятствуетъ отложенію наносовъ, или если морскія теченія проходятъ мимо устья рѣки и уносятъ осадки, дельты не образуется. У Амазонской рѣки и Ла-Платы нѣтъ дельты. Но и онѣ тѣмъ не менѣе выбрасываютъ

громадныя количества минеральныхъ веществъ въ Атлантическій океанъ. Даже на разстояніи 500 верстъ отъ устья Амазонской рѣки, море замѣтно окрашено ея иломъ.

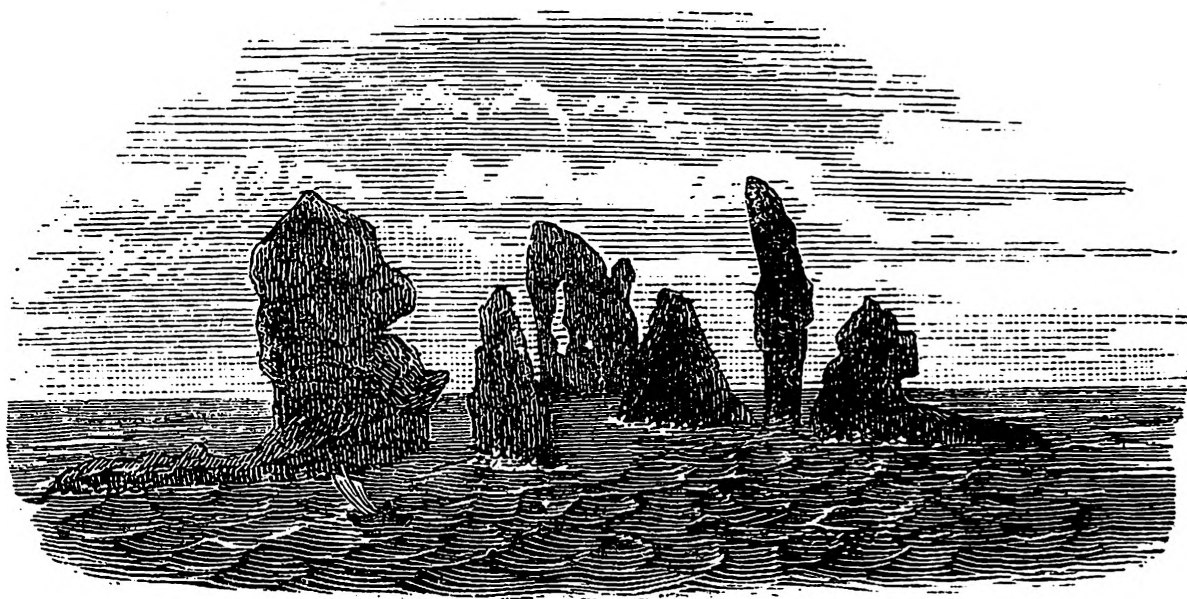
До сихъ поръ мы рассмотрѣли только дѣйствіе дождя, источниковъ и рѣкъ. Работа океана и крупнѣе и величественнѣе, на сколько самая масса воды въ немъ больше массы всѣхъ другихъ водъ, взятыхъ вмѣстѣ. Дѣйствія морскихъ волнъ, приливовъ, отливовъ и теченій также двояки: съ одной стороны силы эти разрушаютъ части твердой земной коры и переносятъ ихъ въ другія мѣста; съ другой стороны, онѣ же строятъ изъ этихъ разрушенныхъ частей новые пласты.

Дѣйствіе моря на берега зависитъ отъ твердости каменныхъ породъ, а также отъ положенія ихъ. Если берегъ пологій, съ легкимъ наклономъ къ морю, такъ что волны, взбѣгая на него, могутъ легко скатываться назадъ, то онъ огражденъ отъ разрушенія. Совершенно иное происходитъ, если берегъ подымается изъ воды крутыми утесами. У подножія такого берега всегда лежатъ груды камней, оторванныхъ моремъ отъ суши. Эти обломки горныхъ породъ становятся сильнымъ орудіемъ для дальнѣйшаго разрушенія берега. Волны подхватываютъ ихъ и съ силою бросаютъ о береговья скалы, которыя не могутъ долго противостоятъ такимъ ударамъ и постепенно разрушаются. И самые обломки, сталкиваясь другъ съ другомъ и ударяясь объ утесы, въ свою очередь разбиваются, крошатся и постепенно измельчаются въ песокъ и иль, которые уносятся моремъ на много верстъ отъ берега и отлагаются на днѣ въ спокойныхъ глубокихъ мѣстахъ. Хорошій примѣръ разрушительнаго дѣйствія моря представляютъ Шетлендскіе острова. Сильные западные вѣтры съ страшною силою гонятъ на нихъ волны. Въ крутыхъ утесахъ размываются глубокія пещеры и высокіе своды, и почти каждый выдающійся мысъ въ группѣ скалъ принимаетъ форму колонны, шпица или обелиска. Такое опустошеніе не можетъ непрерывно продолжаться безъ того, чтобы не раздробить острововъ и не превратить ихъ изъ сплошныхъ массъ суши въ разъединенныя группы скалъ. Многіе изъ Шетлендскихъ острововъ уже дошли до такого состоянія (фиг. 20).

Итакъ, океанъ непрерывно точитъ высокіе берега, разрыхляетъ ихъ и отрываетъ громадныя массы суши. Но и въ этомъ случаѣ, какъ вездѣ въ природѣ, ничего не теряется безвозвратно: самъ же оке-

ань строить изъ этого матеріала новые пласты минеральныхъ веществъ. Каждая возвращающаяся волна, каждый отливъ нагружаются матеріаломъ, сколько въ состояніи нести, и раньше или позже, смотря по тяжести груза, осаждаютъ его на дно. Непосредственно у берега отлагаются болѣе крупныя обломки, нѣсколько дальше — песокъ и наконецъ въ спокойныхъ и глубокихъ мѣстахъ — мелкій иль. И если взглянуть на дѣйствіе океана въ цѣломъ, нужно признать, что его образовательная работа несравненно крупнѣе разрушительной. Громадныя площади суши, покрытыя океаномъ, не

Фиг. 20.



Группа скалъ на мѣстѣ разрушеннаго острова.

только предохраняются отъ разрушенія, но постоянно нарастаютъ, вслѣдствіе отложенія новыхъ минеральныхъ веществъ, не только оторванныхъ самимъ же моремъ отъ береговъ, но и непрерывно приносимыхъ всѣми изливающимися въ океанъ рѣками. Такъ, въ спокойныхъ глубокихъ мѣстахъ морскихъ бассейновъ осаждаются песокъ, иль и всѣ продукты разрушенія суши. Здѣсь они лежатъ неподвижно, постепенно нарастая и расширяясь, пока кагое нибудь движеніе земной коры не подыметъ ихъ надъ уровнемъ воды и не обратитъ ихъ въ группу острововъ или въ новый обширный сплошной материкъ.

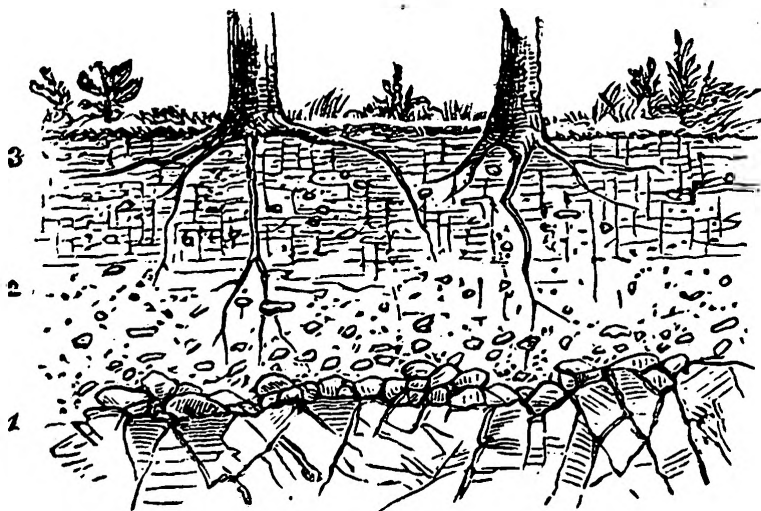


## Строение земли.

Самый верхний слой земли, изъ котораго растенія извлекають корнями необходимыя для постройки ихъ тѣла матеріалы, называется почвою.

Почва бываетъ различна по цвѣту и составу. Мѣстами она камениста или составлена изъ сыпучаго, рыхлаго и сухого песку. На такихъ мѣстахъ растенія не могутъ пустить корней: они нуждаются во влагѣ, а песокъ быстро пропускаетъ всю падающую на него дождевую воду. Глинистая почва также бесплодна, хотя она и характеризуется совершенно противоположными свойствами. Въ жаркое время года глинистый грунтъ высыхаетъ, дѣлается твердымъ, какъ камень, не пропускаетъ воздуха и не даетъ корнямъ распространяться; въ дождливое же время глина, принявъ въ себя извѣстное количество воды, распускается и не пропускаетъ остальную воду, которая остается на поверхности и образуетъ грязныя лужи. Хотя растеніямъ необходима вода, но избытокъ ея, особенно на поверхности, вреденъ для нихъ: они гниютъ отъ сырости. Кромѣ того и холодъ сырой глинистой почвы губитъ растенія. Но въ большинствѣ случаевъ почва состоитъ изъ смѣси песка съ глиной, и отъ преобладанія той или другой составной части зависитъ большая сухость или сырость почвы, большее или меньшее плодородіе.

Фиг. 21.



Разрѣзъ, показывающій образованіе подпочвы (2) и почвы (3) отъ разрушенія лежащей внизу горной породы.

Кромѣ песку и глины почва содержитъ еще обыкновенно большее или меньшее количество извести и органическое вещество, происшедшее отъ гніенія старыхъ листьевъ, корешковъ, стебельковъ и другихъ растительныхъ частей.

Слѣдующій за почвою слой называется подпочвою (фиг.-21). Онъ состоитъ изъ тѣхъ же матеріаловъ, какъ и почва, но не до такой степени измельченныхъ и съ малымъ количествомъ органическаго вещества. На самомъ дѣлѣ почва не что иное, какъ верхняя часть

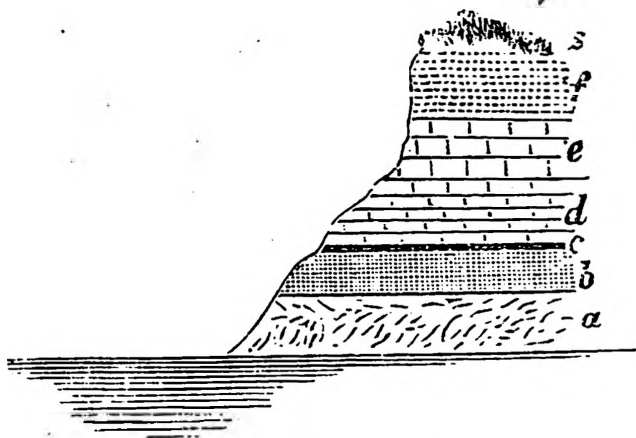
подпочвы, которая измельчилась и смѣшалась съ перегнившими остатками растеній и животныхъ. Почва постепенно смывается дождемъ, а верхнія части подпочвы, становясь болѣе доступными воздуху, дождю и корнямъ растеній, постепенно переходятъ въ почву.

Ниже почвы лежитъ горная порода, песчаникъ, глина, известнякъ или другое вещество, отъ разрушенія котораго и образуется подпочва. Горной породой называютъ все, что распространяется на большое пространство, обладаетъ значительной толщей и составляетъ существенную часть твердой земной коры. Рыхлый песокъ, иль, ледъ горныхъ вершинъ, одинаково причисляютъ къ горнымъ породамъ, какъ и твердую скалу гранита, базальта или известняка.

Строеніе земли изучаютъ главнымъ образомъ въ глубокихъ оврагахъ и на высокихъ берегахъ рѣкъ, гдѣ земля выставляется такъ, что мы можемъ видѣть не одинъ только ея поверхностный слой.

На фигурѣ 22 представленъ профиль рѣки Волхова противъ деревни Извоза. Въ этомъ мѣстѣ берегъ Волхова подымается на 60 футовъ надъ уровнемъ воды и на немъ можно ясно отличить пласты слѣдующихъ горныхъ породъ, начиная снизу: а) желтый и бѣлый сыпучій песокъ, б) желѣзистый песчаникъ, в) горючій сланецъ, г) чистый известнякъ и д) менѣе чистый известнякъ, прикрытый сверху наносомъ изъ песку съ гранитными валунами.

Фиг. 22.



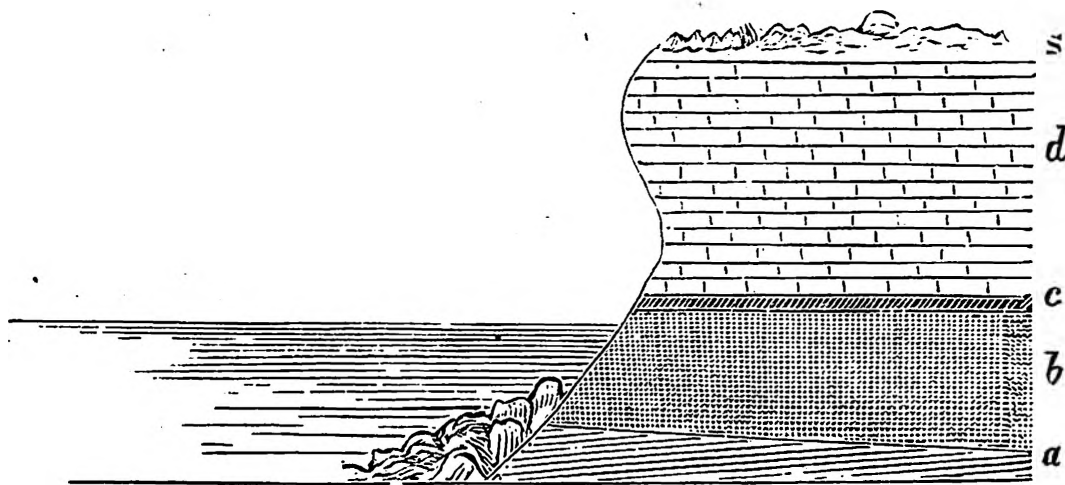
Профиль рѣки Волхова.

На фиг. 23 представленъ въ вертикальномъ разрѣзѣ берегъ Финскаго залива на пути изъ Нарвы къ Ревелю. Здѣсь онъ подступаетъ къ самому морю, совершенно обнаженъ и представляетъ голую отвѣсную стѣну, на которой легко видѣть его строеніе. И на немъ мы отличаемъ слои: а) голубой глины, б) песчаника, в) глинистаго сланца и г) известняка. Изученіе береговъ рѣкъ въ разныхъ точкахъ Петербургской губерніи приводитъ насъ къ выводу, что подъ верхнимъ слоемъ земли лежатъ обширные горизонтальные пласты, которые тянутся почти непрерывно черезъ большую часть

площади губерніи и вездѣ лежатъ въ одномъ и томъ же порядкѣ, измѣняясь лишь нѣсколько въ толщинѣ. Такія то горныя породы, правильно раздѣленныя (иногда на совершенно отличные другъ отъ друга) слои, ограниченные параллельными поверхностями, называются слоистыми породами. Ихъ называютъ также осадочными, такъ какъ всѣ онѣ несомнѣнно отложились первоначально подъ водою подобно тому, какъ и въ настоящее время изъ песку, гравія, илу и галекъ образуются такіе же минеральные слои въ устьяхъ рѣкъ и на днѣ морей.

Осадочныя породы характеризуются также тѣмъ, что въ нихъ нерѣдко заключены остатки растеній и животныхъ, жившихъ нѣ-

Фиг. 23.



Профиль берега Финскаго залива.

когда на земной поверхности. Такіе остатки называются окаменѣlostями.

Только въ новѣйшихъ образованіяхъ попадаются мало измѣнившіеся остатки растеній и животныхъ; въ древнихъ же пластахъ они встрѣчаются въ совершенно иномъ видѣ. Такъ, самыхъ раковинъ мы уже не находимъ, онѣ оставили только или отпечатокъ своей внѣшней формы, или слѣпокъ съ внутренней формы, или, наконецъ, модель самой раковины, первоначальное вещество которой исчезло. Происхожденіе этихъ различныхъ родовъ окаменѣlostей не трудно понять, если обратить вниманіе на иль, недавно выброшенный со дна пруда или канала и содержащій раковины. Разламывая на куски высохшій, отвердѣвшій иль, мы видимъ, что каждая раковина оставила на немъ отпечатки своей внѣшней

формы. Вынувъ самую раковину, мы находимъ внутри ея ядро изъ глины, принявшей форму внутренней полости раковины. Когда же раковина лежитъ долгое время въ землѣ, то вещество ея обыкновенно мало по малу растворяется, и частицы его уносятся водою. Если пространство, которое прежде занимала самая раковина (промежутокъ между внутреннимъ и внѣшнимъ слѣпками), заполнится известковымъ шпатомъ, кремнеземомъ или другимъ минеральнымъ веществомъ, то получится модель, представляющая самое точное изображеніе и внѣшней и внутренней поверхности прежней раковины.

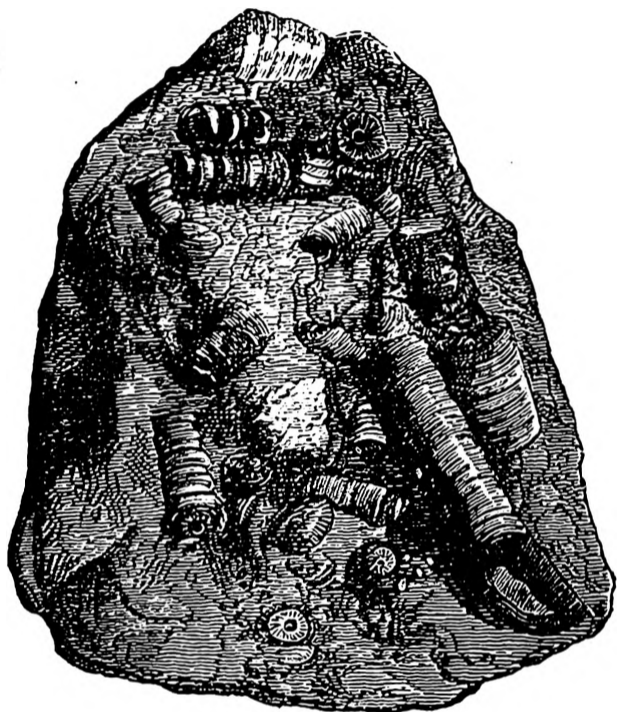
Есть даже и такія окаменѣлости, которыя даютъ понятіе о внутренней организаціи жившихъ въ прежнія времена растений и животныхъ. На тонкомъ ломтикѣ окаменѣлаго дерева иногда можно бываетъ различить подъ микроскопомъ мельчайшія ячейки, волокна и трубочки. На вольномъ воздухѣ, органическое вещество, подверженное дѣйствию солнца и дождя, быстро гниетъ, т. е. разлагается на простыя соединенія кислорода, водорода, азота и углерода, которыя поглощаются атмосферой или смываются дождемъ, такъ что всѣ слѣды мертваго животнаго или растенія исчезаютъ. То же самое вещество подъ водою разлагается не такъ быстро, а въ землѣ еще медленнѣе. Когда каждая частица органическаго вещества, по мѣрѣ своего разложенія, тотчасъ же замѣщается такою же точно частицей углекислой извести, кремнезема или другого минеральнаго вещества, осаждающагося изъ просачивающейся черезъ горную породу воды, то и можетъ получиться окаменѣлость, сохраняющая самое точное изображеніе внутренняго строенія первоначальнаго растительнаго или животнаго вещества.

Окаменѣлости погребены почти повсюду въ осадочныхъ породахъ, а иногда, напримѣръ въ нѣкоторыхъ известнякахъ (фиг. 24), онѣ собраны въ такомъ громадномъ количествѣ, что составляютъ всю массу самой горной породы. Особенно часто встрѣчаются остатки водныхъ животныхъ, раковины и кораллы, но вмѣстѣ съ ними нерѣдко попадаютъ кости и зубы рыбъ, обломки дерева, отпечатки листьевъ и другія органическія вещества. Ископаемыя раковины встрѣчаются далеко внутри материковъ, какъ близъ поверхности, такъ и на большой глубинѣ. Ихъ находили на всевозможной высотѣ надъ уровнемъ океана: на высотѣ 8,000 футовъ въ Пиринеяхъ, 10,000 въ Альпахъ, 13,000 въ Андахъ и на высотѣ свыше 18,000 фу-

товъ на Гималаяхъ. Большая часть этихъ раковинъ принадлежитъ морскимъ слизнякамъ, но въ нѣкоторыхъ мѣстахъ попадаются исключительно формы, характеризующія озера и рѣки. Отсюда заключаютъ, что одни изъ осадочныхъ пластовъ отложились на днѣ моря, другіе въ озерахъ и устьяхъ рѣкъ.

Чтобы понять, какимъ образомъ окаменѣлости могли попасть во

Фиг. 24.



Кусокъ известняка, на которомъ видно, какъ камень слагается изъ животныхъ остатковъ.

всѣ части горы въ нѣсколько сотъ футовъ вышиною, съ ея основанія и до самой вершины, необходимо помнить, что породы эти накопились очень медленно на днѣ моря, и что каждый отдѣльный слой былъ въ извѣстное время самымъ верхнимъ слоемъ, въ непосредственномъ соприкосновеніи съ водою, въ которой жили животныя. Каждый слой, какъ бы глубоко онъ не лежалъ теперь подъ другими слоями, былъ нѣкогда въ состояніи ила, рыхлаго песка или гравія на днѣ воды, такъ что въ него очень легко могли попасть раковины и другія части умершихъ животныхъ.

Кромѣ разнообразныхъ слоистыхъ породъ, происшедшихъ преимущественно отъ разрушенія болѣе старыхъ горныхъ породъ или отъ медленнаго гніенія органическихъ веществъ (напр. каменный уголь), есть еще породы, въ которыхъ нельзя различить слоистаго расположенія. Эти массивныя породы составлены обыкновенно изъ кристалловъ, или сплавившихся вмѣстѣ, или погруженныхъ въ общую стекловидную массу (основаніе). Примѣрами массивныхъ породъ могутъ служить гранитъ и базальтъ. Эти породы не простираются обширными пластами, а поднимаются черезъ слоистыя породы иногда огромными неправильными массами, иногда жилами и вторженіями разнообразныхъ формъ.

Въ массивныхъ породахъ мы бы напрасно стали искать остатковъ органическаго міра, точно также мы не встрѣтимъ никогда въ отложеніяхъ водныхъ бассейновъ настоящаго времени такія ми-

неральныя образованія, которыя можно бы было сравнить съ какимъ-нибудь гранитомъ или базальтомъ. Нѣкоторыя изъ древнихъ массивныхъ породъ представляютъ поразительное сходство съ отвердѣвшею лавою нашихъ вулкановъ, и почти не можетъ быть сомнѣнія, что массивныя горныя породы выступили снизу и были вдвинуты между другими породами въ расплавленномъ состояніи или вылились на поверхность въ видѣ лавы. Поэтому то ихъ называютъ также въ отличіе отъ осадочныхъ изверженными или остывшими.

Итакъ по образу происхожденія своего всѣ горныя породы подраздѣляются на двѣ главныя группы: 1) породы изверженныя и 2) породы осадочныя.

Никакихъ иныхъ способовъ происхожденія мы не знаемъ, но есть еще породы, сильно измѣнившіяся (преимущественно дѣйствіемъ воды и химическихъ процессовъ) послѣ своего образованія. Такія породы называются метаморфическими.

---

## Описаніе горныхъ породъ \*).

Независимо отъ способа происхожденія, всѣ горныя породы дѣлятся на двѣ группы, смотря по тому, сложены ли онѣ изъ сросшихся и тѣсно соединенныхъ между собою кристаллическихъ недѣлимыхъ или изъ обломковъ другихъ породъ, связанныхъ какимъ-нибудь образовавшимся уже впослѣдствіи цементомъ. Первые называются кристаллическими породами (гранитъ, порфиръ, мраморъ); вторымъ дано названіе обломочныхъ породъ (конгломераты, песчаники, рыхлыя породы).

Кристаллическія породы могутъ состоять или изъ одного минерала или изъ нѣсколькихъ различныхъ минераловъ, а потому всѣ кристаллическія породы дѣлятся еще на два подотдѣла: простыя и сложныя. Мраморъ и каменная соль могутъ служить примѣрами первыхъ, гранитъ и базальтъ—примѣрами вторыхъ.

### А. Кристаллическія породы.

#### І. Простыя кристаллическія породы.

Каменная соль. Всѣ части свѣта обильно надѣлены каменной солью и во многихъ мѣстахъ она образуетъ пласты на большомъ протяженіи. Изъ европейскихъ залежей особенною извѣстностью пользуются соляныя копи

---

\*) При прохожденіи этой главы необходимо имѣть подъ рукою и разсматривать всѣ описанныя горныя породы и входящіе въ ихъ составъ минералы.

въ Величкѣ на сѣверномъ склонѣ Карпатскихъ горъ, въ западной Галиціи. Ближайшія къ Величкѣ мѣсторожденія каменной соли простираются на 1400 саж. въ длину и 900 въ ширину; въ глубину до сихъ норъ не достигли предѣла, хотя нѣкоторыя выработки спускаются на сто сорокъ сажень.

Въ Россіи, въ степи между Волгою и Ураломъ, стоятъ одинокія горы, въ которыхъ между глинами и песчаниками залегаетъ каменная соль. У подошвы этихъ горъ вытекаютъ многочисленныя соляныя источники, вливающіяся въ озера. Такъ какъ озера эти (Елтонское, Богдо и др.) не имѣютъ стока, и вода удаляется изъ нихъ лишь испареніемъ, то соль и осаждается на днѣ пластомъ въ видѣ твердой массы.

Соль кристаллизуется кубами, и въ природѣ нерѣдко встрѣчаются кристаллы до четверти аршина въ поперечникѣ; они очень легко раскалываются по площадямъ на пластинки и на маленькіе кубики. Чистая каменная соль безцвѣтна и прозрачна какъ стекло, но чаще бываетъ окрашена окислами желѣза въ желтые и оранжевые цвѣта или мѣдною зеленью въ красивый зеленый цвѣтъ. Она растворяется въ трехъ частяхъ воды и притомъ почти одинаково какъ въ холодной, такъ и въ горячей. На влажномъ воздухѣ соль втягиваетъ въ себя сырость и расплывается. Плавится она довольно легко при краснокалийномъ жарѣ и вслѣдъ за тѣмъ скоро улетучивается. Пары соли поднимаются иногда цѣлыми облаками изъ вулкановъ. Составлена соль изъ двухъ элементовъ, металла натрія и металлоида хлора; поэтому въ наукѣ ее называютъ хлористымъ натріемъ.

Пласты каменной соли безспорно осѣли изъ воды. Земля, какъ мы уже знаемъ, подвержена повышеніямъ и осѣданіямъ. Вслѣдствіе этого въ исторіи земли нерѣдко случалось, что моря отрывались отъ сообщенія съ океаномъ, мало-по-малу высыхали и отлагали массы каменной соли и другихъ находившихся въ растворѣ веществъ. Во внутреннемъ морѣ, особенно если въ него впадаетъ мало рѣкъ или впадаютъ рѣки, приносящія соль, происходятъ тѣ же самыя явленія, что и въ стеклянномъ сосудѣ съ соленымъ растворомъ: насыщенный растворъ соли погружается на дно и изъ него выкристаллизовывается каменная соль. Весной, когда притоки вносятъ болѣе мути, происходящей отъ примѣси частицъ извести и глины, на залежахъ каменной соли остаются слои извести и глины, между тѣмъ какъ усиленный притокъ воды въ это время препятствуетъ осажденію соли. Лѣтомъ же, когда вода испаряется быстрѣе, а притокъ ея уменьшается, образуются исключительно отложенія каменной соли. При такихъ условіяхъ со временемъ возникаютъ залежи перемежающихся пластовъ каменной соли, глины и известняка. Извѣстны мѣстности, гдѣ и въ настоящее время происходятъ подобныя отложенія. Примѣромъ можетъ служить Мертвое море въ Палестинѣ. Вся окружающая страна была нѣкогда морскимъ дномъ. Когда поднялись мѣста, прилегающія къ Средиземному морю, часть моря была отрѣзана, заняла самую низменную мѣстность и образовала Мертвое море. Многочисленные анализы и изслѣдованія показали, что гипсъ и каменная соль уже въ большихъ количествахъ осѣли на днѣ Мертваго моря, такъ что оно находится именно въ моментъ образованія залежей каменной соли.

Присутствіе въ пластахъ каменной соли другихъ солей, находящихся также въ растворѣ въ морской водѣ, служитъ подтвержденіемъ того, что каменная соль осѣла дѣйствительно изъ морской воды. Сверхъ того, напластованіе разныхъ слоевъ въ соляной залежи какъ разъ соотвѣтствуетъ тому порядку, въ которомъ изъ морской воды выдѣляются различныя соли при ея испареніи.

Гипсъ или водная сѣрнокислая известь. Цвѣтъ его бѣлый, переходящій въ сѣрый отъ примѣси органическихъ веществъ и глины, или въ желтый, красный и бурый отъ окиси желѣза. Встрѣчаются также пятнистый, полосатый и съ пестрымъ рисункомъ (мраморный гипсъ). Гипсъ отличается отъ другихъ, сходныхъ съ нимъ по внѣшнему виду породъ (напр. отъ нѣкоторыхъ известняковъ) своею мягкостью ( $Tв.=2^*$ ) и нерастворимостью въ кислотахъ. По строенію различаютъ: плотный гипсъ, зернистый и волокнистый, состоящій изъ отдѣльныхъ волоконъ шелковистаго блеска. Снѣжно-бѣлая, просвѣчивающая въ краяхъ разновидность плотнаго гипса называется алебастромъ.

Сплошной и, особенно, зернистый гипсъ образуютъ огромныя слани и нерѣдко цѣлыя горы. Въ горахъ этихъ много пустотъ и пещеръ, которыя тянутся иногда на цѣлыя мили. Своды такихъ пещеръ часто обрушиваются, а потому здѣсь очень обыкновенны провалы и вмѣстилища небольшихъ озеръ. Все это, конечно, работа воды.

Сѣрнокислая известь содержится также въ морской водѣ, а потому гипсъ долженъ встрѣчаться въ залежахъ каменной соли. Его растворимость гораздо менѣе растворимости хлористаго натрія (обыкновенной соли), а потому онъ долженъ выдѣлиться раньше, нежели начнетъ отлагаться каменная соль. Этимъ объясняется, почему гипсъ (и ангидритъ) лежитъ подъ каменною солью (какъ въ Стассфуртѣ). Если же залежи гипса (и ангидрита) являются отдѣльно, не сопровождаются каменною солью, то или

---

\*) Сдѣленіе частицъ у различныхъ минераловъ весьма различно, а потому различные минералы представляютъ неодинаковое сопротивленіе разрѣзыванію. Очевидно, что болѣе твердое тѣло можетъ рѣзать и чертить болѣе мягкое. Этимъ способомъ и испытывается твердость минераловъ. Такъ, алмазь оставляетъ черту на всѣхъ другихъ минералахъ, а потому и признается за самый твердый камень. При опредѣленіи твердости минерала пользуются скалой, установленной минералогомъ Мосомъ:

Тв. 1. Талькъ.	Тв. 6. Полевой шпатель.
„ 2. Каменная соль.	„ 7. Кварцъ.
„ 3. Известковый шпатель.	„ 8. Топазъ.
„ 4. Плавиковый шпатель.	„ 9. Корундъ.
„ 5. Апатитъ.	„ 10. Алмазь.

Каждый изъ этихъ минераловъ чертитъ предыдущій и самъ чертится послѣдующимъ. Гипсъ чертитъ талькъ, но не чертитъ каменной соли и самъ ею не чертится. Твердость гипса, слѣдовательно, одинаковая съ твердостью каменной соли, т. е. вторая, что и выражается такъ:  $Tв.=2$ .



испареніе воды не дошло до ея насыщенія солью, или отложившаяся каменная соль была снова растворена водою.

**Ангидритъ**—тотъ же гипсъ, только безъ воды (безводная сѣрнокислая известь). Онъ встрѣчается всегда въ сопровожденіи гипса, отъ котораго отличается своею твердостью (Тв=3 или между третьей и четвертой). Ангидритъ постепенно поглощаетъ воду и переходитъ въ гипсъ, почему во всѣхъ обнаженіяхъ онъ бываетъ покрытъ толстою корою гипса.

**Известнякъ** состоитъ изъ углекислой извести, а потому его легко отличить отъ другихъ породъ. Стоитъ только налить на камень какой-либо кислоты (сѣрной, соленой и др.) и, если это известнякъ, то сейчасъ же послышится шипѣніе, вслѣдствіе выдѣленія пузырьковъ углекислаго газа; известнякъ, какъ обыкновенно выражаются, вскипаетъ съ кислотами. Углекислый газъ можетъ быть выдѣленъ изъ известняка не только дѣйствіемъ кислоты, но и простымъ накаливаніемъ. Тогда получается хрупкая, бѣлая, неплавящаяся известь въ видѣ такихъ же кусковъ, какіе были подвергнуты накаливанію. Такая известь называется негашенной. Камни негашенной извести поливаютъ слегка водою: они жадно, съ шипѣніемъ всасываютъ воду, разгорячаются до 150° и распадаются въ бѣлый, мельчайшій порошокъ, который увеличивается въ три раза въ объемѣ противъ камня (гашенная известь). При дальнѣйшемъ смѣшеніи съ водою образуется тѣстообразная масса, извѣстная подъ названіемъ известки.

Во время изслѣдованій и промѣровъ для проложенія телеграфа между Великобританіей и Америкой оказалось, что дно Атлантическаго океана на тысячи квадратныхъ верстъ покрыто нѣжнымъ, мягкимъ известковымъ иломъ. Лотъ, опущенный на дно, глубоко уходитъ въ этотъ иль, а когда

опускаютъ бредень, и онъ погружается въ эту легкую, рыхлую грязь и наполняется ею до краевъ. Невооруженному глазу известковый иль представляется въ свѣжестояніи мягкой, тягучею массою желтоватосѣраго цвѣта, въ которой нельзя различить никакихъ опредѣленныхъ формъ, а высушенный онъ имѣетъ видъ обыкновенной морской пыли. Подъ микроскопомъ

Фиг. 25.



Известковый иль со дна Атлантическаго океана, въ увеличенномъ видѣ.

же онъ оказывается состоящимъ изъ безчисленнаго множества цѣльныхъ и сломанныхъ известковыхъ раковинокъ (фиг. 25) мельчайшихъ животныхъ, корненожекъ (см. Ч. III, стр. 4), которыя живутъ въ несмѣтныхъ количествахъ въ открытомъ морѣ и, умирая, опускаются на дно.

Мѣлъ есть не что иное, какъ известковый иль, выдвинутый подземными силами со дна и оплотнѣвшій. Микроскопъ открываетъ въ немъ безчисленное множество скорлупокъ корненожекъ, совершенно сходныхъ съ тѣми, какія находятъ въ морскомъ илѣ. Такъ какъ мѣлъ образовался на такой глубинѣ, гдѣ море совершенно спокойно, то частицы его осѣли

безъ перерыва, сплошными толщами, часто безъ всякихъ слѣдовъ напластованія. Въ чистомъ состояніи онъ очень мягокъ и снѣжно-бѣлаго цвѣта; отъ примѣси глины или окиси желѣза окрашивается въ сѣрый или желтоватый цвѣтъ и дѣлается тверже. Въ мѣлу находятя часто остатки животныхъ и желваки кремня.

Большую плотностью и яснымъ пластовымъ сложеніемъ характеризуется плотный известнякъ, примѣромъ котораго можетъ служить пашъ обыкновенный известнякъ, употребляемый на тротуарныя плиты, лѣстницы въ каменныхъ домахъ, надгробныя камни и пр. Плотный известнякъ во всей массѣ обыкновенно бываетъ равномерно окрашенъ сѣрымъ, желтоватымъ или буроватымъ цвѣтомъ и такъ мелкозернистъ, что кристаллическое сложеніе его можетъ быть замѣчено лишь при сильномъ увеличеніи.

Мраморъ отличается отъ другихъ известняковъ своимъ зернистымъ сложеніемъ, которое происходитъ отъ того, что вся масса мрамора сложена изъ мелкихъ кристалловъ извести (известковаго шпата). Бѣлый мраморъ просвѣчиваетъ по краямъ.

Пласты известняковыхъ горъ обыкновенно разбиты сверху до низу трещинами, а внутри горы эти богаты пещерами, иногда достигающими громаднхъ размѣровъ. Мамонтовъ гротъ въ Кентукки около пятнадцати верстъ длиною со многими развѣтвляющимися проходами, протяженіе которыхъ въ суммѣ свыше 300 верстъ. Извѣстный Антиаросскій гротъ находится на 600 футовъ ниже поверхности земли и образуетъ обширный залъ въ 300 футовъ шириною и 240 футовъ вышиною.

Дождевая вода (содержащая въ растворѣ углекислоту) просачивается по трещинамъ горной породы, растворяетъ на пути известнякъ и нерѣдко доходитъ до потолка подземной пещеры. Здѣсь вода понемногу испаряется, и на сводѣ остается бугорокъ извести. Послѣдующія капли увеличиваютъ бугорки болѣе и болѣе, вытягивая ихъ конусами, вершиною книзу, пустыми внутри, съ кольцевидными узлами снаружи. Это такъ называемыя сталактиты. Капли, падающія на дно пещеръ, украшаютъ его такими же накипами, только въ обратномъ положеніи; это сталагмиты. Иногда тѣ и другіе сходятся и образуютъ цѣлыя колонны.

Мергель, или рухлякъ, состоитъ изъ тѣсной смѣси известняка съ глиною. Содержаніе глины доходятъ отъ 20% до 60%. Эта порода имѣетъ землистое или сланцеватое строеніе и нерѣдко бываетъ окрашена смолистыми веществами въ сѣрый и даже черный цвѣтъ. При прокалываніи такой мергель бѣлѣетъ отъ выгоранія органическихъ примѣсей. На воздухѣ мергеля разсыпаются на небольшіе кубическіе кусочки, которые постепенно переходятъ въ землистую массу.

Изъ простыхъ породъ мы рассмотримъ еще угли,—породы, состоящія преимущественно изъ углерода и происшедшія изъ растительныхъ веществъ.

Въ торфѣ болѣе или менѣе явственно видны еще части растеній, отъ степени разложенія которыхъ и зависитъ цвѣтъ торфа, измѣняющійся отъ свѣтло-бураго до смоляно-чернаго. Торфъ горитъ легко, распространяя неприятный запахъ и оставляя много золы. Онъ встрѣчается въ видѣ пластовъ,

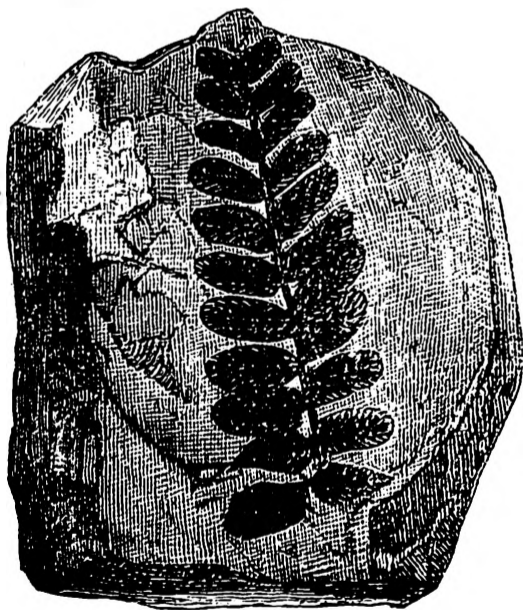
иногда весьма значительной толщины и образуется и въ настоящее время въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ на днѣ стоячихъ водъ скопляются болотныя и водяныя растенія. Растенія эти постепенно гниютъ и мало по малу обращаются въ рыхлую бурю массу торфа. Поверхъ этой массы отлагаются новые слои перегнившихъ растеній, а нижніе, все болѣе и болѣе сгнивая, чернѣютъ и уплотнѣютъ. Торфъ находится почти повсемѣстно въ сѣверной полосѣ Россіи.

**Бурый уголь** представляетъ переходъ отъ торфа къ каменному углю. Это большею частью темнобурая масса болѣе плотная, компактная, чѣмъ торфъ. Бурый уголь содержитъ отъ 55 до 75% углерода, а также значительное количество смолистыхъ веществъ; на воздухѣ горитъ легко, выдѣляя много копоти и распространяя непріятный пригорѣлый запахъ. Нерѣдко встрѣчаются бурые угли, еще хорошо сохранившіе структуру дерева съ его годичными слоями. Такіе угли называются лигнитами.

**Каменный уголь** плотенъ; изломъ его раковистый; блескъ жирный; цвѣтъ бархатно и смоляно-черный. Онъ содержитъ отъ 75—90% углерода; смолистыхъ веществъ въ немъ менѣе, чѣмъ въ буромъ углѣ. Горитъ яркимъ пламенемъ, выдѣляя сильный дымъ и ароматическій смолистый запахъ. Сгорая, оставляетъ плотный, тяжелый, твердый, шлаковидный коксъ.

Каменный уголь очень распространенъ въ земной корѣ и обыкновенно образуетъ непрерывные пласты, флецы, между слоями песчаниковъ, глинъ и известняковъ. Толщина этихъ флечевъ очень различна, но рѣдко превышаетъ 20 футовъ. Въ поперечномъ разрѣзѣ они представляются параллельными черными полосами, прорѣзывающими свѣтлѣе окрашенную систему слоевъ. Въ Россіи каменный уголь извѣстенъ въ Московскомъ каменноугольномъ бассейнѣ, въ Донецкой возвышенности, на Уралѣ и въ Польшѣ.

Фиг. 26.



Кусокъ сланца съ частью окаменѣлаго папоротника.

Составъ каменнаго угля представляетъ неоспоримыя доказательства его растительнаго происхожденія. Сверхъ того, это заключеніе подтверждается тѣмъ, что въ глинистыхъ и песчаныхъ пластахъ между каменноугольными флечами находятъ многочисленные отпечатки листьевъ (фиг. 26), а иногда даже корни, вѣтви и стволы деревьевъ. Торфъ, бурый уголь, каменный уголь представляютъ лишь различныя степени разложенія растеній. Въ каменномъ углѣ измѣненіе достигло той степени, при которой произошла однообразная, темная, блестящая масса, почти совершенно утратившая первоначальное растительное строеніе.

Въ антрацитѣ измѣненіе пошло еще дальше. Онъ содержитъ болѣе 90% углерода и отличается своею хрупкостью. Антрацитъ загорается только при сильной тягѣ воздуха, причемъ или вовсе не даетъ пла-

мени, или даетъ весьма слабое; онъ не спекается отъ жара и во время горѣнія не выдѣляетъ дыма и пригорѣлаго запаха.

Графитъ въ чистомъ состояніи есть собственно чистый углеродъ, но въ такомъ видѣ въ природѣ онъ не встрѣчается: въ немъ всегда можно найти примѣсь кремнезема, извести, глинозема и окиси желѣза. Такой графитъ имѣетъ обыкновенно слоистое строеніе и называется графитовымъ сланцемъ. Онъ залегаетъ флецами среди другихъ породъ. У насъ извѣстны залежи Алиберовскаго графита въ Восточной Сибири. Онъ образуетъ на значительномъ протяженіи пропластки въ гранитѣ и бѣломъ кристаллическомъ известнякѣ.

## II. Сложныя кристаллическія породы.

### а) Массивныя.

Гранитъ. Набережныя Невы и каналовъ, скала подъ конной статуей Петра Великаго, Александровская колонна передъ Зимнимъ дворцомъ, колонны снаружи Исакіевскаго собора, фундаментъ Мраморнаго дворца и множество другихъ построекъ и памятниковъ въ Петербургѣ изъ гранита, а потому у насъ это самый обыкновенный, почти всякому извѣстный камень. Да и вообще гранитъ представляетъ одну изъ наиболѣе распространенныхъ массивныхъ горныхъ породъ. Въ Россіи граниты развиты во всѣхъ горныхъ мѣстностяхъ, за исключеніемъ Крыма. Название свое гранитъ получилъ отъ старинныхъ итальянскихъ скульпторовъ, которые назвали его *granito* (*grano*, зерно), потому что онъ представляетъ агрегатъ (собраніе) зеренъ трехъ минераловъ: полевого шпата, кварца и слюды. Обыкновенно въ этой смѣси больше всего полевого шпата (ортоклаза), который брасается въ глаза своими простыми кристаллами въ видѣ косыхъ призмъ или двойникамп (напр. Карлсбадскій гранитъ) т. е. такими, гдѣ два кристалла какъ бы вдавлены до половины одинъ въ другой; цвѣтъ полевого шпата красноватый, тѣльный или кирпичный, рѣдко зеленоватый или сѣрый. Кварцъ бываетъ обыкновенно въ гранитѣ неправильными зернами сѣроватаго цвѣта, стеклянаго блеска: его легко отличить отъ полевого шпата по раковистому излому и твердости. Кварцъ тверже полевого шпата, а потому оставляетъ на немъ черту (Тв. кварца=7, Тв. полевого шпата=6). Слюда разсѣяна листочками или шестиугольными табличками бѣлаго, бураго или чернаго цвѣта съ перламутровымъ блескомъ. Она легко рѣжется ножомъ (Тв.=2-3) и дѣлится только по одному направленію на тоненькіе, прозрачныя и гибкіе листочки.

Въ Финляндіи по Финскому заливу, отъ Выборга до Ловвзы, распространень своеобразный гранитъ, получившій названіе раппакиви, что значитъ гнилой камень. Въ немъ полевой шпатъ крупными закругленными кристаллами, часто съ кулакъ, тѣльнаго цвѣта, и каждый кристаллъ одѣтъ скорлупою также изъ полевошпатоваго минерала зеленоватаго цвѣта, называемаго олигоклазомъ. Гранитъ раппакиви очень легко разсыпается отъ вывѣтриванія въ щебень. Горы этой породы иногда зарыты бывають по са-

мую макушку въ сыромъ болотномъ песку; вода изъ песку проникаетъ гранить насквозь и разъединяетъ кристаллы полевого шпата и зерна кварца и слюды такъ, что гора обращается въ груды щебня и ее разрываютъ лопатами на починку дорогъ. Отсюда и названіе гнилого камня.

Полевые шпаты представляютъ главную составную часть не только гранита, но и большинства массивныхъ кристаллическихъ породъ, и всѣ полевошпатовыя породы раздѣляются на ортоклазовыя (ортоклазъ, сандинъ) и плагіоклазовыя (олигоклазъ, лабрадоръ, анортитъ). Последнія легко могутъ быть отличены отъ первыхъ своею штриховатостью, которая подъ микроскопомъ является въ видѣ параллельныхъ линій на плоскостяхъ кристалла. Въ гранитѣ, какъ мы видѣли, ортоклазъ встрѣчается иногда вмѣстѣ съ олигоклазомъ, принадлежащимъ къ числу плагіоклазовыхъ полевыхъ шпатовъ, но лабрадоръ и анортитъ, кажется, никогда не встрѣчаются вмѣстѣ съ ортоклазомъ.

Въ земной корѣ есть много породъ, состоящихъ изъ ортоклаза, кварца и слюды. Такія породы зернистаго сложенія называются вообще гранитами, зернисто-порфировиднаго строенія—гранито-порфирами, порфировиднаго строенія—фельзитовыми порфирами, плотнаго строенія—фельзитами, однороднаго стекловатаго строенія—смоляными камнями\*).

Примѣромъ ортоклазовыхъ породъ, несодержащихъ кварца, можетъ служить сіенитъ.

**Сіенитъ.** Получилъ свое названіе отъ знаменитыхъ древнихъ каменоломенъ въ Сіенѣ, въ Египтѣ. По виду сіенитъ очень похожъ на гранитъ, но вмѣсто слюды въ немъ кристаллики роговой обманки и нѣтъ кварца. Ортоклазъ, преобладающая составная часть, образуетъ зернистую основную массу, въ которой по всѣмъ направленіямъ разсѣяны короткія призмы роговой обманки темнозеленаго или чернаго цвѣта. Въ Верхнемъ Египтѣ встрѣчаются всевозможные переходы отъ настоящихъ гранитовъ къ сіенитамъ. Здѣсь есть граниты съ незначительною примѣсью кристалликовъ роговой обманки; есть разности, въ которыхъ вмѣстѣ со слюдою очень много роговой обманки; есть почти чистые сіениты, только со слѣдами слюды, и наконецъ сіениты, въ которыхъ трудно найти листочекъ слюды. Въ Россіи сіенитъ извѣстенъ въ Финляндіи, на Кавказѣ, на Уралѣ и въ Сибири.

Въ примѣръ плагіоклазовыхъ породъ укажемъ на діоритъ—одну изъ самыхъ распространенныхъ массивныхъ кристаллическихъ породъ Россіи.

---

\*) Зернистой называютъ горную породу, когда кристаллическія зерна и листочки расположены по всѣмъ направленіямъ безъ какого либо опредѣленнаго порядка (гранитъ, мраморъ). Плотной называютъ горную породу, когда составныя части ея можно различить только подъ микроскопомъ (плотный известнякъ). Однородными называютъ такія стекловидныя породы, которыя даже при сильномъ увеличеніи не разлагаются на составные элементы (обсидіанъ). Порфировидныя породы состоятъ изъ плотной или мелкозернистой массы, въ которой выдѣлились значительно большіе кристаллы какой нибудь составной части (фельзитовый порфиръ, трахитъ).

Диоритъ состоитъ изъ кристаллической, зернистой смѣси олигоклаза и роговой обманки, къ которымъ иногда примѣшанъ кварцъ. Преобладаетъ роговая обманка, которая придаетъ породѣ темнозеленый цвѣтъ. На этомъ темномъ грунтѣ обрисовываются нѣсколько болѣе крупные кристаллики олигоклаза большею частью бѣлаго или желтоватаго цвѣта. Диориты встрѣчаются въ Финляндіи, въ Крыму, на Кавказѣ, въ Сибири и (вмѣстѣ съ диоритовыми порфирами) принадлежатъ къ главнымъ кристаллическимъ породамъ Урала.

Всѣ разсмотрѣнныя нами до сихъ поръ сложныя кристаллическія горныя породы принадлежатъ къ числу древнѣйшихъ полевошпатовыхъ породъ. Въ болѣе молодыхъ (третичныхъ и потретичныхъ) повторяются минеральныя комбинаціи древнѣйшихъ породъ, только ортоклазъ замѣщается въ нихъ своею разновидностью—санидиномъ. Есть породы, соответствующія граниту и состоящія изъ санидина (полевого шпата), кварца и слюды (кварцевый трахитъ), есть породы, не содержащія кварца (трахитъ), и наконецъ есть плагиоклазовыя породы (плагиоклазовый базальтъ). Но въ нѣкоторыхъ изъ новѣйшихъ породъ (лейцитовый базальтъ) полевой шпатъ совсѣмъ или отчасти замѣненъ лейцитомъ. Соответствующихъ породъ между древнѣйшими мы не встрѣчаемъ.

Трахитъ (τραχὺς—шероховатый) состоитъ изъ свѣтлосѣрой или красновато-сѣрой пористой основной массы, въ которой порфировидно вкраплены кристаллы санидина, олигоклаза, а иногда также таблички слюды и призмы роговой обманки. Кристаллы санидина достигаютъ иногда очень значительныхъ размѣровъ и являются въ видѣ гладкихъ блестящихъ дощечекъ, откуда и произошло названіе этой разновидности полевого шпата (санидинъ отъ *σανίς*—доска). Подъ увеличительнымъ стекломъ основная масса трахита оказывается состоящею изъ мельчайшихъ кристалликовъ того же санидина и олигоклаза съ небольшимъ количествомъ роговой обманки и слюды.

Базальтовыя породы сравнительно бѣдны кремнеземомъ, содержатъ его меньше 50 процентовъ и никогда не въ видѣ свободного кварца, отдѣльно отъ основной массы. Базальты также тяжелѣе трахитовъ и почти всегда заключаютъ окислы желѣза, иногда составляющіе больше четверти всей массы. Обыкновенный базальтъ (плагиоклазовый базальтъ)—порода черного цвѣта съ тусклымъ, занозистымъ плоскораковистымъ изломомъ, который можно замѣтить только при откалываніи большихъ кусковъ. Кромѣ порфировидныхъ выдѣленій (плагиоклаза, авгита, оливина и магнитнаго желѣзняка), видимыхъ невооруженнымъ глазомъ, вся остальная масса кажется совершенно однородною.

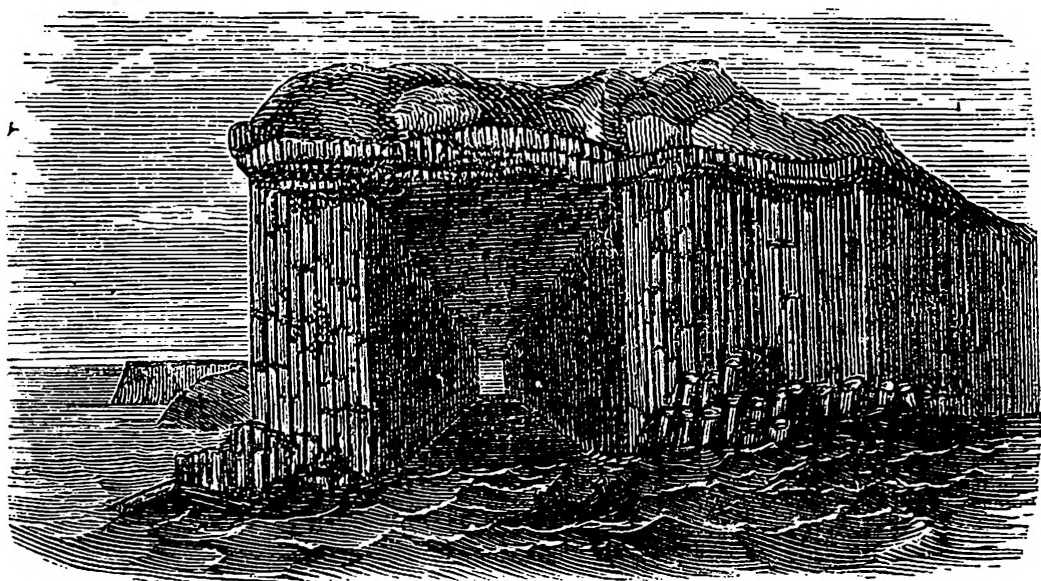
Замѣчательно нерѣдко встрѣчающееся столбчатое строеніе базальтовъ (фиг. 27). Большія массы этой породы часто разбиты на правильныя призмы, которыя иногда легко отдѣляются одна отъ другой, иногда же плотно соединены между собою. Поперечныя трещины, проходящія приблизительно на одинаковыхъ разстояніяхъ одна отъ другой, дѣлятъ столбы на суставы. Суставы эти въ различныхъ мѣстахъ очень различной длины и ширины: есть суставы въ 400 ф. длиною, есть и въ одинъ дюймъ. Иногда

каждый суставъ, вслѣдствіе вывѣтриванія, принимаетъ сфероидальную форму, такъ что столбъ составленъ тогда изъ ряда шаровъ, обыкновенно сплюснутыхъ.

*б) Пластовыя сложныя кристаллическія породы.*

Гнейсъ состоитъ изъ тѣхъ же минераловъ, какъ и гранитъ, т. е. полевого шпата (ортоклаза и отчасти олигоклаза), кварца и слюды, но сложеніе его пластовое. Въ Петербургѣ куски гнейса можно найти повсюду на мостовыхъ или въ кучахъ щебня на шоссе, и отличить ихъ отъ кусковъ гранита легко по ихъ полосатому виду. Бѣлыя полосы состоятъ почти исключительно изъ зернистаго полевого шпата, мѣстами съ отдѣльными зернышками кварца или листочкамъ слюды; темные слои сложены изъ сѣраго кварца и черной слюды, мѣстами съ зернышками полевого шпата. Гнейсъ легко рас-

Фиг. 27.



Фингаловъ гротъ на островѣ Стаффѣ.

калывается по направленію болѣе темныхъ слоевъ, и обнаруживающаяся при этомъ поверхность почти сплошь покрыта блестящими листочками слюды. Въ Россіи гнейсы распространены въ Финляндіи, въ Олонецкой губерніи, въ южной области кристаллическихъ породъ на Уралѣ и въ Восточной Сибири.

**Слюдяной сланецъ** состоитъ изъ слюды и мелкихъ зеренъ кварца, относительныя количества которыхъ очень различны, такъ что нѣкоторые сланцы состоятъ почти изъ одной слюды, а другіе почти изъ одного кварца (кварцевый сланецъ). Эта порода имѣетъ всегда ясное сланцеватое строеніе, такъ какъ листочки и чешуйки слюды лежатъ параллельно и образуютъ непрерывныя пленки. Иногда слюда и кварцъ располагаются отдѣльными слоями, причемъ тонкія прослойки слюды перемежаются съ такими же прослойками кварца. Въ Россіи слюдяные сланцы извѣстны въ восточной Финляндіи, въ Олонецкой губерніи, на Уралѣ, Алтайѣ и въ восточной Сибири.

## В. Обломочныя породы.

Обломочныя породы образовались изъ обломковъ и механически измельченныхъ частицъ болѣе древнихъ породъ. Сюда относятся:

I. Рыхлые продукты механическаго измельченія водою: песокъ, состоящій изъ свободныхъ (несвязанныхъ) зеренъ кварца, полевого шпата, известковаго шпата и чешуекъ слюды; щебень—скопленія закругленныхъ или угловатыхъ обломковъ, величиною не больше лѣсного орѣха; валуны—обломки разнообразнѣйшихъ горныхъ породъ, обыкновенно болѣе или менѣе закругленные и иногда достигающіе громадныхъ размѣровъ.

II. Рыхлые продукты вулканическихъ изверженій: вулканическій пепель, вулканическій песокъ, состоящій изъ обломковъ лавы и стекловидныхъ осколковъ, величиною отъ просянаго зерна до горошины; лапилли (рапилли)—пористые или пузыристые куски шлака, бураго или чернаго цвѣта, величиною отъ обыкновеннаго до грѣцкаго орѣха; вулканическія бомбы—круглые куски лавы различной величины. Они выбрасываются вулканами еще въ полужидкомъ состояніи и вслѣдствіе быстраго вращательнаго движенія принимаютъ округлую форму; вулканическія глыбы и др.

III. Песчаникъ состоитъ изъ зеренъ кварца, связанныхъ какимъ либо мпнеральнымъ цементомъ въ плотную массу. Зерна песчаниковъ обыкновенно очень мелки, отъ едва замѣтныхъ на глазъ и во всякомъ случаѣ не больше горошины. Цементъ песчаниковъ очень разнообразенъ; отъ него зависятъ и цвѣтъ и твердость породы: кремневый, известковый и глинистый цементы обуславливаютъ вообще сѣрый и бѣлый цвѣтъ песчаниковъ: желѣзистый цементъ—желтый, бурый и красный; смолистый цементъ—темносѣрый или черный цвѣтъ. Песчаники занимаютъ громадныя пространства въ землѣ и принадлежатъ къ числу наиболѣе распространенныхъ горныхъ породъ. Большая часть песчаниковъ имѣетъ ясную слоистость и лежатъ пластами, которые тянутся иногда на много верстъ. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ песчаникъ выступаетъ на поверхность холмами или настоящими горами, онъ, легко разрушаясь, принимаетъ самыя причудливыя формы (песчаники Саксонской Швейцаріи и др.).

Собраніе болѣе крупныхъ, чѣмъ въ песчаникѣ, закругленныхъ кусковъ какого нибудь минерала или породы, плотно связанныхъ между собою цементомъ, называется конгломератомъ, а такое же собраніе угловатыхъ, острыхъ обломковъ носить названіе брекчии.

IV. Глинистыя породы. Глина образуется главнымъ образомъ изъ полевого шпата, въ составъ котораго входятъ окись калия, кремнеземъ и глиноземъ. Вода, содержащая въ растворѣ уголекислоту, растворяетъ окись калия и часть кремнезема и уноситъ ихъ, а на томъ мѣстѣ, гдѣ происходитъ такое раствореніе, остается глиноземъ въ соединеніи съ частью кремнезема, а это и есть то, что мы называемъ глиной. На мѣстѣ своего происхожденія глина встрѣчается въ чистомъ состояніи, бѣлаго цвѣта и въ такомъ видѣ известна подъ названіемъ каолина, или фарфоровой глины.



Но въ большинствѣ случаевъ, по мѣрѣ образованія, глина сносится съ горъ текущими водами, въ которыхъ плаваетъ въ видѣ мелкой мути. Муть эта долго не падаетъ на дно, уносится на большія разстоянія и на пути смѣшивается съ различными другими веществами, отчего и существуетъ много разновидностей глины. Наиболѣе распространена обыкновенная или горшечная глина, синеватыхъ или желтыхъ цвѣтовъ.

Подобно тому, какъ изъ рыхлаго песка съ теченіемъ времени образовались песчанки, такъ и изъ глинны, вслѣдствіе давленія и другихъ причинъ, произошло нѣсколько горныхъ породъ, различающихся между собою степенью твердости и плотности. Къ такимъ между прочими относятся:

Сланцеватая глина съ явственнымъ слоистымъ сложеніемъ, которое нерѣдко становится еще болѣе совершеннымъ отъ примѣси слюды. Иногда эта порода бываетъ пропитана горною смолою, отчего принимаетъ темный цвѣтъ и называется горючимъ сланцемъ.

Самая плотная глинистая порода съ совершеннѣйшею слоеватостью извѣстна подъ названіемъ глинистаго сланца. Тонкослоистый глинистый сланецъ съ гладкою поверхностью и яснымъ звукомъ при ударѣ идетъ на черепицу (кровельный сланецъ) и на доски для письма (аснидный сланецъ), а болѣе мягкій, легко разбивающійся на палочки, употребляется на грифель (грифельный сланецъ).

---

## Руды и металлы.

Всѣхъ металловъ, какъ показано въ спискѣ элементовъ на стр. 17, насчитываютъ около пятидесяти, но большая часть ихъ не могутъ имѣть въ чистомъ состояніи никакого практическаго примѣненія, потому что на воздухѣ соединяются съ кислородомъ и совершенно теряютъ свойства металловъ. Многіе исключены также изъ употребленія по причинѣ рѣдкости или тѣхъ затрудненій, съ которыми сопряжено полученіе ихъ.

Въ общежитіи наиболѣе употребительны: золото, серебро, желѣзо, мѣдь, олово, свинецъ и цинкъ.

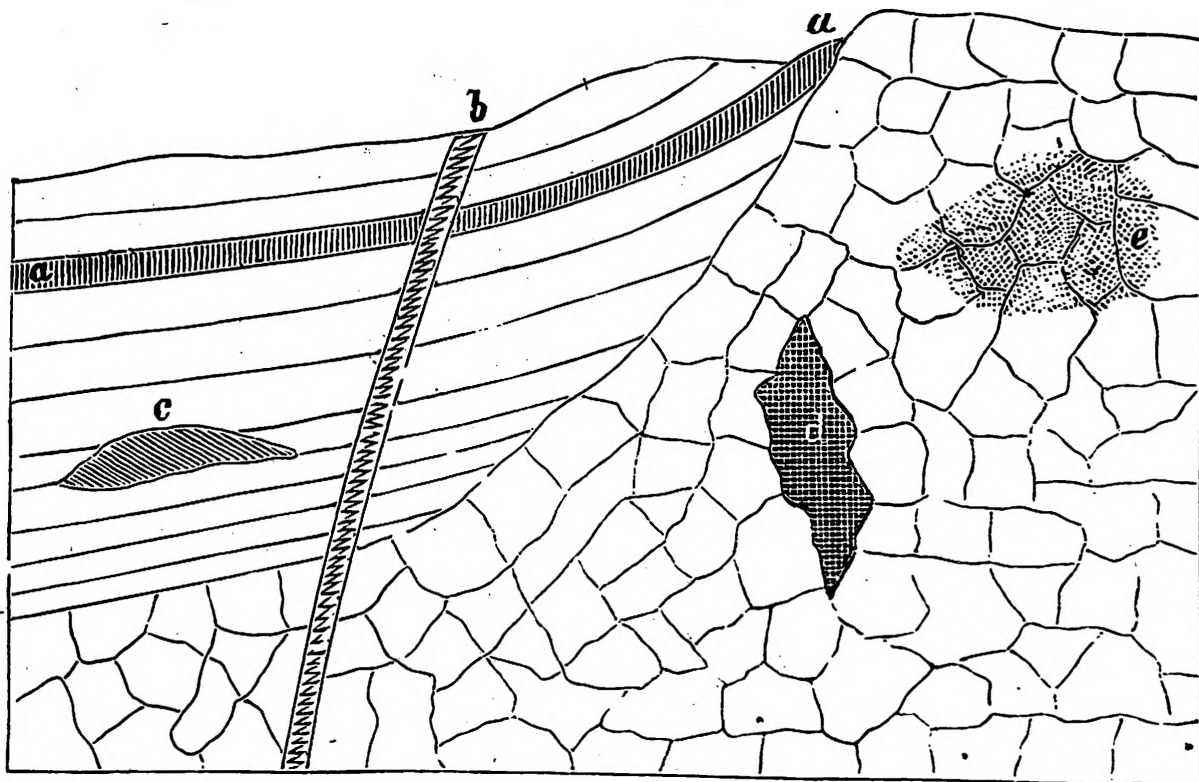
Изъ всѣхъ металловъ только два находятся въ природѣ исключительно въ чистомъ, самородномъ состояніи. Это золото и платина. Изъ другихъ металловъ въ самородномъ состояніи встрѣчаются серебро и мѣдь, но и эти металлы получаютъ преимущественно изъ рудъ, т. е. минераловъ, въ которыхъ металлы химически соединены съ какими либо металлоидами (кислородомъ, серой и др.). Желѣзо (за исключеніемъ желѣза въ метеорныхъ

камняхъ), олово, свинецъ и цинкъ въ самородномъ состояніи не встрѣчаются и получаютъ исключительно изъ рудъ.

Рудныя мѣсторожденія, смотря по формѣ своей и по отношенію къ окружающимъ горнымъ породамъ, могутъ быть подраздѣлены на пласты, жилы, штоки и вкрапленники (фиг. 28).

Чаще всего руды находятся въ землѣ въ видѣ жилъ. Жилы суть выполненныя трещины. Вслѣдствіе землетрясеній, повышеній и осѣданій, въ земной корѣ происходили и въ настоящее время еще происходятъ разрывы или трещины. Нѣкоторыя изъ этихъ тре-

Фиг. 28.



Рудныя мѣсторожденія: *a.* Пласть; *b.* Жила; *c.* Лежацій или пластовый штокъ; *d.* Стоячій или жильный штокъ; *e.* Вкрапленникъ.

щинъ остались пустыми, другія наполнились разными минеральными и металлическими веществами. Вода, протекая по трещинѣ, нерѣдко оставляетъ въ ней различныя вещества, которыя она несетъ въ видѣ механической примѣси или въ растворѣ. Съ другой стороны, вслѣдствіе высокой температуры во внутреннихъ частяхъ земного шара, металлическія соединенія могли проникать въ трещины въ видѣ расплавленной массы. Рудное мѣсторожденіе съ совершенно неправильнымъ очертаніемъ, непохожее ни на пласть, ни на жилу, имѣющее общій видъ глыбы, носитъ названіе штока, или кабана. Наконецъ подъ названіемъ вкрапленниковъ разу-

мѣютъ такія мѣсторожденія, въ которыхъ руды очень разсѣяны въ массѣ горной породы. Мѣсторожденіе такого рода не имѣетъ точно опредѣленныхъ границъ, не занимаетъ вообще самостоятельнаго пространства, а только проникаетъ мѣстами господствующую горную породу. Всѣ разсмотрѣнные нами мѣсторожденія называются общимъ именемъ коренныхъ мѣсторожденій, потому что въ нихъ руда образовалась очень давно и лежитъ до настоящаго времени какъ бы нетронутая.

Неравномѣрная теплота, дожди, горные потоки, вода, замерзающая во всѣхъ трещинахъ и скважинахъ, постоянно истираютъ, разрушаютъ камни горъ и превращаютъ ихъ въ песокъ. Вода, стекающая съ горъ, увлекаетъ этотъ песокъ съ собою въ долины и тамъ образуетъ изъ него осадки. Если разрушающаяся горная порода содержитъ руду или самородный металлъ, то частицы ихъ тоже будутъ увлечены водяными потоками и погребены въ осадкахъ. Эти новыя мѣсторожденія называются намывными мѣсторожденіями или розсыпями. Особенно замѣчательны розсыпи золотыя, платиновыя и оловяныя. Золото и платина находятся въ нихъ въ своемъ металлическомъ видѣ, а олово—рудю въ видѣ оловянаго камня.

Золото получаютъ обыкновенно промывкою золотоносныхъ песковъ. Промывка эта производится при помощи различныхъ приспособленій, но во всѣхъ случаяхъ отдѣленіе золота отъ земляныхъ частей основано на томъ, что оно гораздо тяжелѣе послѣднихъ. Оно въ 19 разъ тяжелѣе воды. У насъ на уральскихъ и сибирскихъ приискахъ золотоносная почва поступаетъ въ большую чугунную чашу, на днѣ которой сдѣланы крупныя отверстія. Въ чашу падаетъ струя воды, а внутри ея вращается валъ съ чугунными лапами, бѣгающими по дну чаши. Отъ дѣйствія чугунныхъ лапъ пески перетираются съ водою и черезъ отверстія на днѣ переходятъ во вторую, подобную же чашу съ болѣе мелкими отверстіями. Тутъ они еще разъ перетираются чугунными лапами; гальки остаются въ чашѣ, а муть течетъ черезъ отверстіе на длинный, наклонный корытообразный помостъ. Рабочіе стоятъ по сторонамъ помоста и граблями возмущаютъ воду, чтобы лучше отмыть металлъ. Вечеромъ машину останавливаютъ, собираютъ съ помоста черный шликъ (железный песокъ съ золотомъ) и промываютъ его съ помощью щетокъ на деревянныхъ наклонныхъ столахъ.

Главные руды общеупотребительныхъ металловъ могутъ быть раздѣлены на двѣ группы: окислы, т. е. соединенія металловъ съ кислородомъ и сѣрнистыя руды, т. е. соединенія металловъ съ сѣрой. Такъ, главные желѣзныя руды, магнитный желѣзнякъ, желѣзный блескъ, красный желѣзнякъ и бурый желѣзнякъ представляютъ различныя соединенія желѣза съ кислородомъ. Главныя мѣдныя руды, мѣдный колчеданъ, пестрая мѣдная руда и мѣдный блескъ суть соединенія мѣди съ сѣрой. Серебряный блескъ есть соединеніе серебра съ сѣрой. Свинцовый блескъ — соединеніе свинца съ сѣрою. Оловянный камень — соединеніе олова съ кислородомъ.

При добываніи металла изъ кислородной руды главная задача состоитъ въ отдѣленіи металла отъ кислорода, съ которымъ онъ въ этихъ рудахъ соединенъ. Для этого нужно приискать такое вещество, сродство котораго къ кислороду было бы сильнѣе сродства металла, т. е. такое вещество, стремленіе котораго соединиться съ кислородомъ до того сильно, что оно можетъ отнять кислородъ отъ металла. Тогда кислородъ перейдетъ отъ металла къ этому веществу, а металлъ получится въ свободномъ состояніи. Такимъ веществомъ служитъ углеродъ при высокой температурѣ.

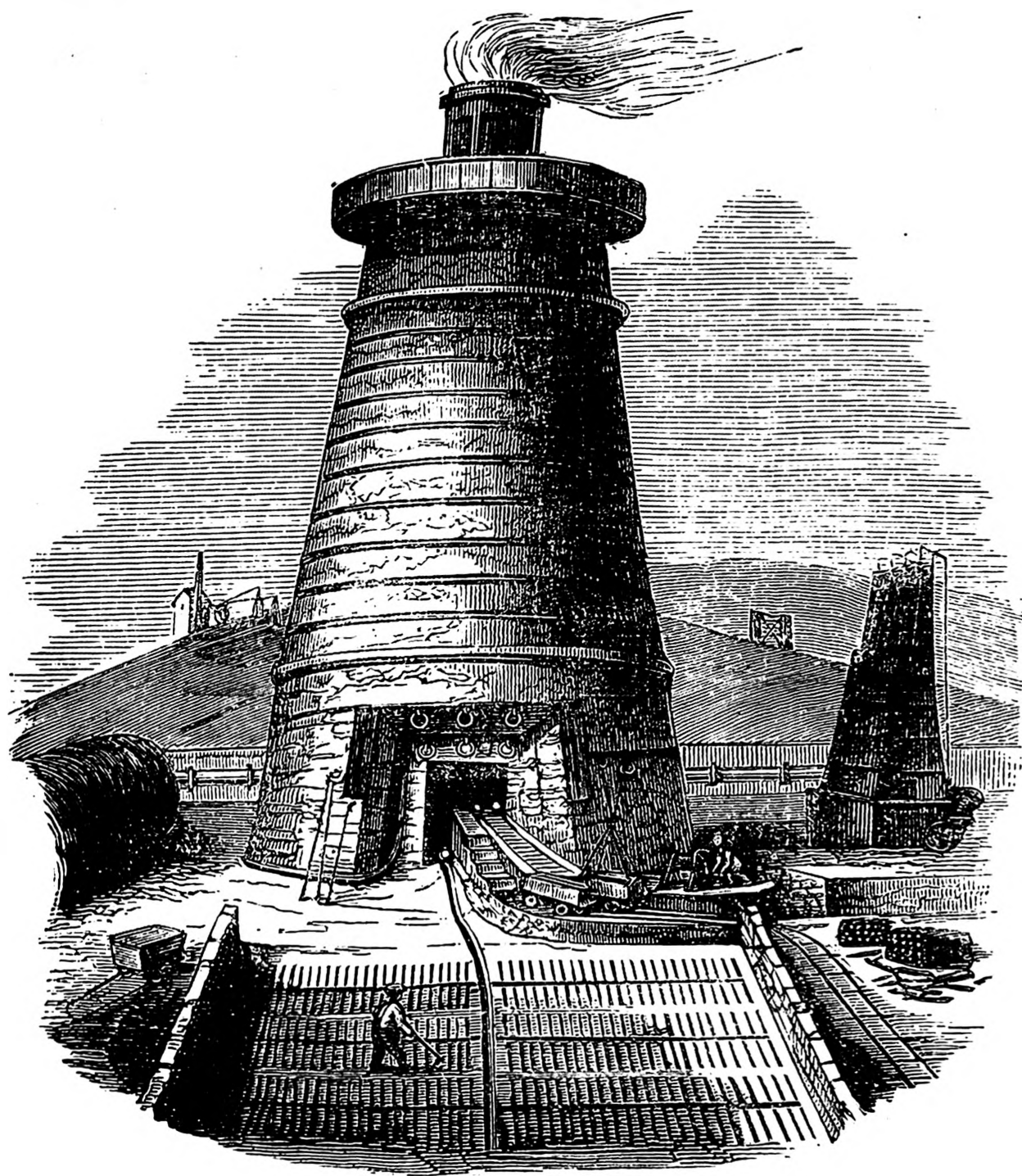
Руду разбиваютъ въ мелкіе куски, чтобы дѣйствіе угля не ограничивалось однѣми внѣшними частями руднаго камня, и забрасываютъ ее вмѣстѣ съ углемъ въ печь. Затѣмъ уголь сильно раскаляютъ, вдувая въ печь воздухъ, потому что сила жара зависитъ отъ силы притока воздуха. Кислородъ отдѣляется отъ металла и, соединяясь съ углеродомъ, превращается въ углекислый газъ, который уходитъ изъ печи вмѣстѣ съ дымомъ. Чистый металлъ стекаетъ на дно печи въ расплавленномъ состояніи.

При обработкѣ желѣзныхъ рудъ дѣло усложняется тѣмъ, что желѣзо не плавится (по крайней мѣрѣ отъ жара печей), а потому изъ руды никогда не извлекаютъ прямо желѣзо, а всегда получаютъ предварительно чугуны, который есть не что иное, какъ соединеніе желѣза съ небольшимъ количествомъ углерода (отъ двухъ до пяти процентовъ). Чугунъ легко плавится въ жару и образуетъ тяжелую массу, которая падаетъ на дно печи, откуда можетъ быть выпущена въ расплавленномъ состояніи (фиг. 29).

Итакъ, изъ желѣзныхъ рудъ первоначально получаютъ чугуны, а онъ уже поступаетъ въ передѣлку на желѣзо и сталь. Эти три

металла различаются между собою главнымъ образомъ количествомъ содержащагося въ нихъ углерода. Въ чугунахъ отъ 2 до 5 процентовъ углерода, въ стали около 1 процента, въ желѣзѣ обыкновенно не болѣе  $\frac{1}{4}$  процента. Поэтому сущность переработки чугуна въ сталь и желѣзо состоитъ въ выдѣленіи изъ массы чугуна большей части содержащагося въ немъ углерода.

Фиг. 29.



Доменная печь.

Обработка сѣрнистыхъ рудъ сложнѣе, чѣмъ кислородныхъ, потому что сѣру нельзя прямо отдѣлить такъ, чтобы остался чистый металлъ. Приходится сначала обратить сѣрнистую руду въ кислородную и потомъ уже получить металлъ, какъ его получаютъ изъ кислородныхъ рудъ.

Чтобы сдѣлать сѣрнистую руду кислородной, ее обжигаютъ на открытомъ воздухѣ, причемъ значительная часть сѣры выгораетъ, т. е. соединяется съ кислородомъ воздуха и выдѣляется въ видѣ сѣрнистаго газа. Но много сѣры остается еще въ рудѣ и только известная часть металла, освободившись отъ сѣры, соединяется съ кислородомъ, т. е. превращается изъ сѣрнистаго соединенія въ кислородное, изъ котораго можно выдѣлать металлъ дѣйствіемъ углерода при высокой температурѣ.

---

## ЗАКЛЮЧЕНІЕ.

Оглядываясь на все, что мы узнали о землѣ, мы понимаемъ теперь, какъ ошибочно считать землю за нѣчто постоянное и неизмѣнное.

Мы видѣли, что не только въ прошедшемъ, но и въ настоящее время различнаго рода силы производили и производятъ непрерывныя измѣненія и на поверхности земного шара и въ нѣдрахъ его.

Куда мы не обратимся, — вездѣ видимъ мы слѣды дѣйствій воды. Источенныя вершины горъ съ ихъ остроконечіями и ущельями; ложбины и долины, по которымъ стремятся ручьи и рѣки; размытые прибоемъ волнъ морскіе берега; груды обломковъ у подножія каждой горы; рассыпающіяся въ песокъ каменныя глыбы — все это памятники разрушительной дѣятельности воды. Но если вода постоянно точитъ земную поверхность, разрыхляетъ ее и отрываетъ большія массы, то она же и созидаетъ изъ этого матеріала новыя постройки. Всѣ громадныя пласты осадочныхъ породъ, составляющіе большую часть внѣшней скорлупы земного шара — работа той же воды.

Если мы припомнимъ также разрушающую и созидающую дѣятельность вулканическихъ изверженій, ужасныя и обширныя дѣйствія землетрясеній, медленныя, безъ перерыва продолжающіяся въ теченіе тысячелѣтій повышенія и осѣданія суши, а также работу мельчайшихъ микроскопическихъ существъ, трудящихся надъ созданіемъ углекислой извести въ океанѣ, то придемъ къ глубокому убѣжденію, что земля наша постоянно измѣнялась и измѣняется, что и она имѣетъ свою исторію развитія.

Ученые полагаютъ, что земля наша была нѣкогда въ огненно-жидкомъ состояніи. Она имѣла тогда видъ расплавленнаго шара, окруженнаго газообразной оболочкой. Шаръ этотъ постепенно охлаждался и при этомъ охлажденіи нѣкоторыя изъ газообразныхъ веществъ тогдашней атмосферы, переходя въ жидкое состояніе, присоединялись къ расплавленному ядру. Наконецъ и въ самомъ ядрѣ температура понизилась на столько, что поверхность его стала твердѣть. Какъ на поверхности воды образуется ледяная кора, такъ и на жидкой землѣ образовалась твердая кора изъ горнокаменныхъ породъ. Съ дальнѣйшимъ охлажденіемъ кора эта постоянно росла въ толщину. Вопросъ о томъ, дошло ли это охлажденіе до центра или не дошло, такъ что и теперь еще есть внутри земного шара расплавленное ядро,—нужно считать пока нерѣшеннымъ.

Пока земной шаръ находился еще въ расплавленномъ состояніи и пока кора была на столько тонка, что на поверхности ея температура была очень высока—вода не могла существовать въ жидкомъ состояніи. Вся она находилась въ атмосферѣ, и земная кора была сложена исключительно изъ застывшихъ и изверженныхъ породъ. Съ появленіемъ же воды выступаетъ новый, чрезвычайно важный дѣятель, который не прекращалъ своей работы въ теченіе всего неизмѣримаго времени развитія земли. Вода скоплялась въ углубленіяхъ твердой земной поверхности и была постоянно въ движеніи. Поднятая въ атмосферу силою солнечной теплоты, она уносилась воздушными теченіями и падала на вершины горъ. Здѣсь начиналась ея работа въ разложеніи, измельченіи и углубленіи почвы. Неся съ собою массы твердаго матеріала, она сама себѣ пролагала путь по крутымъ горнымъ стремнинамъ изъ долины въ долину, собиралась въ большихъ рѣчныхъ бассейнахъ и возвращалась наконецъ тяжело нагруженная въ тотъ же океанъ, съ котораго поднялась. Такимъ образомъ, со времени появленія воды начался процессъ образованія осадочныхъ напластованій и явилась, вѣроятно, возможность проявленія на землѣ органической жизни.

Осадочныя породы, какъ мы знаемъ, заключаютъ въ себѣ окаменѣлости, т. е. разнообразные остатки растений и животныхъ. Изученіе этихъ окаменѣлостей привело ученыхъ къ убѣжденію, что органическій міръ при своемъ появленіи сильно отличался отъ нынѣ существующаго. Въ верхнихъ, т. е. новѣйшихъ пластахъ еще часто встрѣчаются формы растений и животныхъ, похожія на живущія и

теперь существа; въ болѣе же древнихъ слояхъ попадаются почти исключительно вымершіе виды. Остатки, погребенные въ напластованіяхъ различной древности, доказываютъ, что сначала жили на землѣ лишь очень простыя растенія и животныя, и что органическая жизнь становилась только постепенно все разнообразнѣе и сложнѣе и все болѣе и болѣе приближалась къ нынѣшнему ея состоянію.

---





## ОГЛАВЛЕНІЕ ПЕРВОЙ ЧАСТИ.

---

	СТР.
Земля, какъ членъ солнечной системы . . . . .	1
Воздухъ . . . . .	4
Вода . . . . .	11
Химія земли . . . . .	16
<b>Измѣненія, происходящія на земной поверхности:</b>	
1. Вулканическія изверженія. . . . .	22
2. Движенія суши . . . . .	30
3. Работа воды . . . . .	35
Строеніе земли. . . . .	44
<b>Описаніе горныхъ породъ:</b>	
1. Простыя кристаллическія породы . . . . .	49
2. Сложныя кристаллическія породы . . . . .	55
3. Обломочныя породы. . . . .	59
Руды и металлы . . . . .	60
Заключеніе . . . . .	65

---



ЧАСТЬ II

О РАСТЕНИЯХ.



## ВСТУПЛЕНІЕ.

Съ перваго взгляда растительное царство поражаетъ насъ своимъ разнообразіемъ.

Мы встрѣчаемъ растенія почти на всѣхъ частяхъ земной поверхности, а между тѣмъ нѣтъ и двухъ странъ съ одинаковой растительностью. Съ каждымъ измѣненіемъ въ температурѣ и въ характерѣ мѣстности измѣняются и формы растительнаго царства. Склоны горъ населены одними растеніями, долины—другими; песчаная, глинистая, известковая, гранитная почва — всѣ характеризуются своимъ особеннымъ населеніемъ. Безконечное разнообразіе деревьевъ, кустарниковъ и травъ извѣстны каждому, но такія растенія составляютъ лишь часть всего растительнаго царства. Яркій зеленый покровъ на стволахъ деревьевъ, на сырыхъ стѣнахъ и на крышахъ избъ, а также мягкій коверъ на почвѣ лѣсовъ состоятъ, главнымъ образомъ, изъ мховъ и моховидныхъ растеній, которыхъ извѣстно тысячи различныхъ видовъ. Поверхность океана кишитъ иногда крайне мелкими растеніями, которыя собираются въ такомъ множествѣ, что окрашиваютъ большія пространства воды въ особенный цвѣтъ, а у береговъ океана мы находимъ цѣлые сады и лѣса морскихъ растеній всевозможныхъ формъ и красокъ. Въ видѣ тины растенія покрываютъ камни на днѣ ручьевъ и рѣкъ; въ видѣ кожистыхъ наростовъ и порошкообразныхъ налетовъ они держатся на самыхъ твердыхъ горныхъ породахъ и на голой каменистой почвѣ; въ видѣ плесеней растенія развиваются на съѣстныхъ припасахъ, на старыхъ книгахъ, на кожѣ; въ видѣ спорыньи, ржавчины и головни они живутъ на-

счетъ живыхъ клубней, стеблей, листьевъ и плодовъ другихъ растений, а нѣкоторыя поселяются даже въ органахъ живыхъ животныхъ.

Но этимъ еще не исчерпывается все разнообразіе растительнаго царства. Кромѣ растений, живущихъ въ настоящее время на поверхности земли, въ осадочныхъ пластахъ земной коры находятъ остатки многихъ другихъ растений, которыя уже болѣе нигдѣ не встрѣчаются живыми. Тѣ изъ этихъ вымершихъ растений, которыя жили сравнительно недавно и потому погребены въ болѣе новыхъ пластахъ, еще похожи на современные растенія, но, по мѣрѣ того, какъ мы углубляемся въ прошедшую исторію земли, мы встрѣчаемъ все болѣе и болѣе своеобразныя формы.

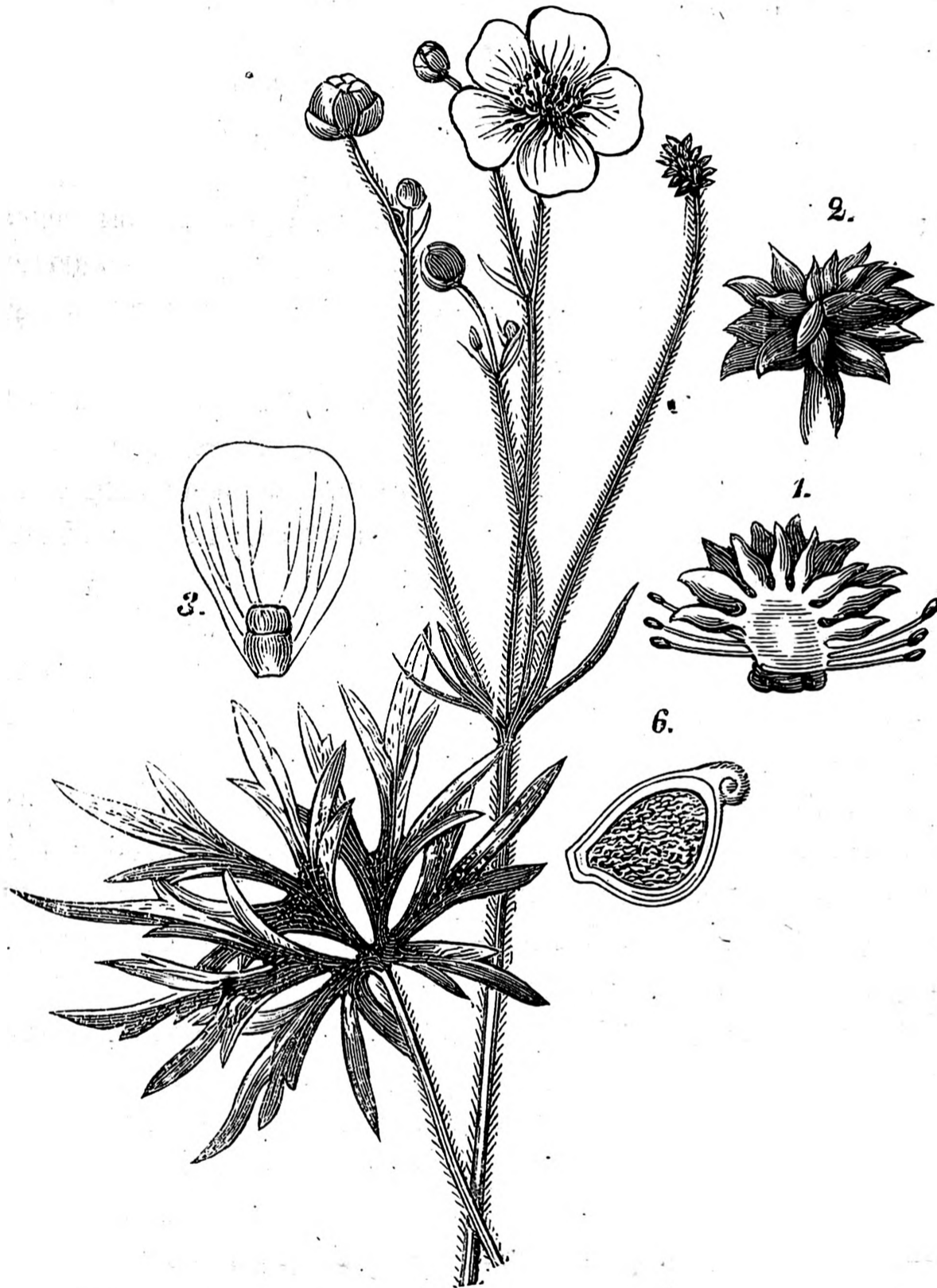
Всѣ эти безконечно разнообразныя растенія могутъ быть удобно собраны въ двѣ различныя группы: группу цвѣтковыхъ растений и группу безцвѣтковыхъ растений. Отношенія между этими двумя большими группами растений выяснятся намъ впоследствии, но и теперь, съ самаго начала, намъ нужно умѣть различать ихъ. У всѣхъ цвѣтковыхъ растений въ числѣ другихъ частей есть цвѣты, въ которыхъ образуются сѣмена, и каждое сѣмя, какъ мы скоро увидимъ, заключаетъ внутри существенныя части взрослога растенія въ очень маломъ видѣ. Къ цвѣтковымъ растеніямъ относятся всѣ наши деревья, кустарники и травы. У безцвѣтковыхъ растений нѣтъ ни такихъ цвѣтовъ, ни такихъ сѣмянъ. Въмѣсто послѣднихъ у нихъ крупинки (споры), внутри которыхъ нѣтъ маленькаго растеньица, а только однородная слизистая масса. Къ безцвѣтковымъ растеніямъ относятся папоротники, мхи, водоросли, лишайники и грибы. Цвѣтковыя растенія называются иначе сѣменными (*Spermatophyta*), а безцвѣтковыя—споровыми (*Sporophyta*).

Мы будемъ сначала говорить, главнымъ образомъ, о сѣменныхъ или цвѣтковыхъ растеніяхъ, такъ какъ они несравненно болѣе привлекаютъ вниманіе неспеціалиста, а слѣдовательно каждому болѣе знакомы.

При безконечномъ разнообразіи растительныхъ формъ, казалось бы и человѣческой жизни не хватитъ на то, чтобы изучить растенія и узнать, какъ каждое изъ нихъ живетъ. На самомъ же дѣлѣ это не такъ. И въ строеніи, и въ жизни растений чрезвычайно много общаго; всѣ они какъ бы построены по одному общему плану и различаются между собою лишь въ подробностяхъ.

Всякое растеніе питается, растетъ и размножается. Процессы эти совершаются у цвѣтковыхъ растеній особенными, для того приспособленными частями, или органами.

Фиг. 1.



Л ю т и к ъ ѣ д к і й: 1. Тычинки и плодники; 2. Плодники; 3. Лепестокъ съ железкою; 6. Сѣмянка.

Чтобы нѣсколько ознакомиться съ этими частями, рассмотримъ бѣгло какое-либо изъ сѣменныхъ растеній въ цвѣту.



Мы возьмемъ для примѣра самое обыкновенное изъ нашихъ весеннихъ полевыхъ растений — лютикъ (*Ranunculus acris*) \*).

Выроемъ его осторожно изъ земли и рассмотримъ прежде всего его подземную часть, корень. Онъ состоитъ изъ многочисленныхъ волоконъ, утончающихся къ концамъ и неправильно развѣтвляющихся на многія нитевидныя волокнца. Корень лишень зеленой окраски стебля и листвы, онъ блѣднаго или почти бѣлаго цвѣта; на немъ нѣтъ ни почекъ, ни листьевъ, и его вѣтви, судя по ихъ направленію, избѣгаютъ свѣта.

Стебель, напротивъ того, поднимается съ почвы вверхъ и скорѣе ищетъ, чѣмъ избѣгаетъ свѣта. Весь онъ, за исключеніемъ нижней, утолщенной части, болѣе или менѣе зарытой въ землю, окрашенъ въ зеленый цвѣтъ.

На стеблѣ нѣсколько листьевъ, расположенныхъ на разныхъ сторонахъ его. Нижніе листья выходятъ пучкомъ при основаніи стебля и сидятъ на длинныхъ черешкахъ. У верхнихъ листьевъ нѣтъ черешковъ, и они расположены на стеблѣ по одиночкѣ, хотя иногда бываютъ такъ глубоко надрѣзаны, что кажутся тройными.

Вѣтви вырастаютъ изъ тѣхъ мѣстъ на стеблѣ, гдѣ берутъ начало листья; каждая вѣтвь занимаетъ уголь, образуемый листомъ и стеблемъ (пазуху листа).

На концѣ главнаго стебля лютика вы видите пучекъ окрашенныхъ листьевъ, образующихъ цвѣтокъ. Всѣ вѣтви стебля у лютика также кончаются цвѣтами или цвѣтовыми почками. Итакъ, стебель растетъ вверхъ, окрашенъ зеленымъ цвѣтомъ, приноситъ листья и оканчивается цвѣткомъ.

Нижніе листья у лютика на длинныхъ черешкахъ и кажутся выросшими изъ корня. Ихъ и называютъ корневыми, хотя собственно они выходятъ не изъ корня, а изъ той части стебля, которая утолщена, болѣе или менѣе зарыта въ землю и пускаетъ корневые волокна внизъ и корневые листья вверхъ. То мѣсто на стеблѣ, изъ котораго, вырастаетъ какой бы то ни было листъ, называется узломъ, а промежутокъ между двумя узлами — междууз-

---

\*) Изученіе ботаники лучше всего начать съ разсмотрѣнія отдѣльныхъ живыхъ растений. Воспользуйтесь для этого первымъ же лѣтомъ. Превосходнымъ пособіемъ можетъ служить вамъ книга: „Ботаническія бесѣды Россмесслера и Ауерсвальда“, въ переводѣ профессора Бекетова.

ліемъ. На утолщенной подземной части стебля междуузлія не развиты, а потому корневые листья и собраны въ пучекъ. Каждый корневой листъ состоитъ изъ черешка и пластинки.

Стеблевые листья безъ черешковъ и потому называются сидячими. У всѣхъ стеблевыхъ листьевъ пластинка вытянута болѣе или менѣе горизонтально и окрашена въ зеленый цвѣтъ.

Итакъ, листья развиваются на стеблѣ; они тонки, окрашены въ зеленый цвѣтъ и состоятъ изъ черешка и пластинки или изъ одной пластинки.

Разсмотримъ затѣмъ цвѣты. Верхняя часть стебля служитъ черешкомъ цвѣтка и называется цвѣтвовой ножкою.

Всѣ окрашенные листья, образующіе цвѣтокъ лютика, расположены на самой верхушкѣ стебля, которая называется донцемъ, или цвѣтовымъ ложемъ.

Въ цвѣткѣ лютика мы прежде всего находимъ чашечку изъ пяти небольшихъ, окрашенныхъ въ зеленовато-желтый цвѣтъ чашелистиковъ. Въ почкѣ они зеленаго цвѣта, но по мѣрѣ распусканія постепенно желтѣютъ.

Непосредственно за чашечкой идетъ другой кружокъ изъ пяти листиковъ, окрашенныхъ въ яркій желтый цвѣтъ. Они нѣсколько крупнѣе чашелистиковъ, и каждый изъ нихъ приходится противъ промежутка между чашелистиками, а не противъ самыхъ чашелистиковъ. Въ отдѣльности они называются лепестками, въ совокупности же составляютъ вѣнчикъ цвѣтка.

Оборвавъ по-одиночкѣ и положивъ въ сторону чашелистики и лепестки, рассмотримъ третій рядъ цвѣтовыхъ частей. По формѣ и строенію онѣ совсѣмъ не похожи на чашелистики и лепестки, хотя подобно тѣмъ и другимъ всѣ свободны, т. е. не срастаются ни съ другими частями цвѣтка, ни между собою. Каждая состоитъ изъ нижней тонкой черешковидной части и верхней, нѣсколько утолщенной, продолговатой и бороздчатой головки (фиг. 2). Черешокъ называется нитью, поддерживаемая имъ головка—пыльникомъ, а обѣ части тычинка лютика.

Фиг. 2.



Тычинка лютика.

Разсмотримъ внимательнѣе пыльникъ тычинки. Мы замѣчаемъ на немъ двѣ бороздки: одну на спинной (внѣшней) сторонѣ, другую на брюшной (внутренней). Эти бороздки раздѣляютъ его на

двѣ доли, правую и лѣвую. Когда пыльникъ созрѣетъ, та и дру-  
гая доля растрескиваются, и изъ нихъ высыпается

Фиг. 3.

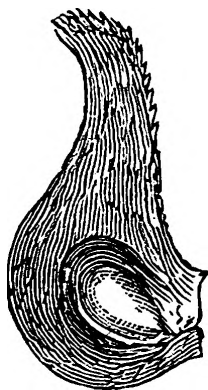


Цвѣтневья крупинки  
лютика.

этого названъ цвѣтнемъ, или плодотворною  
пылью. Онъ составленъ изъ множества отдѣль-  
ныхъ цвѣтневыхъ крупинокъ, представлен-  
ныхъ на фиг. 3, въ сильно увеличенномъ видѣ.  
Сорвите всѣ тычинки и замѣтите мелкіе, спи-  
рально расположенные рубчики, которые остаются  
послѣ нихъ. Вы видите, что тычинки, подобно  
чашелистикамъ и лепесткамъ, прикрѣпляются непосредственно  
на цвѣтовомъ ложѣ.

У васъ осталась теперь отъ цвѣтка только маленькая головка,  
состоящая изъ нѣсколькихъ раздѣльныхъ, но густо насаженныхъ

Фиг. 4.



Вертикальный раз-  
рѣзъ лютиковаго  
плодника.

частей, вовсе не похожихъ ни на чашелистики,  
ни на лепестки, ни на тычинки. Это плодники.  
Отдѣлите одинъ изъ нихъ и попытайтесь раз-  
рѣзать его вдоль. На фиг. 4-й представленъ такой  
разрѣзъ. Плодникъ полый, и къ основанію его по-  
лости прикрѣплено блѣдное, округлое тѣльцо. Это  
яичко, или сѣмянопочка, изъ которой позже  
разовьется сѣмя.

Самая верхушка плодника называется рыль-  
цемъ, а его нижняя часть, въ которой заклю-  
чено яичко—завязью. Черешокъ, поддерживающій  
рыльце, у лютика очень коротокъ. У многихъ  
другихъ растений онъ достигаетъ значительной длины, но длин-  
ный или короткій, онъ одинаково называется столбикомъ. Если  
же столбика нѣтъ, рыльце называется сидячимъ \*).

Строеніе всѣхъ плодниковъ лютика одно и то же: каждый со-  
стоитъ изъ завязи, столбика и рыльца, и въ каждомъ содержится  
по одному яичку.

Отыщите затѣмъ другой экземпляръ лютика въ позднѣйшей  
порѣ развитія, на цвѣткѣ котораго чашелистики, лепестки и ты-

---

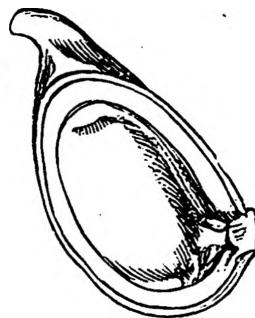
\*) Слѣдуетъ тутъ же показать ученикамъ какой-нибудь цвѣтокъ (напр., перво-  
цвѣта, фіалки, ландыша), на плодникѣ котораго можно ясно отличить всѣ его три  
части.

чинки уже опали, а остались однѣ головки плодниковъ, обращающихся въ плодъ. Плодники по-прежнему раздѣльны, но они увеличились и отвердѣли, а рыльце высохло, такъ что вершина каждаго плодника заострена или слегка загнута въ крючекъ.

Вскрывши зрѣлый плодникъ, вы найдете въ его полости одно сѣмя (фиг. 5).

Фиг. 5.

Посадите нѣсколько зрѣлыхъ плодниковъ. Плодники завянутъ, а сѣмена, при благопріятныхъ обстоятельствахъ, проростутъ и выростутъ въ новые лютики.



Мы разсмотрѣли лютикъ \*) и знаемъ теперь, что у него можно отличить нѣсколько различныхъ частей, или органовъ. И у всякаго другого цвѣтковаго растенія мы нашли бы тѣ же главные органы: корень, стебель, листья и собраніе нѣсколькихъ частей, составляющихъ вмѣстѣ такъ-на-

Вертикальный разрѣзъ зрѣлаго плодника съ однимъ сѣменемъ внутри.

зываемый цвѣтокъ, одна часть котораго обращается впоследствии въ плодъ, заключающій внутри сѣмена.

Каждый изъ этихъ органовъ растенія выполняетъ какую либо опредѣленную, необходимую для жизни растенія работу. Корень не только служитъ для прикрѣпленія растенія къ почвѣ, но и принимаетъ изъ послѣдней воду съ растворенными въ ней питательными веществами. Стебель проводитъ принятую корнемъ пищу къ листьямъ и цвѣтамъ. Листья принимаютъ изъ атмосферы углекислый газъ, разлагаютъ его на составные элементы и такимъ образомъ доставляютъ растенію необходимый для жизни углеродъ. Наконецъ, цвѣтокъ, какъ органъ размноженія, служитъ для произведенія потомства. Работа, къ выполненію которой приспособленъ какой либо органъ растенія, называется его отправленіемъ. Главныя отправленія всѣхъ растеній, и цвѣтковыхъ, и безцвѣтковыхъ,—*питаніе* и *размноженіе*. У растеній нѣтъ органовъ передвиженія, нѣтъ и органовъ внѣшнихъ чувствъ (зрѣнія, слуха, ося-

---

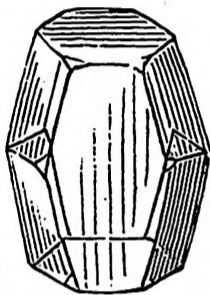
\*) Для перваго ознакомленія съ частями растенія, необходимо раздать ученикамъ живые экземпляры. Если курсъ ботаники начинается зимою, то нужно замѣнить лютикъ какимъ либо изъ оранжерейныхъ растеній. Предлагаемъ для этой цѣли взять лакфіоль, такъ какъ у него стебель надземный, цвѣтокъ полный и части цвѣтка свободныя.

занія и др.), т. е. орудій, посредствомъ которыхъ они могли бы познавать окружающее.

## Внутреннее строение растений.

Чтобы понять жизнь растений, необходимо ознакомиться съ ихъ внутреннимъ строеніемъ.

Фиг. 6.



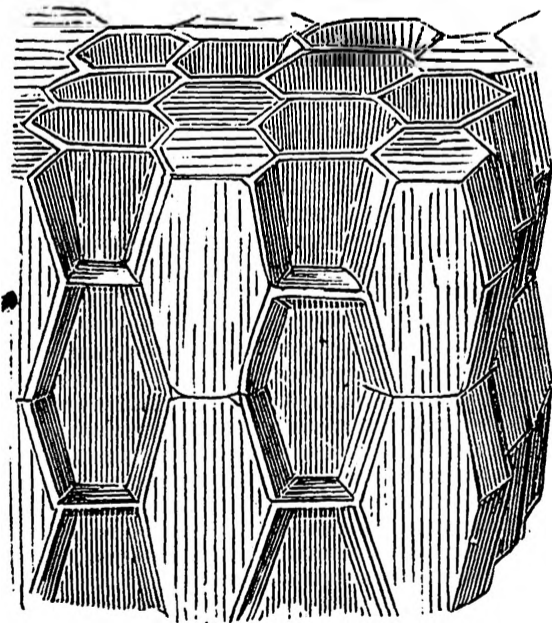
Отдѣльная клѣ-  
точка.

Все вещество растенія, какъ цвѣтковаго, такъ и безцвѣтковаго, составлено изъ мельчайшихъ мѣшечковъ, или пузырьковъ, названныхъ клѣточками (фиг. 6).

Всѣ клѣточки представляютъ въ сущности одно и то же: это мѣшечки изъ плотной, эластической, большей частью тонкой и прозрачной плевы съ слизистымъ, зернистымъ, полужидкимъ веществомъ внутри. Наружная плева называется оболочкой клѣточки, а слизистое содержимое — протоплазмой.

Какую часть растенія мы не возьмемъ,—будетъ ли то кусочекъ корня, стебля, листа или цвѣтовыхъ органовъ, твердое дерево или сочное мясо плода—все равно, она окажется подъ микроскопомъ состоящею изъ клѣточекъ (фиг. 7).

Фиг. 7.



Часть ячеистой ткани изъ корешка, перерѣзанная вдоль и поперекъ.

Итакъ, всякое растеніе, отъ микроскопическаго грибка и до вѣковаго дуба, построено изъ отдѣльныхъ клѣточекъ, какъ домъ построенъ изъ кирпичей или, лучше, какъ соты построены изъ ячеекъ, съ тѣмъ важнымъ различіемъ, что растеніе само строитъ себя и само придаетъ матеріаламъ надлежащія формы.

Оболочка клѣточки, какъ показали химическія изслѣдованія, составлена изъ особеннаго вещества—клетчатки, въ составъ которой входятъ три элемента: углеродъ, водородъ и кисло-

родъ. Въ составъ же протоплазмы, кромѣ этихъ элементовъ, входитъ еще азотъ.

Молодая клѣточка очень маленькихъ размѣровъ; оболочка у нея чрезвычайно тонкая и внутренняя полость совершенно наполнена протоплазмой, въ которой обыкновенно можно отличить округлую, болѣе плотную, обособленную отъ остальной массы часть, называемую ядромъ. Оно лежитъ или въ серединѣ клѣточки, или при ея оболочкѣ, но всегда внутри остальной массы протоплазмы.

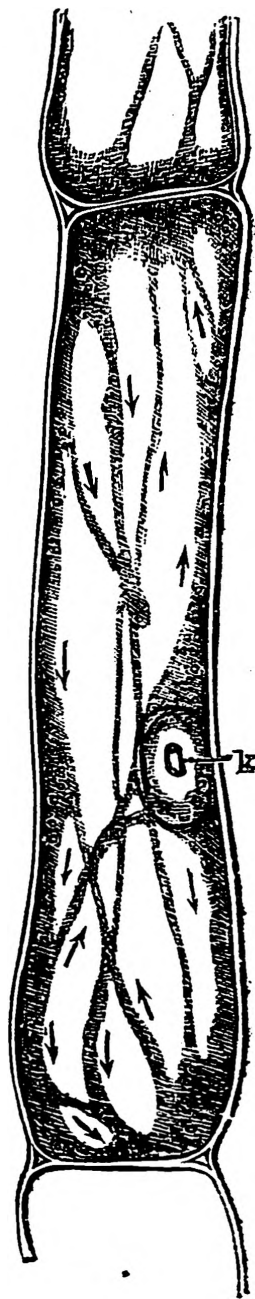
По мѣрѣ того какъ растеть оболочка, внутри клѣточки образуются полости, или пустотки (вакуоли), въ которыя вступаетъ вода, содержащая въ растворѣ различныя вещества. Эта водянистая жидкость называется клѣточнымъ сокомъ.

При дальнѣйшемъ ростѣ клѣточки, мелкія полости, первоначально разсѣянныя въ протоплазмѣ, сливаются въ большія полости. Подъ конецъ обыкновенно образуется одно большое вмѣстительное сока, черезъ которое еще иногда тянутся плазматическія нити (фиг. 8); если же и онѣ пропадаютъ, то вся протоплазма собирается на внутренней поверхности оболочки, выстилая ее болѣе или менѣе тонкимъ слоемъ.

Итакъ, въ разившейся, способной къ жизни клѣточкѣ мы отличаемъ: оболочку, протоплазму, ядро и клѣточный сокъ. Сверхъ того, въ ней обыкновенно бываютъ и нѣкоторыя другія вещества, содержащіяся отчасти въ протоплазмѣ, отчасти въ клѣточномъ соку, въ растворенномъ или твердомъ состояніи.

Изъ всѣхъ частей клѣточки самая существенная—протоплазма, составляющая такъ-сказать ея живое тѣло. Съ присутствіемъ протоплазмы связаны всѣ важнѣйшія жизненныя отправленія клѣточки, а слѣдовательно и цѣлаго растенія, такъ какъ именно въ протоплазмѣ происходятъ всѣ тѣ химическія измѣненія, какія необходимы для питанія, роста и размноженія. Клѣточка, утра-

Фиг. 8.



Протоплазматическіе токи въ удлиненныхъ клѣточкахъ чисто тѣла; К. Клѣточное ядро. Токи идутъ по направленію стрѣлокъ.

тившая всю свою протоплазму, не может ни расти, ни размножаться, а потому не может болѣе называться живою.

Съ другой стороны, съ отсутствіемъ ядра или оболочки, жизнь клѣточки не прекращается. Ядро часто исчезаетъ съ возрастомъ, а у нѣкоторыхъ растеній (изъ безцвѣтковыхъ одноклѣточныхъ) его и вовсе не бываетъ. Есть также клѣточки, остающіяся въ теченіе болѣе или менѣе продолжительнаго времени безъ оболочки, которая лишь въ послѣдствіи выдѣляется изъ протоплазмы. Такія клѣточки называются голыми, или первичными. Собственно всѣ растенія, какъ мы увидимъ, начинаютъ свою жизнь въ видѣ такой голой клѣточки.

Протоплазма сама по себѣ безцвѣтна. Въ зеленыхъ же частяхъ растеній она подвергается особенному измѣненію, причемъ распадается на комочки, или крупинки, содержащія зеленое окрашивающее вещество, хлорофилъ или листозелень. Крупинки эти названы поэтому зернами хлорофила. Дѣйствіемъ эфира, алкоголя и др. можно удалить хлорофилъ, и тогда на мѣстѣ зеренъ остаются безцвѣтные тѣльца протоплазмы.

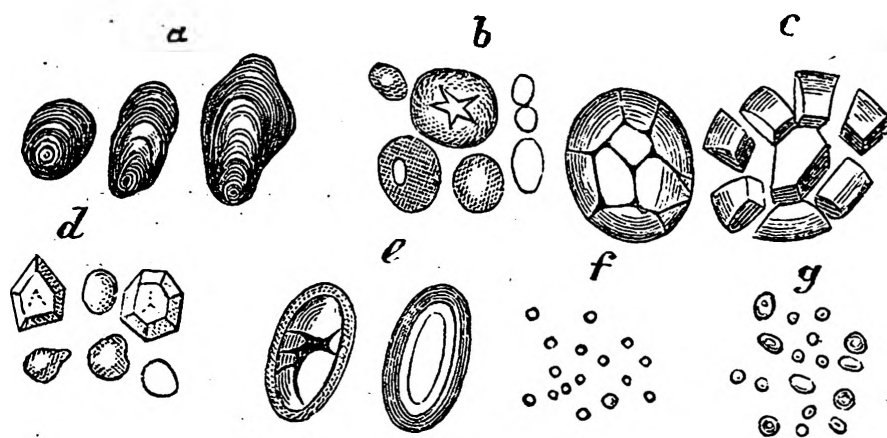
Зеренъ хлорофила особенно много въ поверхностныхъ частяхъ растеній, и такъ какъ ихъ цвѣтъ видѣнъ сквозь тонкія стѣнки клѣточекъ, то эти части (особенно листья) и представляются зелеными.

Для жизни растеній хлорофилъ въ высшей степени важенъ. Подъ вліяніемъ солнечнаго свѣта онъ разлагаетъ вступающій въ растенія углекислый газъ на его составные элементы, причемъ кислородъ выдѣляется изъ растенія, а углеродъ, соединяясь съ элементами находящейся въ клѣточкѣ воды, образуетъ крахмалъ, сахаръ и др. Растенія, лишеныя хлорофила, не въ состояніи разлагать углекислаго газа, а слѣдовательно не могутъ добывать себѣ углерода для постройки своихъ тканей. Они (напр. грибы) должны, какъ паразиты, высасывать необходимыя углеродистыя соединенія изъ другихъ, содержащихъ хлорофилъ растеній или принимать ихъ изъ разлагающихся органическихъ веществъ.

Образованіе хлорофила зависитъ отъ различныхъ обстоятельствъ. У очень немногихъ растеній появляется онъ въ темнотѣ. Вообще же для окраски протоплазменныхъ крупинокъ въ зеленый цвѣтъ необходимо дѣйствіе солнечнаго свѣта. Замѣчательно, что хлорофилъ не развивается также, если растеніе не получаетъ желѣза.

Во всѣхъ клѣточкахъ, служащихъ къ питанію растеній, содержится крахмалъ. Крахмалъ состоитъ изъ бѣлыхъ крупинокъ, по формѣ различныхъ въ различныхъ растеніяхъ (фиг. 9). При сильномъ увеличеніи крупинки эти оказываются состоящими изъ слоевъ, центръ которыхъ лежитъ ближе къ одному краю. Крахмалъ есть соединеніе углерода, водорода и кислорода; онъ нерастворимъ въ холодной водѣ, а въ горячей разбухаетъ, образуя клейстеръ. Онъ окрашивается отъ іода въ синій цвѣтъ, а потому присутствіе его въ клѣточкахъ легко узнать. Крахмалъ служитъ какъ бы запаснымъ питательнымъ матеріаломъ, который при извѣстныхъ условіяхъ растворяется и идетъ на образованіе новыхъ клѣточекъ. Его особенно много въ тѣхъ частяхъ растеній, которыя служатъ складами пищи на время, зимы для роста на слѣдующую весну (въ луковицахъ, клубняхъ, сѣменахъ и пр.).

Фиг. 9.



Крахмальные зерна: а. Картофеля, б. Пшеницы, с. Овса, д. Маиса и риса, е. Бобовъ и гороха, ф. Пастернака, г. Свеклы. Сильно увеличены.

Масла и жиры составлены изъ тѣхъ же элементовъ, какъ и крахмалъ, изъ котораго, по всей вѣроятности, и приготовляются растеніемъ и, какъ склады пищи, служатъ для той же цѣли. Масла содержатся преимущественно въ сѣменахъ и плодахъ (льняное, кокосовое, орѣховое, миндальное, оливковое, касторовое и др. масла).

Сахаръ, составленный изъ тѣхъ же элементовъ, отличается отъ всѣхъ предыдущихъ веществъ своею растворимостью въ водѣ, а потому онъ встрѣчается въ растеніяхъ раствореннымъ въ клѣточномъ соку. Его особенно много въ клѣточкахъ сахарнаго тростника, свекловицы и всѣхъ сладкихъ плодовъ. Онъ образуется изъ крахмала, слагающагося въ листьяхъ.



Бѣлковыя вещества—соединенія, содержащія, кромѣ углерода, водорода и кислорода, еще азотъ. И протоплазма есть смѣсь нѣсколькихъ бѣлковыхъ веществъ. Изъ другихъ самое обыкновенное—клейковина, которая заключена въ видѣ крупинокъ во внѣшнихъ клѣточкахъ пшеничнаго и другихъ зеренъ. Клейкое вещество, остающееся во рту при разжевываніи пшеничнаго зерна, есть клейковина. Для полученія клейковины въ большомъ количествѣ, насыпаютъ пшеничной муки въ холщевый мѣшокъ и выжимаютъ изъ него крахмалъ подъ водою. Въ мѣшкѣ остается клейковина.

Въ клѣточкахъ многихъ растений заключаются еще особаго рода замѣчательныя азотистыя вещества, способныя кристаллизоваться. Многія изъ нихъ цѣлебны, каковы хининъ и морфинъ; другія ядовиты, каковы стрихнинъ и никотинъ; третьи характеризуются возбуждающими свойствами, каковы теинъ и кофеинъ. Называются такія вещества алколоидами.

И другія вещества, минеральнаго характера, входятъ въ составъ клѣточки и ея содержимаго. Къ такимъ относятся: сѣра, входящая въ составъ бѣлковыхъ веществъ; желѣзо, которое, какъ уже было указано, необходимо для образованія хлорофила; кремнеземъ, часто отложенный въ нерастворимомъ состояніи внутри клѣточныхъ оболочекъ; соединенія фосфорной кислоты, соли калия, натрія и др.

Клѣточки большею частью такъ малы, что ихъ нельзя видѣть невооруженнымъ глазомъ. Размѣры обыкновенныхъ растительныхъ клѣточекъ измѣняются отъ тридцатой до тысячной доли дюйма въ поперечникѣ. Средняя величина ихъ отъ  $\frac{1}{300}$  до  $\frac{1}{500}$  дюйма, такъ что въ одномъ кубическомъ дюймѣ растительнаго вещества можетъ содержаться отъ 27 до 125 милліоновъ клѣточекъ.

Растеніе увеличивается въ объемѣ не только потому, что его клѣточки питаются и растутъ, но и потому, что онѣ увеличиваются въ числѣ, размножаются.

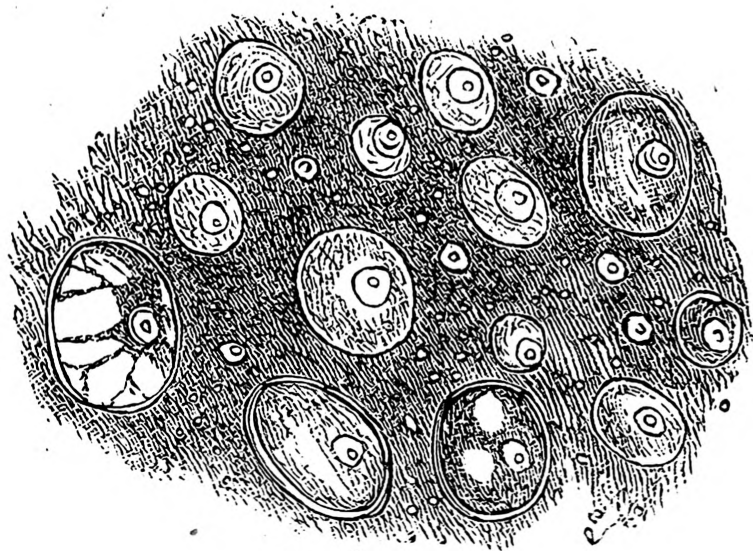
Размноженіе клѣточекъ происходитъ двояко: путемъ свободнаго образованія и путемъ дѣленія. И въ томъ, и въ другомъ случаѣ новыя клѣточки происходятъ внутри какой либо уже существующей клѣточки, которая поэтому получаетъ названіе материнской, или производящей.

При свободномъ образованіи, протоплазма производящей клѣ-

точки въ нѣкоторыхъ мѣстахъ собирается въ комочки. Каждый изъ комочковъ получаетъ оболочку, и новыя клѣточки готовы (фиг. 10). При этомъ способѣ образованія на новыя клѣточки потребляется лишь часть протоплазмы материнской клѣточки, такъ что молодыя клѣточки являются погруженными въ остальной части протоплазмы.

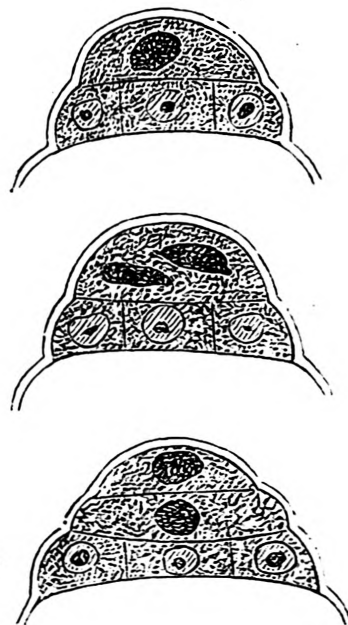
Несравненно болѣе распространенъ другой способъ размноженія клѣточекъ, а именно посредствомъ дѣленія. При этомъ на образованіе новыхъ клѣточекъ всегда потребляется вся протоплазма материнской клѣточки. Протоплазма эта постепенно перетягивается и, вмѣстѣ съ ядромъ, распадается на двѣ половины, изъ которыхъ

Фиг. 10.



Свободное образованіе клѣточекъ въ зародышевомъ мѣшкѣ фасоли. Увел. 670.

Фиг. 11.



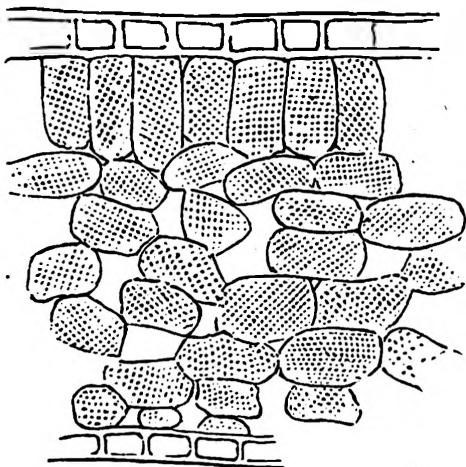
Образованіе новыхъ клѣточекъ посредствомъ дѣленія, на верхушкѣ стебля.

каждая облекается въ свою оболочку (фиг. 11). Когда новыя клѣточки готовы, материнская или лопается, или разжижается тотчасъ же, или остается еще нѣкоторое время, растягиваясь по мѣрѣ роста молодыхъ.

Размножаясь, клѣточки образуютъ ткани. Въ тканяхъ клѣточки обыкновенно соприкасаются и такъ плотно прилегаютъ одна къ другой, что оболочки кажутся одиночными, хотя на самомъ дѣлѣ онѣ двойныя, въ чемъ можно убѣдиться, продержавъ ткань нѣсколько минутъ въ кипящей водѣ и затѣмъ разъединивъ клѣточки при помощи тонкой иглы. Въ сочныхъ плодахъ зрѣлыя клѣточки разъединяются, между тѣмъ какъ онѣ въ незрѣломъ состояніи были

плотно соединены въ ткань, подобно клѣточкамъ, представленнымъ на фиг. 7. На этомъ рисункѣ клѣточки такъ плотно прилегаютъ

Фиг. 12.



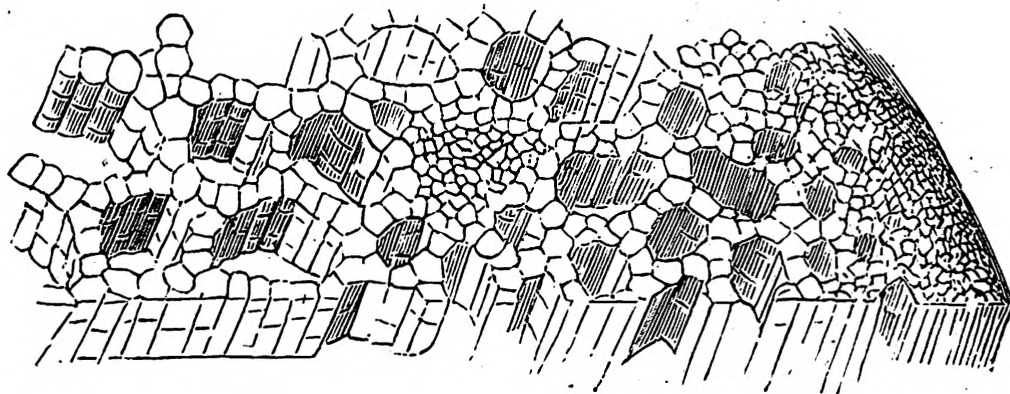
Вертикальный разрѣзъ листовой пластинки. Верхній и нижній слой толстостѣнныхъ и пустыхъ клѣточекъ представляютъ кожицу листа. Между тѣмъ и другимъ слоемъ лежатъ клѣточки зеленой мякоти съ хлорофилловыми зернами.

одна къ другой, что между ними не остается промежутковъ, кромѣ очень незначительныхъ на нѣкоторыхъ углахъ. Но иногда клѣточки бывають собраны далеко не такъ компактно, такъ что между ними остаются пространства или проходы различныхъ размѣровъ (фиг. 12). Особенно въ листьяхъ и стебляхъ водныхъ и болотныхъ растений клѣточки слагаются въ узкія перегородки, образующія бока большихъ и правильныхъ каналовъ (фиг. 13). Промеходы эти всегда наполнены воздухомъ, и у этихъ растений ясно видны на поперечномъ разрѣзѣ.

Промежутки или полости въ тканяхъ между клѣточками называются межклетными пространствами или межклетными ходами.

Разсматривая подъ микроскопомъ тонкіе ломтики корня, стебля или какой бы то ни было плотной ткани, вы замѣтите, что клѣ-

Фиг. 13.



Часть ломтика съ поперечнаго разрѣза стебля *Calla Aethiopica*. Увеличено.

точки представляются болѣе или менѣе шестиугольными, какъ ячейки сотовъ, и притомъ форма эта сохраняется въ какомъ бы направленіи не былъ сдѣланъ разрѣзъ—поперекъ, вдоль или вкось. Причину этого не трудно понять. Естественная форма клѣточки

шарообразная. Клёточки, на которыя не давят другія клёточки, обыкновенно, округлыя, какъ въ зеленой мякоти многихъ листьевъ. Когда же нѣсколько шаровъ складываются въ кучу, къ каждому изъ внутреннихъ шаровъ прикасаются двѣнадцать сосѣднихъ. Если шары мягкіе, то отъ этого давленія они дѣлаются двѣнадцатигранными (фиг. 6), а разрѣзъ ихъ во всякомъ направленіи будетъ представлять шестиугольникъ (фиг. 7).

### Сѣмя и его проростаніе.

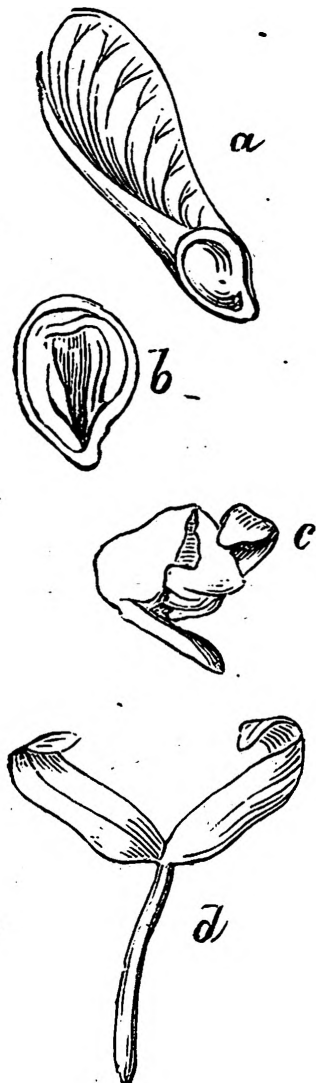
Весною мы видимъ большое число растеній, проростающихъ изъ сѣмянъ. Они постоянно поднимаются надъ землею, растутъ, достигаютъ надлежащихъ размѣровъ, цвѣтутъ, приносятъ плоды и производятъ сѣмена, подобныя тѣмъ, изъ которыхъ сами выросли. Прослѣдимъ жизнь растенія съ самаго начала. Возьмемъ для примѣра проростающій клень. Пара узкихъ зеленыхъ листиковъ на тоненькомъ стебелькѣ составляютъ все растеніе при его первомъ появленіи (фиг. 14, d). Нижній конецъ стебелька продолжается въ маленькій корень, а на верхнемъ концѣ между парю листьевъ вскорѣ показывается маленькая почка. Она вырастаетъ во второе колѣно стебля, несущее вторую пару листьевъ, которые похожи на обыкновенные листья клена, между тѣмъ какъ первые на нихъ не похожи (фиг. 15, а и b).

Вскроемъ острымъ ножомъ самое сѣмя клена. Внутри мы находимъ готовое маленькое растеньице (фиг. 14, b), а именно: пару листьевъ такихъ же, какъ у молодого ростка (фиг. 14, d), только меньшихъ размѣровъ, на валькѣ, подобномъ стебельку ростка, только гораздо болѣе короткомъ, и все это, и листья, и валець, упаковано подъ сѣмянной кожурой. Итакъ, въ сѣмени уже существуетъ растеніе, только въ миниатюрномъ видѣ. Проростая, оно не образуется, а лишь развивается. Оно развертывается и растетъ; валець удлиняется и принимаетъ отвѣсное положеніе, такъ что верхній конецъ выносится на свѣтъ и воздухъ, и здѣсь листья расправляются; съ противоположнаго же конца, подвинувшагося глубже въ землю, начинаетъ расти корень.

Заключенное въ сѣмени растенѣе называется зародышемъ (embryo).

Листья зародыша получили названіе сѣмянодолей (cotyledones). Конецъ валька, который вытягивается внизъ въ землю и превращается въ корень, называютъ корешкомъ (radicula), а часть валька между корешкомъ и сѣмянодолями — стебелькомъ (cauliculus).

Фиг. 14.



а. Крылатый плодъ клена; часть, въ которой помещено сѣмя, вскрѣта; б. Вертикальный разрѣзъ сѣмени; внутри виденъ зародышъ (увеличено); в. Зародышъ, вынутый изъ сѣмени и нѣсколько развернутый; д. Онъ же, нѣсколько выросшій (въ естественную величину).

Фиг. 15.



а. Проростающій клень, пустившій корень въ землю и развивающій вторую пару листьевъ наверху; б. Онъ же на дальнѣйшей ступени развитія.

Маленькая почечка изъ неразвитыхъ листьевъ, которая у многихъ растеній бываетъ уже въ сѣмени между сѣмянодолями, называется перышкомъ (plumula). У клена почечка эта, или перышко, по-

является лишь чрезъ нѣсколько дней послѣ того, какъ распустиятся сѣмянодоли.

Листочки ея (фиг. 15, а) вскорѣ поднимаются на стебелькѣ вверху, на нѣкоторое разстояніе отъ сѣмянодолей. Теперь надземная часть растеньица состоитъ изъ двухъ паръ листьевъ, а именно: изъ сѣмянодолей на верхушкѣ первоначальнаго стебелька и пары обыкновенныхъ листьевъ, сидящихъ на второмъ колѣнѣ стебля. Затѣмъ, образуется третья пара листьевъ и возносится на третьемъ колѣнѣ (фиг. 16), и то же самое повторяется, пока ростокъ не обратится въ дерево.

Итакъ, зародышъ въ сѣмени клена уже съ самаго начала снабженъ корешкомъ, стебелькомъ и парюю листочковъ. Ему, слѣдовательно, нужно только удлиниться, вынести свои листочки на свѣтъ и пустить въ землю корень, чтобы стать настоящимъ растеньицемъ, способнымъ добывать себѣ пищу. Этотъ корень долженъ быть построенъ изъ надлежащаго матеріала; ни вода, ни всѣ другія вещества, всасываемыя растеньицемъ прямо изъ земли, не годятся для этой цѣли. Они должны быть первоначально переработаны въ органическія вещества.

Сдѣлать же этого зародышъ не можетъ, пока у него нѣтъ настоящихъ зеленыхъ листьевъ съ зернами хлорофила, которые разлагали бы углекислый газъ на его составные элементы и доставляли бы растенію необходимый углеродъ. Но зародышъ всегда снабженъ большимъ или меньшимъ количествомъ годной пищи, сложенной въ сѣмени, въ самомъ зародышѣ или вокругъ него. У клена эта пища запасена съ сѣмянодоляхъ. Ея немного,—только что хватаетъ на удлиненіе стебелька, чтобы вынести на свѣтъ сѣмянные доли и образовать первоначальный корешокъ.

Но когда это сдѣлано, маленькое растеньице не нуждается въ

Фиг. 16.

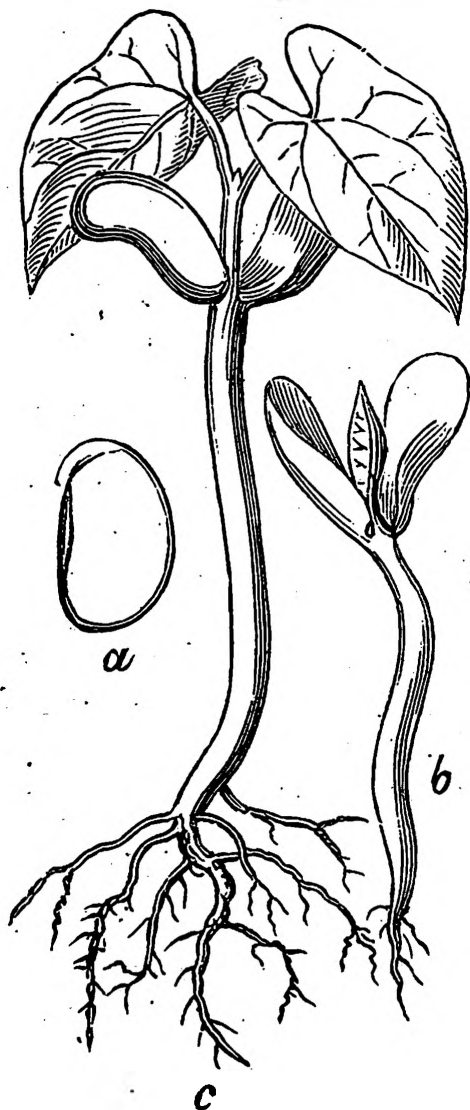


Дальнѣйшая степень развитія проростающаго клена.

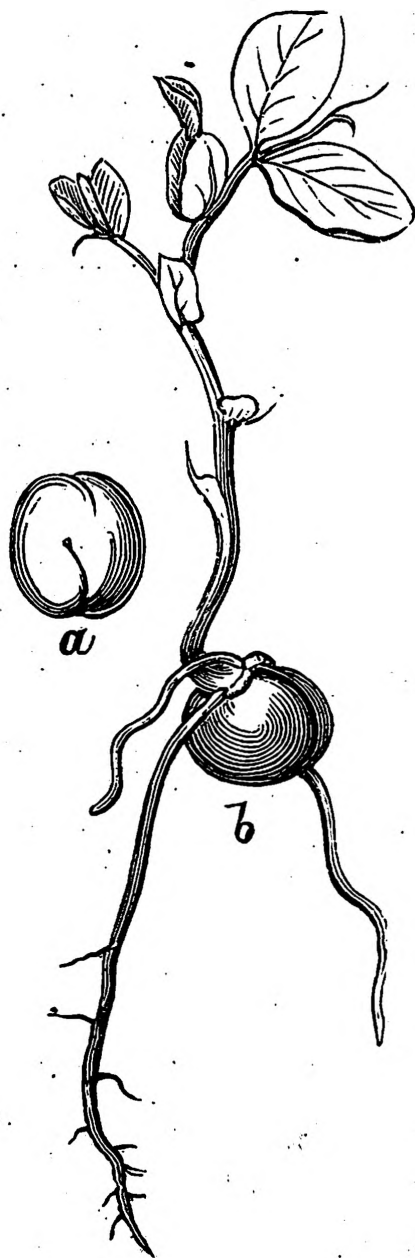
дальнѣйшей помощи: оно живетъ и продолжаетъ расти насчетъ тѣхъ веществъ, которыя беретъ изъ почвы и воздуха и переработываетъ въ пищу въ своихъ двухъ зеленыхъ листьяхъ подъ вліяніемъ солнечнаго свѣта.

У большей части растений запасъ пищи въ сѣмени бываетъ сравнительно больше. Хорошій примѣръ представляетъ сѣмя бо-

Фиг. 17.



Фиг. 18.



Бобы: а. Зародышъ, вынутый изъ сѣмянной кожуры: наверху виденъ стебелекъ, изогнутый и прилегающій къ краю толстыхъ сѣмянодолей; б. Ростокъ того же растенія; между обоими сѣмянодолями поднимается перышко; с. Дальнѣйшая ступень развитія: оба листа почечки распростерты и приподняты на короткомъ колѣнѣ стебля.

Горохъ: а. Зародышъ, освобожденный отъ кожуры; б. Проростающій горохъ.

бовъ. Если мы снимемъ съ него кожуру (предварительно размочивши сѣмя въ водѣ), то мы найдемъ зародышъ и увидимъ, что почти весь онъ составленъ изъ двухъ сѣмянодолей. Здѣсь сѣмянодоли (фиг. 17, а) такъ толсты, что хотя онѣ и выходятъ изъ-подъ

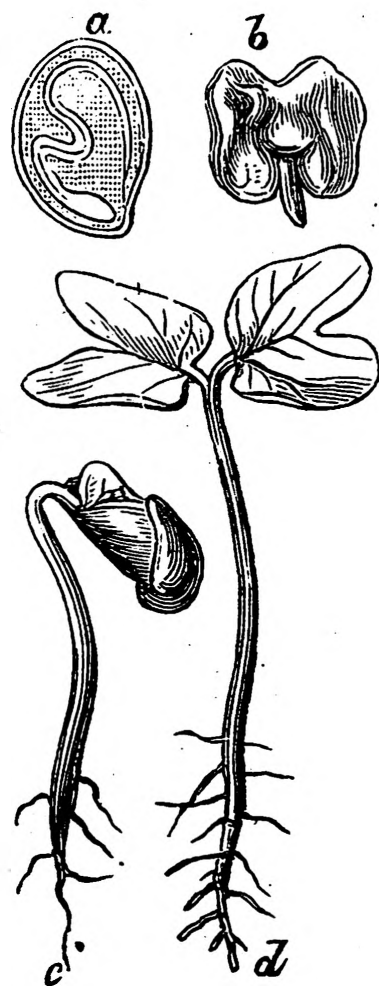
земли во время проростанія (фиг. 17, b) и принимаютъ зеленоватый цвѣтъ, но никогда не становятся настоящими листьями. Обратившись въ склады пищи для проростающаго растенъца, онѣ до того измѣнились, что не могутъ выполнять отправленія листьевъ. Эту работу принимаетъ на себя лишь слѣдующая пара листьевъ, развивающаяся изъ почечки (фиг. 17, b и c), которая быстро растетъ, благодаря обильной пищѣ, находящейся въ большихъ и толстыхъ сѣмянодоляхъ. Послѣднія же, выполнивъ свое дѣло, вскорѣ увядаютъ и опадаютъ.

У гороха (фиг. 18) сѣмянодоли еще болѣе утолщены, такъ что принимаютъ форму полушарій. Онѣ утратили всякое сходство съ листьями и способность когда либо выполнять ихъ отправленіе. Поэтому, во время проростанія онѣ совершенно не растутъ, не выходятъ изъ-подъ земли и только снабжаютъ обильною пищею остальные части зародыша.

Очень часто пища для проростающаго растенія бываетъ сложена не въ самомъ зародышѣ, какъ у разсмотрѣнныхъ нами растеній, а вокругъ него. Примѣромъ можетъ служить сѣмя вьюнка (*Convolvulus*). Зародышъ, вынутый изъ сѣмени и расправленный, представленъ на фиг. 19, a. Онъ составленъ изъ короткаго стебелька и пары очень тонкихъ и нѣжныхъ листьевъ, безъ всякаго запаса пищи для перваго роста. Но, вскрывъ сѣмя, мы находимъ, что зародышъ окруженъ массою питательнаго, клейкаго вещества. Этимъ-то запасомъ и питается зародышъ во время проростанія.

Подобный запасъ пищи, отложенный въ сѣмени, но не въ самомъ веществѣ зародыша, названъ бѣлкомъ. Бѣлокъ сѣмени можетъ служить пищею также животнымъ и человеку: онъ (мучнистая часть) и составляетъ главную массу такихъ сѣмянъ, какъ маисъ, пшеница, рисъ, рожь и т. п.

Фиг. 19.



Сѣмя вьюнка въ поперечномъ разрѣзѣ; a. Его зародышъ, вынутый и расправленный; c. Проростающій вьюнокъ; d. Дальнѣйшая ступень развитія; тонкія сѣмянодоли распростерлись.



Во всѣхъ сѣменахъ, какія мы разсматривали до сихъ поръ, зародышъ, какъ бы ни различался онъ по формѣ, построенъ по одному и тому же плану: онъ составленъ изъ корешка и стебелька съ парю сѣмянодолей на верхушкѣ. Такой зародышъ называется дву-сѣмянодольнымъ. Во многихъ случаяхъ сѣмянодоли такъ малы,

Фиг. 20.



что могутъ быть отличены лишь по маленькой бороздкѣ на верхушкѣ зародыша (напримѣръ, у лютика), тѣмъ не менѣе, во время проростанія, онѣ развиваются въ пару настоящихъ сѣмянодолей. Но у маиса, пшеницы, лука, косатика (фиг. 20) при проростаніи сѣмени появляется сначала только одинъ листъ. У этихъ растений зародышъ снабженъ лишь одною сѣмянодолею и потому называется односѣмянодольнымъ. У лука, лиліи, косатика зародышъ состоитъ какъ бы изъ простого удлиненаго или цилиндрическаго тѣльца, на которомъ не видно никакихъ различныхъ частей. Нижній конецъ его представляетъ корешокъ, и отъ него вырастаютъ корни; остальная часть составляетъ сѣмянодолю, которая окружаетъ почечку, показывающуюся во время проростанія. Первый появляющійся надъ землею листъ не есть сѣмянодоля. Во всѣхъ сѣменахъ съ одною сѣмянодолею, послѣдняя остается въ сѣмени, а на поверхность поднимается почечка, изъ которой развиваются первые листья растеньица. Они появляются послѣдовательно одинъ надъ другимъ или одинъ въ другомъ (фиг. 20, б), причемъ первый обыкновенно бываетъ въ формѣ чешуйки или несовершеннаго листа.

а. Сѣмя косатика въ разрѣзѣ; маленький зародышъ заключенъ въ массѣ бѣлка; б. Проростающій косатикъ.

Эти различія въ числѣ сѣмянодолей и способъ проростанія очень важны. На основаніи ихъ, цвѣтковые растенія раздѣлены на двѣ большія группы (классы): растенія двусѣмянодольныя или двудоольныя (съ двумя сѣмянодолями у зародыша), и растенія односѣмянодольныя, или однодоольныя (съ одною сѣмянодолею у зародыша).

Группы эти, какъ мы увидимъ дальше, характеризуются и другими признаками.

## Корень.

Изучивъ строеніе сѣмени и ознакомившись съ процессомъ проростанія, мы приступимъ къ разсмотрѣнію важнѣйшихъ измѣненій, которымъ подвергаются главныя части растенія.

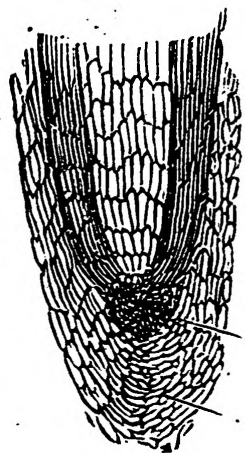
Наблюдая проростаніе сѣмянъ, мы находимъ, что у большей части двудольныхъ растеній корешокъ зародыша удлинняется, утолщается, пускаетъ вѣтви и превращается въ корень. У однодольныхъ же самъ корешокъ обыкновенно не развивается, а на его мѣстѣ появляется нѣсколько сосочковъ, изъ которыхъ выступаютъ корешки. Въ первомъ случаѣ корень называется главнымъ, во второмъ—придаточнымъ.

Главный корень представляетъ болѣе или менѣе явственный стержень, почему его называютъ также стержневымъ. Придаточные корни, напротивъ, выступаютъ въ большомъ количествѣ и образуютъ пучки, состоящіе изъ корешковъ приблизительно одинаковой длины и толщины. Такіе корни называются пучковатыми.

Каждое изъ тонкихъ корневыхъ волоконъ прикрыто на кончикѣ плотно прилегающимъ чехликомъ изъ мелкихъ сплюснутыхъ клѣточекъ. Внутри чехлика заключена масса болѣе плотныхъ клѣточекъ, образующихъ точку роста (фиг. 21). Чехликъ постоянно возобновляется изнутри точки роста, и по мѣрѣ того, какъ внѣшніе слои, пробиваясь сквозь землю, изнашиваются и вянутъ, они постоянно замѣщаются внутренними слоями, которые, въ свою очередь, умираютъ и замѣняются свѣжими внутренними слоями, развивающимися изъ точки роста до тѣхъ поръ, пока корень живетъ.

Вѣтви корней, увеличиваясь въ длину, все болѣе и болѣе развѣтвляются на мелкіе корешки и корешечки и, такимъ образомъ, очень увеличиваютъ поверхность, которою растеніе соприкасается съ почвою и извлекаетъ изъ нея влагу. Поглощающая поверхность значительно увеличивается еще корневыми волосками, которыхъ

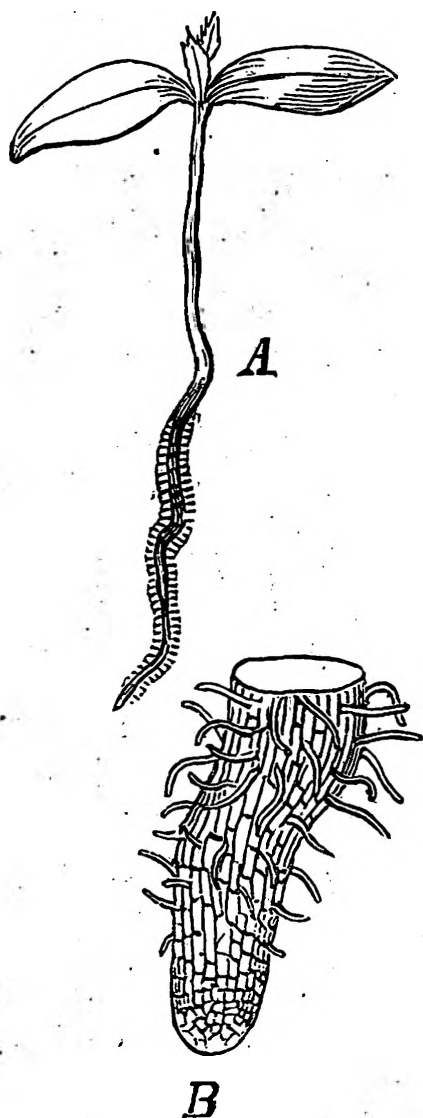
Фиг. 21.



Вертикальный раз-  
рѣзъ кончика кор-  
невого волокна при  
сильномъ увеличеніи.

очень много на свѣжихъ частяхъ корней. Этими-то волосками, а не точкою роста, принимаетъ корень пищу изъ земли. Корневые волоски представляютъ нѣжныя, длинныя клѣточки, поднимающіяся съ поверхности удлинившагося корешка и корневыхъ волоконъ (фиг. 22).

Фиг. 22.



Среда, въ которой растутъ корни, имѣетъ значительное вліяніе на ихъ распространеніе. Когда они находятся въ очень плодородной почвѣ, то бываютъ коротки и съ многочисленными развѣтвленіями. Гдѣ пища скудна, тамъ они длинны и тонки.

Что касается развитія волосковъ, то ихъ бываетъ на корняхъ въ тощей почвѣ гораздо больше, чѣмъ въ хорошей, и притомъ болѣе на тѣхъ корняхъ, у которыхъ плотная и непроницаемая поверхность.

Обыкновенно корни служатъ только для пріема пищи изъ почвы, а потому въ большинствѣ случаевъ особенно не развиваются въ толщину и пускаютъ много вѣтвей. Но у двулѣтнихъ и многихъ многолѣтнихъ травъ они служатъ и для другой цѣли.

У этихъ растений корень въ теченіе лѣта обращается въ складъ пищи и, принимая въ себя запасы, увеличивается или утолщается. Такіе корни называются мясистыми и различаются

Проростающій клень въ естественную величину. В. Часть корневого кончика въ увеличенномъ видѣ.

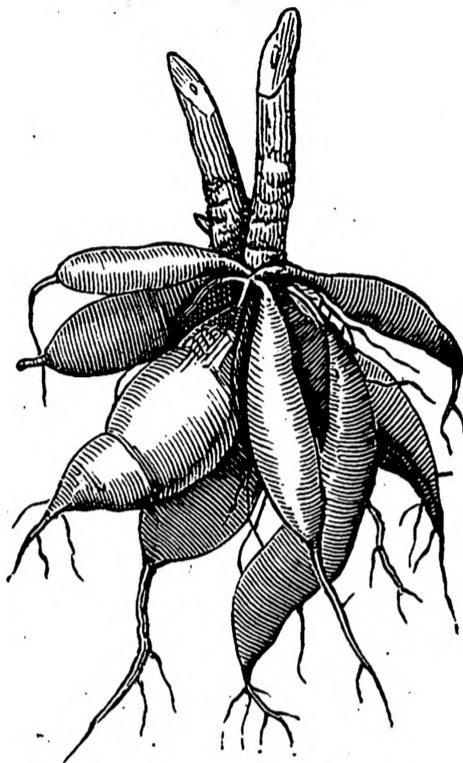
по формѣ какъ коническіе, рѣпчатые, веретенообразные, шишковатые и др.

Двулѣтнія растенія (свекла, морковь, рѣпа и др.) производятъ большой пучекъ листьевъ у земли, накопляютъ пищу въ теченіе всего перваго лѣта и запасаютъ весь остатокъ въ большомъ корнѣ, который переживаетъ зиму. На слѣдующій годъ, насчетъ этой пищи, быстро вырастаютъ новые побѣги, образуются цвѣты и плоды съ сѣменами. Израсходовавъ весь запасъ пищи ко времени созрѣванія сѣмянъ, все растеніе умираетъ.

У тѣхъ растений, у которыхъ нѣтъ стержневого корня, запасъ питательныхъ веществъ можетъ быть распредѣленъ по отдѣльнымъ вѣтвямъ корня, какъ это мы видимъ у георгины (фиг. 23).

У многихъ растений стремленіе пускать корни такъ велико, что они начинаются даже со стебля выше почвы. У маиса, на примѣръ, корни вырастаютъ не только изъ подземныхъ частей стебля, но и на нѣсколько дюймовъ надъ почвою. Такіе корни называются воздушными. Растенія съ воздушными корнями встрѣчаются преимущественно въ теплыхъ и сырыхъ климатахъ и особенно въ лѣсныхъ чащахъ, куда проникаетъ мало солнечнаго свѣта.

Фиг. 23.



Шишковатый корень георгины съ нижнею частью стебля.

### Стебель.

Стебель образуется удлинениемъ перышка у зародыша. Онъ несетъ на себѣ листья, почки и цвѣты и разноситъ по всему растенію принятую корнями воду и образующійся въ листьяхъ крахмаль.

Стебель обыкновенно направляется къ солнечному свѣту, но не всегда. Есть стебли подземные, растущіе въ горизонтальномъ направленіи и пускающіе отъ себя горизонтальныя вѣтви. Такіе стебли часто ошибочно принимаются за корни, отъ которыхъ они отличаются способомъ роста и тѣмъ, что приносятъ листья и почки.

Вполнѣ развитый стебель можетъ быть простымъ (большинство пальмъ) или вѣтвистымъ. Онъ состоитъ изъ узловъ и междоузлій. Узлы—мѣста на стеблѣ или вѣтви, отъ которыхъ начинаются листья; междоузлія—участки стебля или вѣтви между каждыми двумя узлами. У многихъ растений узлы вздуты (злаки). У злаковъ междоузлія обыкновенно полые, а узлы сплошные.

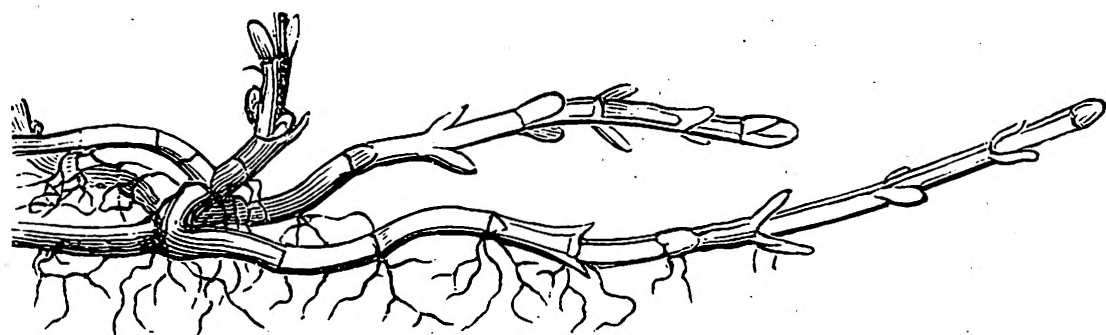
Не у всѣхъ растений стебель прямостоячій, т. е. подымающійся отвѣсно отъ самого основанія. У многихъ растений онъ основаніемъ

лежитъ на почвѣ, а затѣмъ приподнимается (приподнимающійся стебель), у другихъ — онъ прямоходящій, но съ наклоненною верхушкою (склоненный), у третьихъ — онъ весь лежитъ на землѣ (лежащій, простертый). Наконецъ, есть растенія, у которыхъ стебель извивается вокругъ постороннихъ предметовъ. Такой стебель называется вьющимся.

Отличаютъ три главныя формы подземныхъ стеблей: корневище, клубень и луковицу.

Корневище представляетъ самую простую форму подземнаго стебля и отличается отъ надземнаго главнымъ образомъ тѣмъ, что растетъ подъ поверхностью почвы въ горизонтальномъ на-

Фиг. 24.



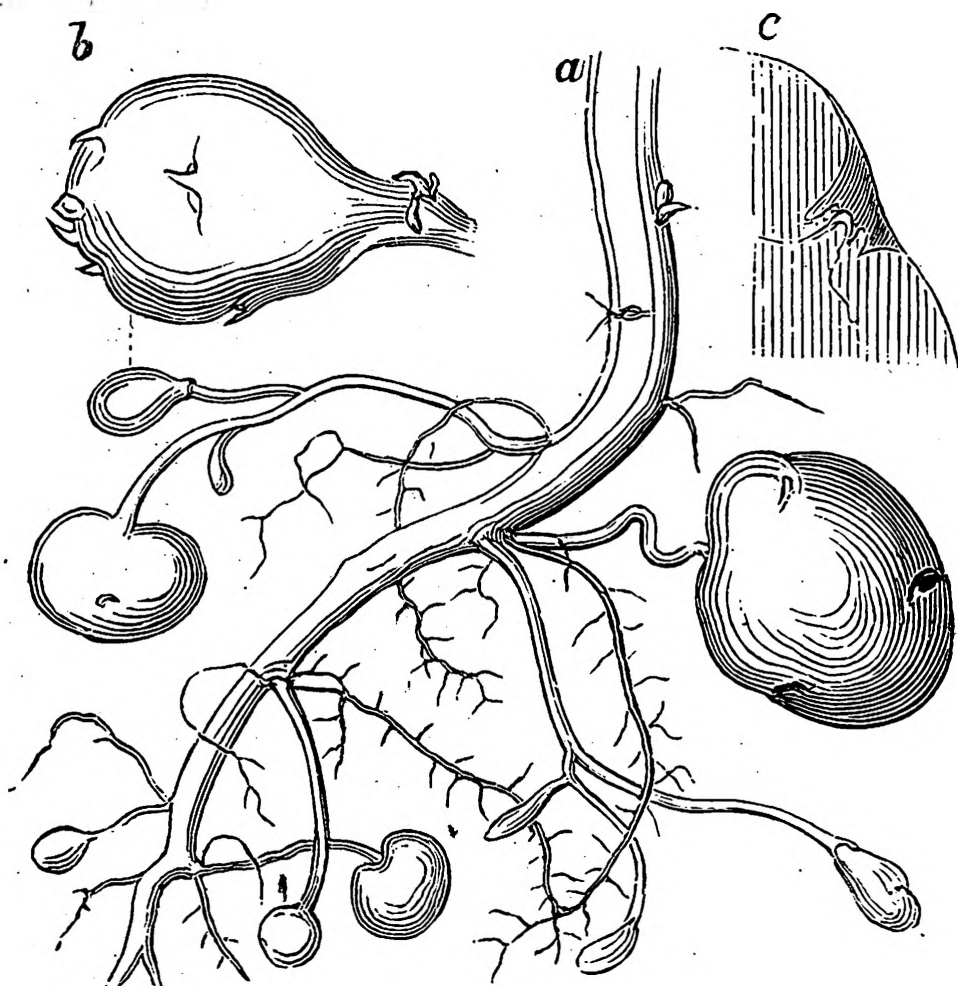
Корневище мяты.

правленіи (фиг. 24). Что корневище дѣйствительно стебель, а не корень — видно изъ способа его роста, изъ того, что оно составлено изъ ряда колѣнъ (междоузлій), и изъ того, что оно приноситъ на каждомъ узлѣ листья въ видѣ мелкихъ чешуекъ, какія нерѣдко встрѣчаются и на надземномъ стеблѣ у самой почвы. Подобно другимъ стеблямъ, корневище приноситъ также почки въ пазухѣ своихъ чешуекъ, между тѣмъ какъ на корняхъ не бываетъ ни почекъ, ни листьевъ. На корневищѣ развиваются также корни, которые направляются въ землю.

Растенія, снабженныя подобными подземными стеблями, очень быстро разрастаются и нерѣдко причиняютъ много вреда земледѣльцу. Корневища переживаютъ зиму и снабжены почками на каждомъ узлѣ. Нѣкоторыя изъ этихъ почекъ вырастаютъ весною въ прямоходящіе стебли съ листьями для переработки принимаемыхъ изъ почвы матеріаловъ и съ цвѣтами для образованія сѣмянъ. Другія же почки, получая сверху готовую пищу, производятъ новое поколѣніе подземныхъ побѣговъ. Въ то время какъ подзем-

ные побѣги увеличиваются въ числѣ, старыя колѣна, соединяющія рядъ поколѣній въ одно цѣлое, съ каждымъ годомъ умираютъ, а укоренившіяся боковыя вѣтви освобождаются и становятся самостоятельными растеніями.

Фиг. 25.



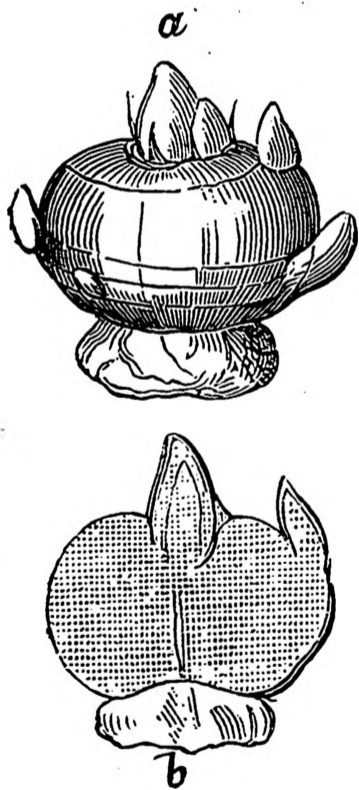
Подземные стебли картофеля съ клубнями на различныхъ степеняхъ развитія.

Клубень есть собственно утолщенная часть корневища. На рисункѣ 25-мъ представлены подземные стебли картофеля съ клубнями на всевозможныхъ степеняхъ развитія. На клубняхъ видны чешуйки, а подъ чешуйками находятся такъ называемые глазки (фиг. 25, c), которые суть ни что иное, какъ почки. У картофеля вѣтви трехъ родовъ: 1) вѣтви съ листьями, которые перерабатываютъ матеріалы, принимаемые ими изъ воздуха и корнями изъ почвы и обращаютъ ихъ въ питательныя вещества; 2) другая группа вѣтвей на верхушкѣ растенія приноситъ цвѣты, которые образуютъ плоды и сѣмена изъ части пищи, приготовленной листьями. 3) Но большая часть этой пищи спускается внизъ въ третій родъ вѣтвей, разстилающихся подъ землею, и скопляется въ видѣ крахмала въ ихъ оконечностяхъ, которыя и становятся клубнями, или складами твердой пищи. Значеніе такого запаса

пищи понятно. Осенью все растеніе умираетъ, за исключеніемъ сѣмянъ (если они произведены) и клубней, и послѣдніе остаются разьединенными въ землѣ. Подобно тому, какъ небольшое количество пищи, отложенной въ сѣмени, питаетъ зародышъ во время его проростанія, такъ же точно и гораздо большее количество питательныхъ матеріаловъ въ клубнѣ питаетъ его почки, когда онѣ, слѣдующею весною, развиваются въ новыя растенія.

Всѣ различныя роды подземныхъ стеблей связываются между собою множествомъ переходныхъ формъ. Мы видѣли, въ какомъ близкомъ отношеніи находятся корневище и клубень. Корневища бывають чрезвычайно разнообразны. Они могутъ состоять изъ развитыхъ или неразвитыхъ колѣнъ, быть, слѣдовательно, длинными (лѣсная вѣтреница) или короткими (баранчики); они бывають простыми или вѣтвистыми, тонкими или толстыми, могутъ быть густо усажены чешуйчатыми листьями или почти голы, могутъ выпускать корни со всей поверхности своей, или только изъ узловъ и снизу.

Фиг. 26.

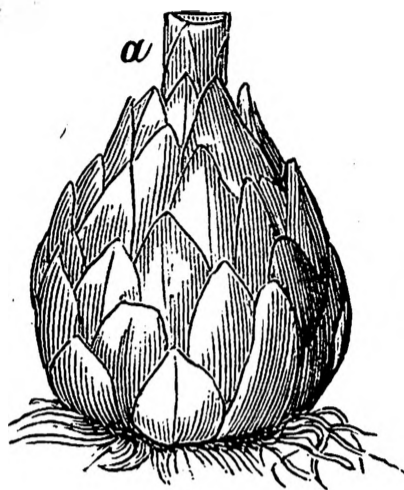


а. Шишка или шишкообразная луковица шафрана; б. Она же въ вертикальномъ разрѣзѣ.

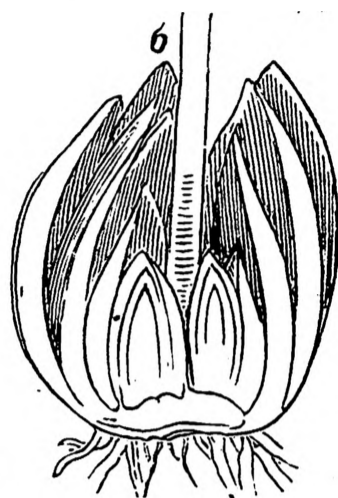
Иногда корневище бываетъ такимъ короткимъ и толстымъ, что получаетъ сходство съ луковицей. Такія корневища и называются шишкообразными луковицами, или шишками. Примѣромъ можетъ служить шишка шафрана (фиг. 26). Она производитъ почки на верхней поверхности и корни на нижней. Ростъ такой же, какъ и у корневища, только шишка увеличивается въ длину лишь на столько, на сколько и въ ширину. Черезъ нѣсколько лѣтъ нѣкоторыя изъ молодыхъ почекъ обращаются въ новыя шишкообразныя луковицы насчетъ старой. При этомъ молодыя почки отнимаютъ пищу отъ старой шишки и складываютъ большую часть ея въ своихъ собственныхъ тканяхъ. Истощенная такимъ образомъ, а также образованіемъ цвѣтовъ на надземныхъ побѣгахъ, старая шишка умираетъ, сморщивается, и повядшіе остатки ея можно видѣть сбоку и снизу молодого поколѣнія (фиг. 26).

Луковица представляет очень короткий подземный стебель, производящий корни снизу и усаженный листьями в видѣ утолщенных чешуй. Это то же, что и шишка, только съ большимъ числомъ листьевъ, составляющихъ главную массу луковицы (фиг. 27).

Луковицы служатъ для той же цѣли, какъ и клубни, корневища и шишки. Главное различіе состоитъ въ томъ, что въ трехъ послѣднихъ формахъ запасъ пищи для будущаго роста складывается въ стеблѣ, между тѣмъ какъ въ луковицѣ большая часть пищи отлагается въ основаніяхъ листьевъ, измѣняя ихъ въ



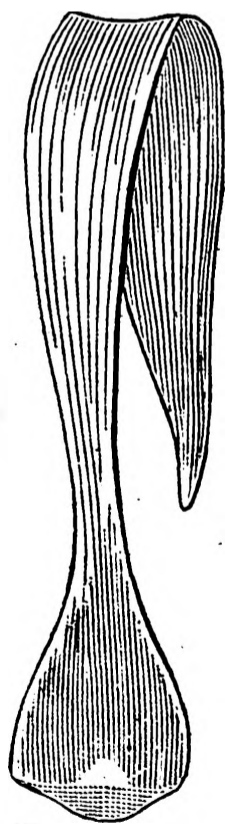
Фиг. 27.



а. Луковица лиліи; она же въ вертикальномъ разрѣзѣ.

толстыя чешуи, которыя обыкновенно покрываютъ одна другую, потому что колѣна стебля не развиваются. Чтобы убѣдиться, что чешуи луковицы представляютъ дѣйствительно основанія листьевъ, стоитъ только прослѣдить который нибудь изъ низовыхъ листьевъ до его начала въ луковицѣ. На фиг. 28 представленъ одинъ изъ такихъ листьевъ бѣлой лиліи. Прослуживъ свое время въ качествѣ настоящаго надземнаго листа, онъ увядаетъ до самаго утолщеннаго основанія, которое остается въ видѣ чешуи на луковицѣ.

Фиг. 28.



Каждая чешуйка, будучи листомъ, можетъ имѣть почку въ пазухѣ. Нѣкоторыя изъ этихъ почекъ вырастаютъ въ листоносные и цвѣтоносные надземные стебли, другія обращаются въ новыя луковицы, питаясь насчетъ материнской и уничтожая ее совершенно такъ же, какъ и луковицеобразныя шишки.

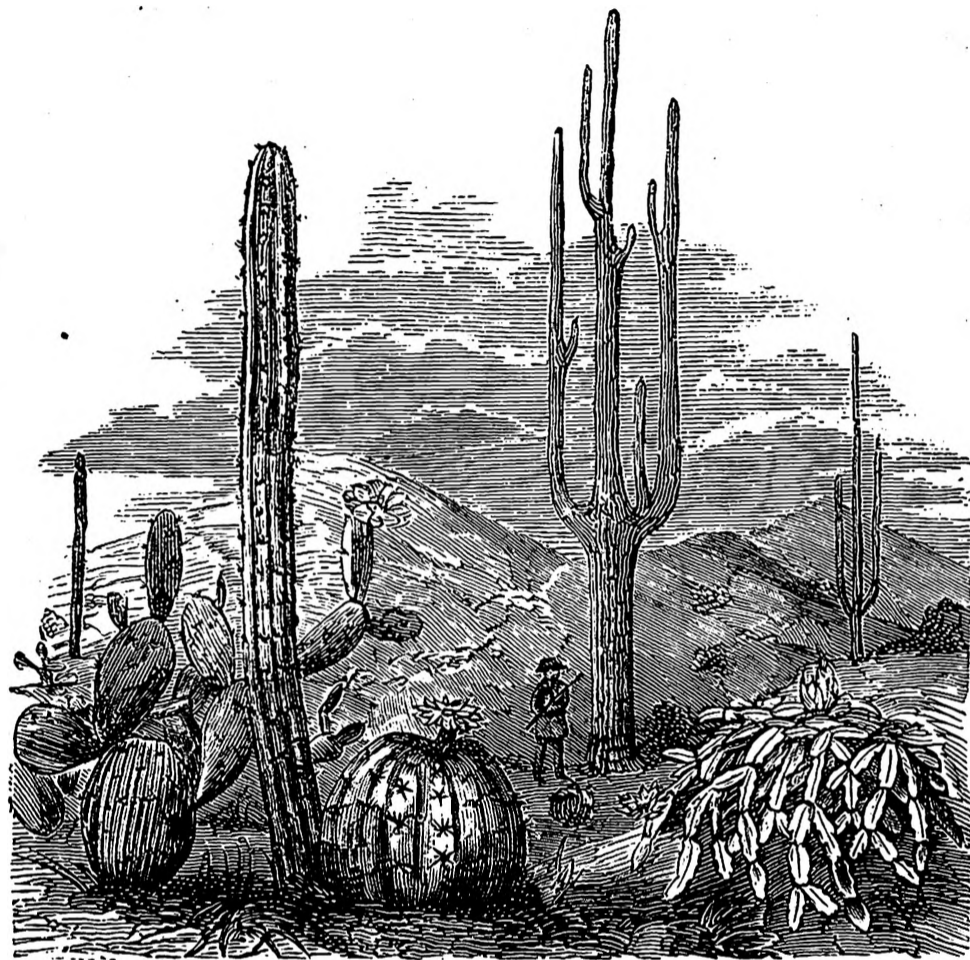
Мы остановились на различныхъ формахъ подземныхъ стеблей, чтобы показать разнообразіе и взаимное сродство этихъ формъ. Точно также и надземные стебли не менѣе разнообразны. Не имѣя

Одинъ изъ нижнихъ листьевъ бѣлой лиліи; его подземное основаніе утолщается въ луковичную чешую.



возможности подробно рассмотреть всѣ ихъ формы, мы укажемъ на кактусовъ (фиг. 29), какъ на примѣръ того, до какой степени можетъ измѣниться характеръ надземнаго стебля. Между тѣмъ

Фиг. 29.



Нѣсколько формъ кактусовъ: а. *Opuntia*; б. *Cereus*; в. *Echinocactus*; г. *Eriophyllum*. На заднемъ планѣ представленъ *Cereus giganteus*—самый крупный изъ кактусовъ, достигающій пятидесяти или шестидесяти футовъ въ высоту.

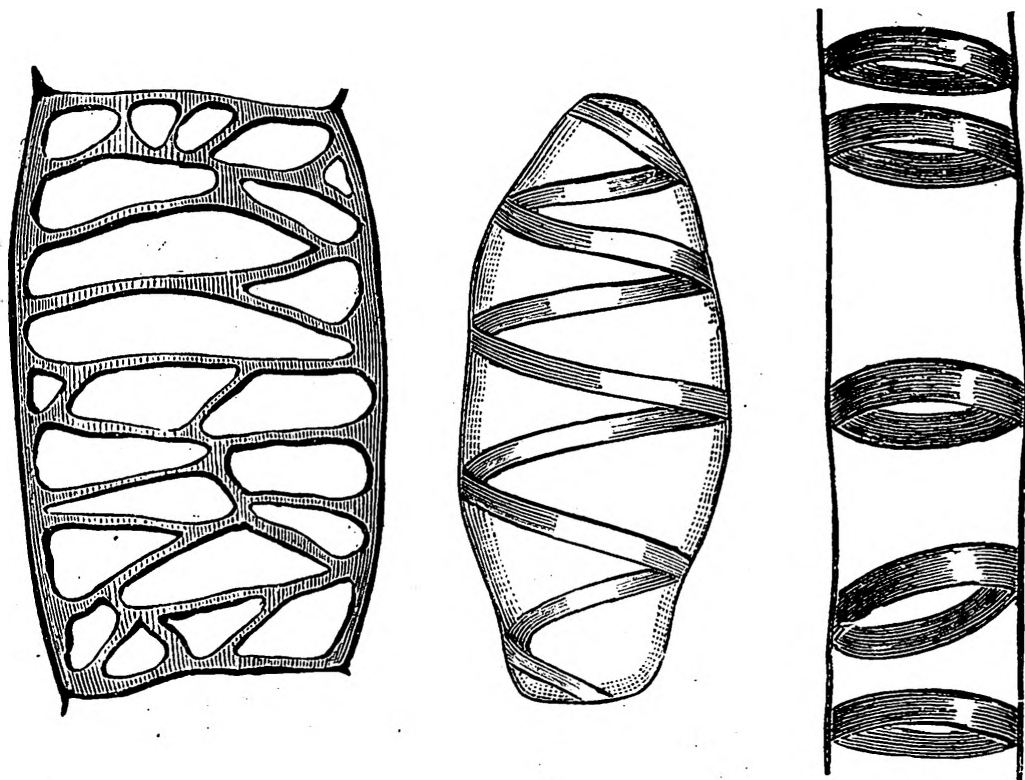
какъ у большинства обыкновенныхъ растений мы замѣчаемъ стремленіе какъ можно болѣе расширить поверхность, подверженную дѣйствию свѣта и воздуха, у кактусовъ поверхность эта, напротивъ того, доведена до наименьшей величины. Эти растенія очевидно приспособлены къ произрастанію въ очень сухихъ странахъ, и въ такихъ только они и встрѣчаются.

### Строеніе стебля.

Все растеніе, какъ мы видѣли, построено изъ клѣточекъ, а клѣточки эти соединены между собою въ ткани. Оболочки клѣточекъ не всегда остаются тонкими; напротивъ того, онѣ часто со временемъ утолщаются и притомъ не повсюду равномерно, такъ что мѣстами оболочка остается почти такою же тонкою, какою была, а мѣстами сильно утолщается. Утолщенія

эти бываютъ въ видѣ пятенъ, колець, спирали, сѣтки и проч., а потому и самыя клѣточки получаютъ названіе пятнистыхъ, точечныхъ, кольчатыхъ, сѣтчатыхъ и лѣстничныхъ (фиг. 30).

Фиг. 30.

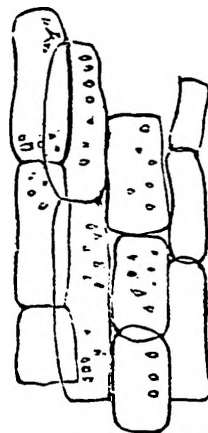
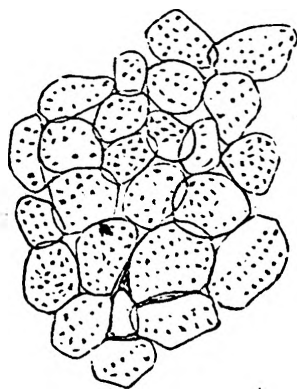


Различные узоры на стѣнкахъ клѣточки: А. Сѣтчато-утолщенная клѣточка бальзамина (*Impatiens noli tangere*). Увел. 370. В. Спирально-утолщенная клѣточка изъ кактуса *Opuntia Tunæ*. С. Кольчатая клѣточка изъ камыша *Arundo donax*.

Есть нѣсколько различныхъ родовъ растительной ткани. Главная изъ нихъ — ячеистая ткань, или паренхима, образующая большую часть растительнаго вещества. Она составлена изъ округлыхъ клѣточекъ, которыя, впрочемъ, вслѣдствіе взаимнаго давленія, часто принимаютъ угловатые формы (фиг. 31 и 32). Нѣкоторыя растенія (мхи, грибы, водоросли и лишай) построены исключительно изъ паренхимы, и почти во всѣхъ растеніяхъ этой ткани больше, чѣмъ какой-либо иной. На поверхностныхъ частяхъ растенія клѣточки значительно сплюснены и образуютъ покровъ, называемый кожей (*epidermis*).

Фиг. 31.

Фиг. 32.



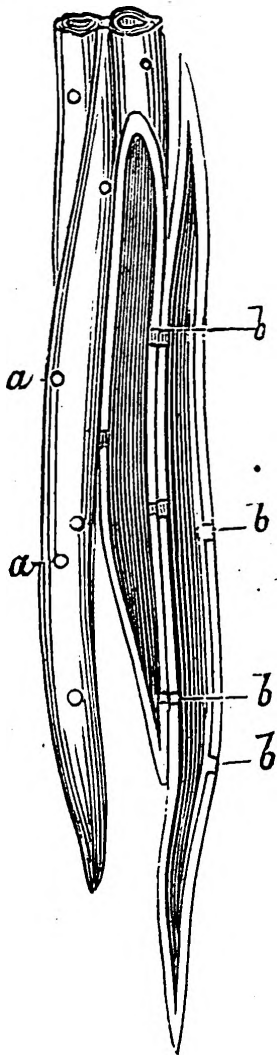
Древесинная ткань, изъ которой (вмѣстѣ съ сосудами) главнымъ образомъ построена древесина, состоитъ изъ удлиненныхъ клѣточекъ, суженныхъ на обоихъ концахъ и съ утолщенными стѣнками (фиг. 33).

Круглыя клѣточки паренхимы.

Болѣе или менѣе удлиненныя клѣточки.

Лубовая ткань состоитъ также изъ очень длинныхъ клѣточекъ, которыя отличаются отъ древесинныхъ своею гибкостью. Эта ткань составляетъ внутреннюю часть коры и доставляетъ материалъ для многихъ полезныхъ издѣлій. Пенка и ленъ суть лубовыя клѣточки коноплянаго и льнянаго растений; мочала—лубовая часть коры липы (фиг. 34).

Фиг. 33.



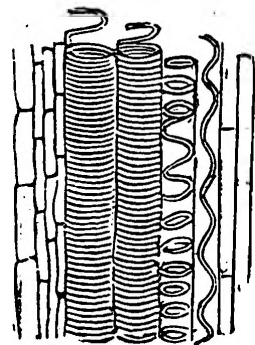
Фиг. 34.



Кромѣ клѣточекъ, во всѣхъ цвѣтковыхъ растеніяхъ есть еще трубки, простыя или вѣтвистыя, называемыя сосудами.

Всѣ эти трубки происходятъ первоначально также изъ клѣточекъ, сросшихся между собою концами, и на нихъ нерѣдко видны болѣе или менѣе глубокия перетяжки, которыя, очевидно, соотвѣтствуютъ концамъ сросшихся клѣточекъ. Стѣнки сосудовъ обыкновенно бываютъ утолщены такъ же, какъ и стѣнки клѣточекъ, а потому отличаются сосуды пятистые, точечные, кольчатые, сѣтчатые и лѣстничные (фиг. 35).

Фиг. 35.



Клѣточки древе-  
синны.

Лубовыя клѣточки.

Сѣтчатые и кольчатые сосу-  
ды съ ячеистою тканью съ той и  
другой стороны.

Древесинная и лубовая ткани обыкновенно встрѣчаются вмѣстѣ съ сосудами въ видѣ пучковъ, которые проходятъ черезъ паренхиму и называются сосудисто-волокнистыми пучками. Примѣромъ могутъ служить нервы въ листьяхъ.

Ознакомившись съ главными родами растительной ткани, перейдемъ теперь къ анатомическому строенію стебля.

Ткани стеблей цвѣтковыхъ растеній расположены по двумъ планамъ, изъ которыхъ одинъ характеризуетъ двудольныя, а другой—одnodольныя растенія. Чтобы уяснить себѣ различіе въ этихъ построеніяхъ, рассмотримъ стебли льна, липы и спаржи.

Поперечный разрѣзъ черезъ стебель льна (изъ двудольныхъ растеній) по-

казывается, подъ микроскопомъ, что онъ состоитъ изъ цилиндра паренхимы, вертикально прорѣзаннаго кольцомъ изъ клиновидныхъ сосудисто-волокнистыхъ пучковъ, отдѣленныхъ одинъ отъ другого узкими слоями паренхимной ткани.

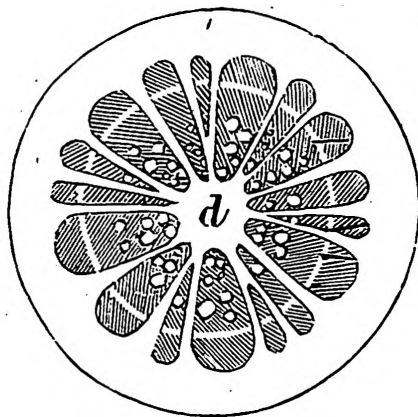
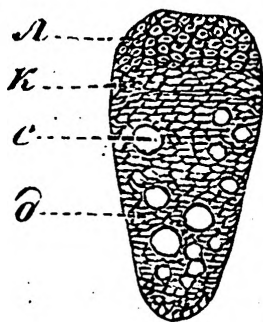
Центральная паренхима составляетъ сердцевину, такая же ткань на окружности—кору, а тѣ части паренхимы, которыя лежатъ между сосудисто-волокнистыми пучками, называются сердцевинными лучами. Сосудисто-волокнистые пучки состоятъ на сторонѣ, обращенной къ центру, изъ древесинной ткани съ сосудами, а на сторонѣ, обращенной къ окружности, изъ лубовой ткани. Лубовая ткань сосудисто-волокнистыхъ пучковъ образуетъ лубъ (внутреннюю кору), а древесинная ткань съ сосудами составляетъ древесину растенія.

Поперечный разрѣзъ чрезъ однолѣтнюю вѣтку липы (также двудольнаго растенія) обнаруживаетъ такое же расположеніе тканей, какъ и стебель льна. Но стебель льна умираетъ въ тотъ же годъ, между тѣмъ какъ липовая вѣтка переживаетъ зиму и на слѣдующее лѣто продолжаетъ расти, увеличиваясь и въ толщину.

Это увеличеніе въ толщину происходитъ вслѣдствіе прибавленія новыхъ клѣточекъ между лубомъ и древесиной, образовавшимися въ предыдущемъ году. Эти новыя части тканей состоятъ первоначально изъ мягкой, нѣжной паренхимы, происходящей вслѣдствіе весенняго роста камбiальнаго слоя (лежащаго между лубомъ и древесиной и состоящаго изъ мелкихъ клѣточекъ, способныхъ дѣлиться) (фиг. 36 и 37). Когда распускаются листья

Фиг. 36.

Фиг. 37.



Поперечный разрѣзъ сосу- Поперечный разрѣзъ стебля  
дистагопучка изъ стебля дву- двудольнаго растенія.  
дольнаго растенія. л. Лубовая  
ткань; к. Камбiй; с. Сосуды; д.  
Древесинная ткань.

и подвергаются дѣйствию свѣта и тепла, ткань эта даетъ начало добавочному слою изъ новой лубовой ткани съ внутренней стороны старой коры и изъ новой древесинной ткани снаружи старой древесины.

Таковъ, въ общихъ чертахъ, планъ, по которому построены стебель и вѣтви всѣхъ двудольныхъ растеній. Поэтому въ стеблѣ или вѣтви двудольнаго дерева или куста можно отличить слѣдующія части, начиная отъ цен-

тра: а) сердцевину, б) слои древесины, изъ которыхъ самые старые прилегаютъ непосредственно къ сердцевинѣ, с) слой камбія, д) слои луба, изъ которыхъ самые старые около внѣшней окружности, е) слои паренхимной ткани и ф) сердцевинные лучи, т. е. тонкіе участки паренхимы, проходящіе стѣ сердцевины къ окружности.

Сердцевина никогда не растетъ послѣ перваго года своего образованія, но паренхимная ткань коры часто сохраняетъ свою дѣятельность. Кѣлочки, входящіе въ составъ этой ткани, раздѣляясь, даютъ начало новымъ, несодержащимъ хлорофила, скоро засыхающимъ и весьма упругимъ. Отсюда происходитъ подъ кожицею слой упругой, сухой ткани, которая составляетъ корку. По мѣрѣ ея образованія, кожица растягивается, разрушается и замѣняется коркою.

Фиг. 38.



Стебель или вѣтвь спаржи (однодольнаго растенія) представляетъ иное строеніе. Поперечный разрѣзъ показываетъ, что стебель спаржи состоитъ изъ цилиндра паренхимной ткани, чрезъ которую проходятъ отдѣльные сосудисто-волокнистые пучки, не расположенные въ кольцо или концентрическіе круги, а разбросанные безъ опредѣленнаго порядка по всей паренхимной ткани и скученные преимущественно у окружности стебля (фиг. 38).

Поперечный разрѣзъ стебля однодольнаго растенія. Каждый изъ этихъ изолированныхъ пучковъ состоитъ снаружи изъ лубовыхъ кѣлочекъ и изнутри изъ древесинныхъ кѣлочекъ, совершенно какъ въ стеблѣ льна или липы въ первый годъ его роста. Но эти пучки не утолщаются прибавленіемъ новыхъ лубовыхъ кѣлочекъ и кѣлочекъ древесины.

Начиная отъ основанія листьевъ, всѣ сосудисто-волокнистые пучки однодольнаго растенія идутъ впизь, сначала изгибаясь дугою внутрь, къ центру стебля, затѣмъ постепенно направляясь паружу, къ окружности, гдѣ они плотно скучиваются. Слѣдовательно, здѣсь нѣтъ настоящей коры и сердцевины, такъ что на поперечномъ разрѣзѣ однодольнаго растенія нельзя отличить тѣхъ частей, которыя мы видѣли у растеній двудольныхъ.

## Почки и вѣтви.

Почки образуются или на концахъ стеблей и вѣтвей (вершечныя почки), или въ пазухѣ листа, т. е. въ углу, гдѣ листъ выступаетъ изъ стебля (пазушныя почки), и остаются безъ измѣненій до весны.

Если мы внимательно рассмотримъ почку, на примѣръ, кленовую, то замѣтимъ у нея снаружи двѣ большія чешуи, сидящія одна

противъ другой. Снявъ эти чешуи, увидимъ еще двѣ, помѣщенные на-крестъ съ первыми. Снимая чешую за чешую, мы доберемся, наконецъ, до зеленыхъ мелкихъ листьевъ, сложенныхъ и плотно другъ къ другу прилегающихъ. Какъ чешуи, такъ и всѣ листья, сидятъ на валечкѣ, который занимаетъ середину почки. Въ центральный валечекъ почки продолжается древесина, сердцевина и кора стебля, а наружныя чешуи представляютъ измененные листья, которые оберегаютъ молодыя части почки отъ холода и сырости, а потому часто бываютъ покрыты смолой или усажены волосками.

Весною почки распускаются, т. е. чешуи отваливаются, и центральный валекъ вытягивается, развертывая свои листья и принимая точно такой же видъ, какъ стебель, выступившій изъ почки зародыша. На немъ можно различить тѣ же узлы и колѣна, а въ пазухахъ его листьевъ и на верхушкѣ тѣ же почки.

Такимъ образомъ, развивая свои междуузлія, почки обращаются въ стебель и вѣтви и несутъ или листья, или цвѣты, или то и другое. Иногда онѣ опадаютъ и даютъ начало новымъ растеніямъ, посылая корни внизъ и стебель вверхъ.

У нѣкоторыхъ растеній почки не замираютъ на зиму, а развиваются безъ остановки. Такими почками могутъ быть снабжены лишь растенія жаркихъ странъ, растущія круглый годъ, или растенія, у которыхъ стебли и вѣтви остаются только на лѣто.

---

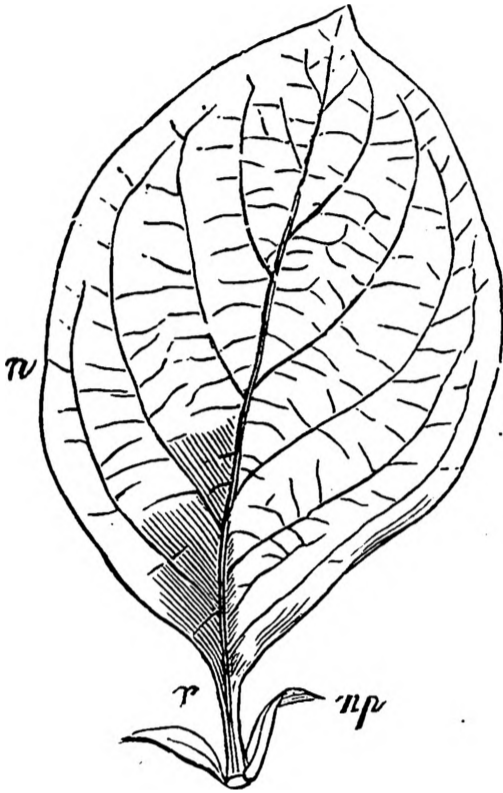
### Листья.

Листья служатъ къ увеличенію поверхности той части растенія, которая подвержена дѣйствию свѣта и воздуха. Это обнаруживается и въ ихъ расширенной формѣ, и въ ихъ малой толщинѣ сравнительно съ длиною и шириною. Поверхность дерева, покрытаго листвою, гораздо обширнѣе, чѣмъ обыкновенно предполагаютъ. Такъ, вычисленія показали, что одинъ большой вязъ приноситъ семь милліоновъ листьевъ, подвергая дѣйствию свѣта и воздуха поверхность въ 200,000 квадратныхъ футовъ.

Главную часть листа составляетъ его пластинка, которая одною поверхностью обращена къ землѣ, другою—вверхъ. Она часто поддерживается черешкомъ, а у основанія черешка по ту и

другую сторону иногда бывает еще по придатку, по прилистнику. Итакъ, полный листъ состоитъ изъ пластинки (фиг. 39 п.), черешка (г.) и пары прилистниковъ (пр.).

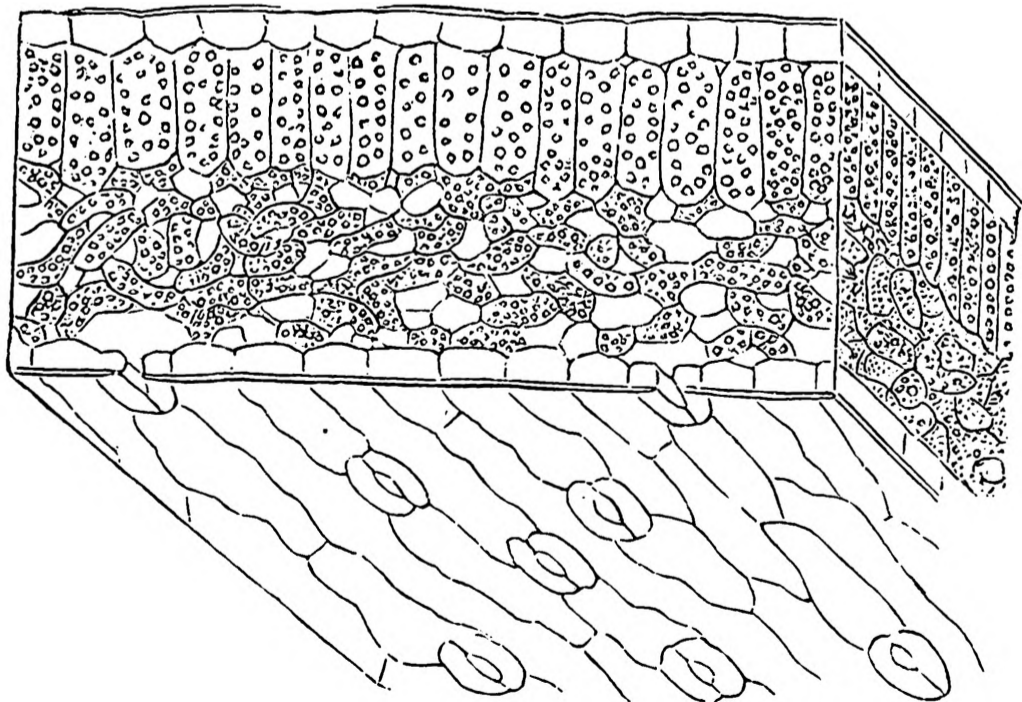
Фиг. 39



Части листа: п. пластинка; г. черешокъ; пр. прилистники.

На поперечномъ разрѣзѣ листа (фиг. 40) можно отличить, начиная съ верхней поверхности: 1) нѣжную кожу (epidermis) изъ сплюснутыхъ прозрачныхъ клѣточекъ, 2) слой плотно прилегающихъ клѣточекъ, наполненныхъ зелеными хлорофилловыми зернами, 3) нѣсколько слоевъ клѣточекъ съ воздухоносными промежуточными пространствами и 4) нижнюю кожу, подобную кожицѣ на верхней поверхности.

Фиг. 40.



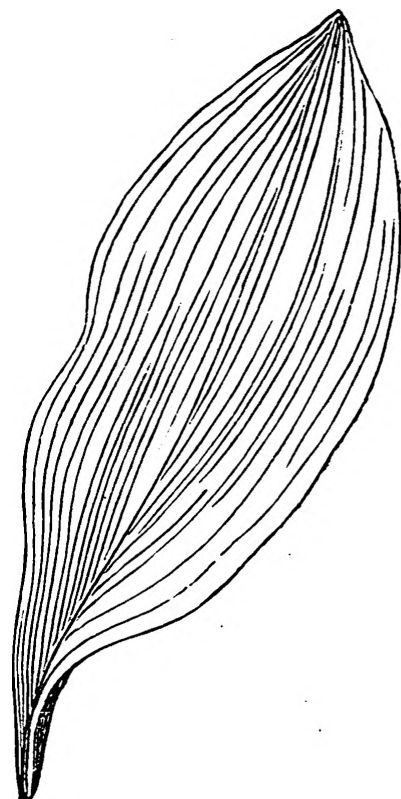
Часть листа бѣлой лиліи. Видѣнь поперечный разрѣзъ, а также часть нижней кожицы съ дыхальцами. Увеличено.

Сосудистые пучки состоятъ изъ лубовой ткани въ сторону нижней поверхности листа и древесинной ткани съ сосудами (обыкновенно спиральными) въ сторону верхней поверхности.

На кожицѣ множество овальныхъ отверстій, ограниченныхъ двумя почковидными клѣточками (фиг. 40). Отверстія эти называются дыхальцами, или устьицами. У большинства растений устьица открываются шире на свѣтѣ, чѣмъ въ темнотѣ, и это должно имѣть вліяніе на увеличеніе испаренія.

Нервація, или расположеніе сосудистыхъ пучковъ въ листѣ, въ большинствѣ случаевъ, не одинаково у двудольныхъ и однодольныхъ растений.

У первыхъ одинъ или нѣсколько сосудистыхъ пучковъ входятъ въ черешокъ (или прямо въ пластинку, если нѣтъ черешка) и обыкновенно проходятъ къ верхушкѣ пластинки въ видѣ средней жилки (главнаго нерва), съ той и другой стороны которой отходятъ вѣтви, въ свою очередь, развѣтвляющіяся и образующія цѣлую сеть тонкихъ вѣточекъ. У большинства однодольныхъ растений или много сосудистыхъ пучковъ входятъ въ пластинку и проходятъ дугами къ верхушкѣ листа, гдѣ и сходятся, или одинъ такой пучекъ расщепляется у основанія пластинки на нѣсколько, которые проходятъ также дугами къ верхушкѣ, и у большей ча-



Фиг. 42.

Листъ однодольнаго растенія.

сти эти главные пучки соединены между собою прямыми поперечными вѣтвями. Хотя и встрѣчаются исключенія, но различіе это все-таки до того постоянно, что нервація листа очень часто помогаетъ отличить двудольное растеніе отъ однодольнаго (фиг. 39 и 42).

По наружному виду листья чрезвычайно разнообразны. При описаніи ихъ обращаютъ вниманіе на:

**Продолжительность ихъ жизни.** Одни листья опадаютъ осенью (опадающіе), другіе остаются на растеніи круглый годъ или дольше (постоянные).

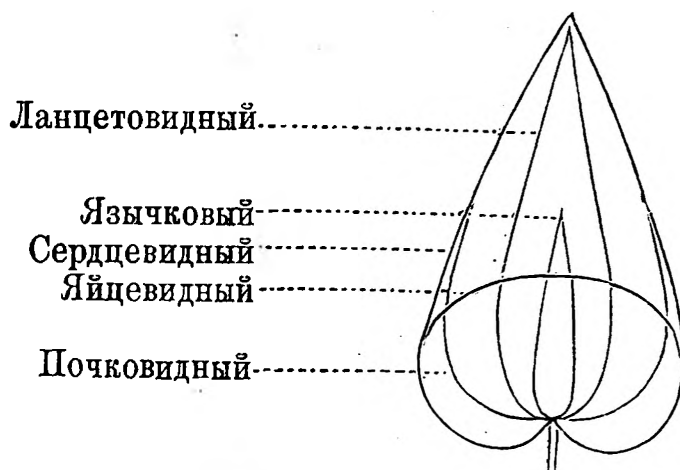
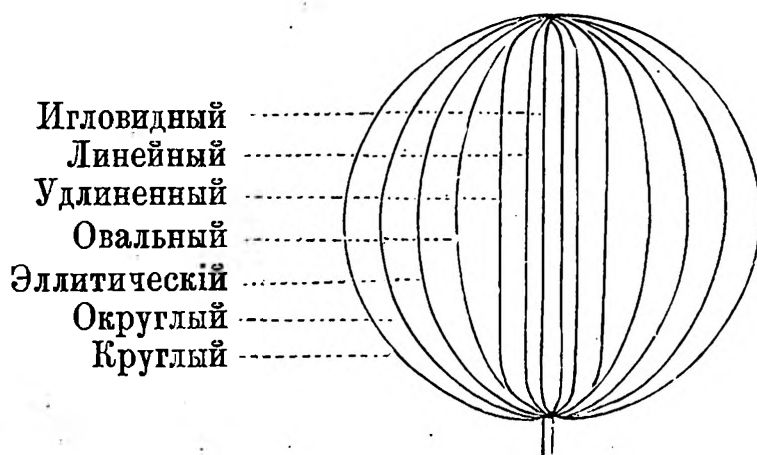
**Положеніе на стеблѣ.** У однихъ растений (глухая крапива, кленъ, конскій каштанъ) листья расположены попарно, одинъ противъ другого (супротивные), у другихъ (липа, плющъ, злаки) попеременно, одинъ надъ дру-



гимъ (поперемѣнные) у третьихъ (водяная сосенка, подмаренникъ) они собраны по нѣскольку въ одно кольцо (мутовчатые) и, наконецъ, у нѣкоторыхъ (лиственница, кедръ) расположены пучками.

**Способъ прикрѣпленія.** Листья прикрѣпляются къ стеблю или при помощи черешка (черешковые), или прямо пластинкой (сидячіе), или впагищемъ (напр. у злаковъ).

Фиг. 43—44.



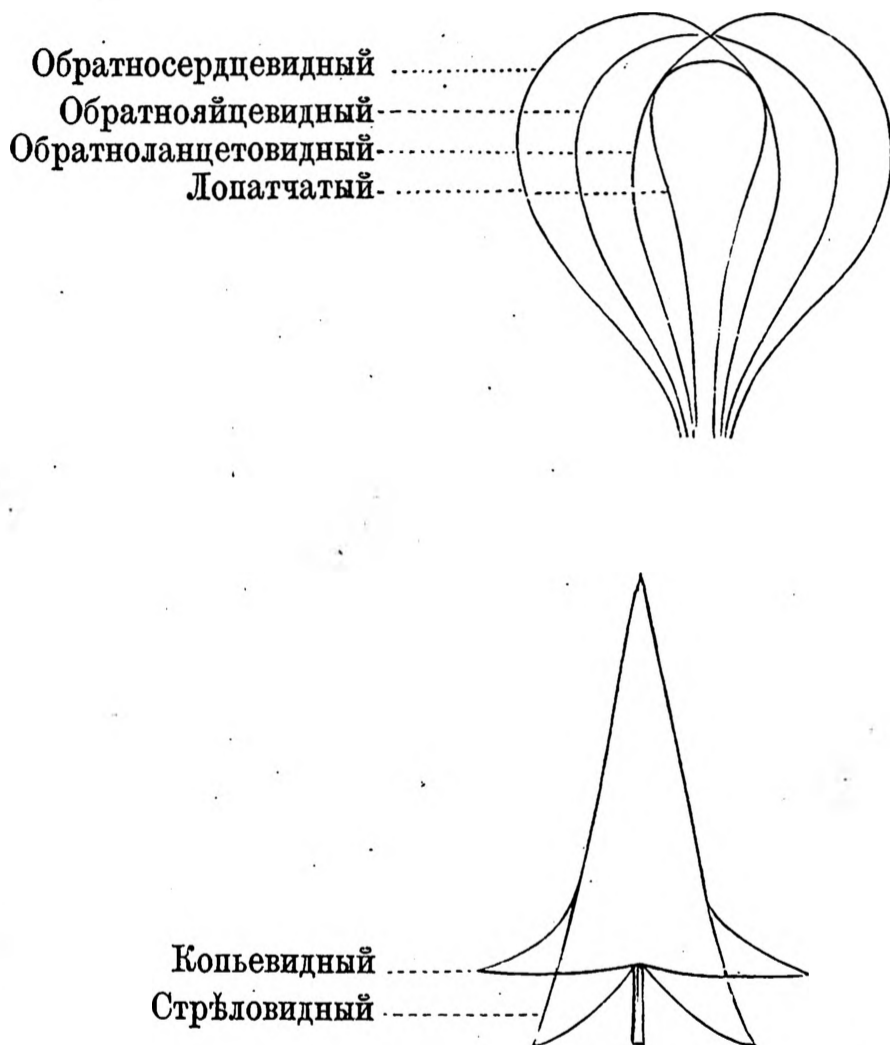
Очертанія простыхъ листьевъ.

**Способъ соединенія пластинки съ черешкомъ.** Листья, у которыхъ пластинка, — будетъ ли она цѣльная или сильно раздробленная, — соединяется съ черешкомъ безъ помощи сочлененія, называются простыми (липа, плющъ, дубъ). Сложными листьями называются такіе, у которыхъ пластинка соединена съ черешкомъ посредствомъ сочлененія; а если листъ раздробленъ на многія части, то и части эти соединены съ общимъ черешкомъ суставами (ясень, роза, горохъ, клеверъ).

**Края.** Листъ называютъ цѣльнымъ, когда края пластинки безъ малѣйшей зазубренки (ландышъ, тюльпанъ). Цѣльнымъ называется листъ, края котораго зазубрены, но не глубже четверти полупластинки (курслѣпъ, будра, глухая крапива). Если надрѣзы простираются отъ края листа почти до половины его полупластинки, то листъ называется надрѣзаннымъ, или лопастнымъ (дубъ). Если раздробленіе простирается

дальше половины полупластинки, то листъ называется раздѣленнымъ; наконецъ, если раздробленіе простирается почти или даже до самаго основанія полупластинки листа, то онъ называется разсѣченнымъ. Разсѣченный листъ иногда очень походить на сложный, но участки послѣдняго снабжены почти всегда черешечками, которые уже прикрѣпляются къ общему черешку посредствомъ суставовъ. Участки сложнаго листа называются листочками.

Фиг. 45—46.



Очертанія простыхъ листьевъ.

**Формы сложныхъ листьевъ.** Чаше всего сложные листья бываютъ перистыми, т. е. листочки ихъ сидятъ по обѣимъ сторонамъ общаго удлиненнаго черешка. Если общій черешокъ заканчивается непарнымъ листочкомъ, то листъ называется непарноперистымъ (у рябины). Если непарнаго листочка нѣтъ, то листъ называется парноперистымъ (горохъ, чина).

Когда у сложнаго листа листочки сидятъ не по бокамъ общаго черешка, а на его верхушкѣ и расходятся во всѣ стороны, то листъ называется лопатчатымъ (клеверъ).

**Формы простыхъ листьевъ.** Форма пластинки простыхъ листьевъ представляетъ безконечное разнообразіе. Термины, употребляемые для обозначенія главныхъ видоизмѣненій формы, тѣ же, какіе употребляются вообще при

описаніи плоскостныхъ фигуръ, а потому не представляютъ никакихъ затрудненій. Важнѣйшія очертанія листовыхъ пластинокъ показаны на фиг. 43—46. Тамъ же приведены и ихъ названія.

Фиг. 47.



Листья распускающейся почки желудника мелколистнаго (*Aesculus parviflora*). Видны почти всѣ ступени перехода отъ чешуи къ сложному листу изъ пяти листочковъ.

До сихъ поръ, говоря о листьяхъ, мы имѣли въ виду обыкновенные стеблевые листья, назначеніе которыхъ подвергать дѣйствию свѣта и тепла принятыя растеніемъ изъ почвы матеріалы, поглощать изъ воздуха углекислый газъ и выдѣлять лишнюю воду въ видѣ паровъ. Но листья могутъ выполнять и другія отправленія и тогда подвергаются измѣненіямъ и приспособляются къ своей новой работѣ.

Листья могутъ служить складами пищи. Примѣры представляютъ сѣмянодоли многихъ растеній, и мы видѣли, какъ сильно онѣ иногда отличаются отъ обыкновенныхъ листьевъ. Другимъ примѣромъ могутъ служить чешуи луковицъ.

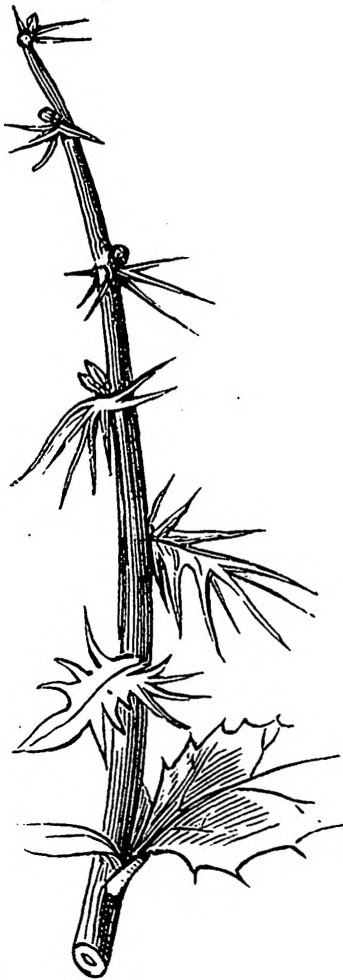
Листья служатъ для защиты почекъ. Мы видѣли, что нѣжныя части почекъ часто бываютъ защищены отъ холода и сырости чешуйками. Что чешуйки эти слѣдуетъ принимать за листья, доказывается постепеннымъ переходомъ отъ чешуй почекъ къ настоящимъ листьямъ. Переходъ этотъ хорошо видѣнъ на почкахъ сирени, шиповника и др. У шиповника, на примѣръ, почки также одѣты снаружи чешуями; но когда весною почки трогаются, то замѣчается, во-первыхъ, что чешуи вообще зеленоватаго цвѣта, а во-вторыхъ, что по мѣрѣ того, какъ онѣ приближаются къ листьямъ, онѣ все

болѣе и болѣе походятъ на настоящіе листья. На верхушкѣ у

нихъ появляются темно-зеленые придатки, и придатки эти постепенно получаютъ форму листа шиповника, состоящаго изъ двухъ паръ листочковъ съ пятымъ на верхушкѣ. На фиг. 47-й представленъ другой примѣръ постепеннаго перехода чешуи къ обыкновенному листу.

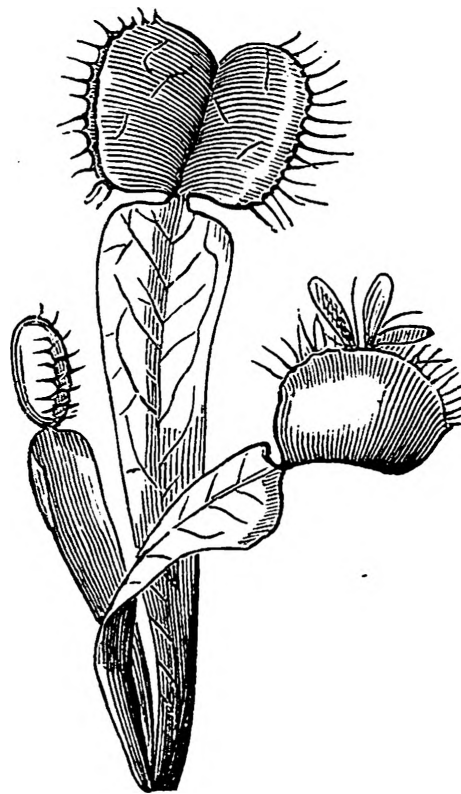
Листья превращаются у нѣкоторыхъ растений въ колючки. Самый обыкновенный примѣръ представляетъ барбарисъ. На его молодыхъ побѣгахъ можно наблюдать переходы отъ обыкновенныхъ листьевъ съ острыми, щетинкообразными зубцами къ настоящимъ колючкамъ (фиг. 48).

Фиг. 48.



Лѣтній побѣгъ барбариса, на которомъ видѣнъ переходъ листьевъ въ колючки.

Фиг. 49.



Листья Діонеи мухоловки; наодномъ изъ нихъ ловушка открыта, на другихъ замѣнута.

Листья могутъ измѣниться также въ усы. Сложные листья гороха заканчиваются мягкими, травянистыми и тонкими отростками, которые закручиваются винтомъ. Тщательно осматривая усы нѣкоторыхъ растений, можно замѣтить, что они вѣтвисты, и что вѣточки ихъ сидятъ попарно точно такъ же, какъ листочки слож-

ныхъ листьевъ у этихъ же растений. Вѣточки эти не что иное, какъ недоросшіе верхніе листочки сложнаго листа.

Усы служатъ растеніямъ для прицѣпленія къ другимъ предметамъ, такъ какъ стебли ихъ слабы и сами собою не держатся.

Но изъ всѣхъ измѣненій, которымъ подвергаются листья, едва ли не самое замѣчательное — приспособленіе къ ловлѣ насекомыхъ. Изъ растений съ такими листьями особенно извѣстна такъ называемая Діонея мухоловка (*Dionaea muscipala*). У нея каждый листъ несетъ на верхушкѣ придатокъ, который открывается и захлопывается наподобіе ловушки (фиг. 49). На солнечномъ свѣтѣ онъ обыкновенно открытъ, но едва только сядетъ на него муха и дотронется до одной изъ щетинокъ на поверхности, какъ ловушка захлопывается и погребаетъ муху, которая бьется въ западнѣ, пока не умретъ. Черезъ нѣсколько времени ловушка медленно открывается и готова для новой ловли.

## Питаніе растеній.

Изучая клѣточку, мы уже видѣли, что главная масса растенія состоитъ изъ углерода, водорода, кислорода и азота. Безъ этихъ четырехъ элементовъ невозможна ни одна живая клѣточка.

Если сжигать растеніе, то его углеродъ, водородъ, кислородъ и азотъ выдѣляются и уходятъ въ атмосферу въ видѣ различныхъ газообразныхъ продуктовъ горѣнія. Но сверхъ того всегда остается еще зола, химическій анализъ которой показалъ, что въ каждомъ растеніи, кромѣ четырехъ названныхъ элементовъ, непременно заключается большее или меньшее количество калия, кальція, магнія, желѣза, фосфора, сѣры и нѣкоторыхъ другихъ элементовъ.

Почва, вода и атмосферный воздухъ содержатъ въ себѣ все, что нужно для растенія. Пища растеній отчасти газообразная и отчасти жидкая. Жидкая пища поглощается преимущественно корнями, а газообразная преимущественно листьями.

Газообразная пища растеній состоитъ изъ углекислаго газа, доставляемаго главнымъ образомъ атмосферой. Жидкой пищей служитъ вода, содержащая въ растворѣ различныя соли, въ составѣ

которыхъ входятъ азотъ, фосфоръ, сѣра, калий, желѣзо и др. Всѣ эти вещества находятся обыкновенно въ почвѣ, въ которой произрастаютъ растенія, но не могутъ быть приняты иначе, какъ въ растворенномъ состояніи.

Корни вбираютъ воду помощью такъ называемаго діасмоза. Если взять мѣшочекъ изъ органической перепонки (напр., свиной пузырь или искусственно приготовленные мѣшечки изъ коллодія), налить въ него густого сахарнаго раствора, вставить плотно длинную стеклянную трубочку и опустить въ дистиллированную воду, то мѣшочекъ вскорѣ начинаетъ разбухать, а затѣмъ жидкость изъ него подымается по стеклянной трубкѣ. вмѣстѣ съ тѣмъ дистиллированная вода окажется сладковатою и количество ея станетъ убывать. Итакъ, между дистиллированной водою и сахарнымъ растворомъ происходитъ обмѣнъ: вода просачивается въ мѣшокъ, а сиропъ—изъ мѣшка, и притомъ такъ, что воды проходитъ въ сиропъ больше, чѣмъ сиропа въ воду. Явленіе это и называется діасмозомъ. Просачиваніе прекращается, когда обѣ жидкости сдѣлаются одинаковыми по содержанію сахара.

Клѣточки растеній представляютъ также мѣшочки, наполненные густыми растворами. Молодые части корня, окруженные водою почвы, должны слѣдовательно, въ силу физическихъ законовъ, вбирать въ себя эту воду помощью діасмоза.

Принятая корнемъ изъ почвы вода съ растворенными въ ней веществами становится частью сока растенія. Сокъ подымается по стеблю и вѣтвямъ и такимъ образомъ достигаетъ клѣточекъ листьевъ или клѣточекъ близъ поверхности у растеній, у которыхъ нѣтъ листьевъ. Подымаясь, сокъ просачивается изъ клѣточки въ клѣточку черезъ ихъ оболочки, а также по нѣкоторымъ сосудамъ древесинной ткани.

Достигая поверхностей, подверженныхъ дѣйствію свѣта, сокъ теряетъ значительную часть своей воды въ видѣ паровъ, выступающихъ наружу черезъ устьяца на листьяхъ или чрезъ оболочки поверхностныхъ клѣточекъ, какъ это бываетъ у растеній, лишенныхъ листьевъ. Этотъ процессъ испаренія умѣряетъ температуру растеній и поддерживаетъ плотность сока. Если бы испаренія не происходило, то сокъ скоро сталъ бы такимъ же жидкимъ, какъ окружающая корень вода, и процессъ діасмоза происходилъ бы съ несравненно меньшею энергіею.

Растенія, какъ мы уже знаемъ, принимаютъ еще углекислый газъ изъ воздуха. Поглощеніе этого вещества совершается преимущественно листьями, въ клѣточкахъ которыхъ, подъ вліяніемъ солнечнаго свѣта, происходитъ химическій процессъ разложенія углекислаго газа, причемъ углеродъ остается въ растеніи, а кислородъ выдѣляется обратно въ воздухъ. Углеродъ соединяется въ то же время съ кислородомъ и водородомъ воды, и образуется вещество, извѣстное подъ названіемъ крахмала.

Образовавшійся такимъ образомъ крахмаль, повидимому, растворяется въ клѣточномъ сокѣ въ темнотѣ и, просачиваясь изъ клѣточки въ клѣточку, распредѣляется по всему растенію. Онъ потребляется повсюду, гдѣ происходитъ ростъ, доставляя матеріаль для образованія клѣтчатки на оболочки новыхъ клѣточекъ, или отлагается снова въ твердомъ видѣ, какъ запасъ матеріала на будущее время, напр., въ сѣменахъ, клубняхъ и пр. Но изъ крахмала можетъ сложиться не только клѣтчатка; въ присутствіи протоплазмы онъ можетъ превращаться въ жирныя и маслянистыя вещества, а также въ сахаръ и, какъ полагаютъ, въ бѣлковыя вещества, азотъ для которыхъ получается изъ азотнокислыхъ солей и солей аммоніа.

Изъ всего сказаннаго выше, повидимому, можно заключить, что растенія питаются исключительно неорганическими веществами. До самаго послѣдняго времени и предполагали, что растенія (за исключеніемъ грибовъ и паразитовъ) неспособны питаться неразложившимися органическими веществами. Теперь же доказано, что нѣкоторыя растенія могутъ извлекать питательныя вещества изъ сырого мяса, насѣкомыхъ и другихъ животныхъ и даже растительныхъ веществъ, причемъ такія растенія снабжены органами для перевариванія такой пищи. Листья мухоловки, росянки, *Nepenthes* могутъ служить примѣрами. Если положить на листъ какого либо изъ этихъ растеній кусочекъ мяса, то изъ клѣточекъ листа высачивается жидкость, которая растворяетъ животное вещество и даетъ возможность растенію поглотить его и употребить въ пищу.

---

## Соцвѣтія.

Цвѣтокъ, какъ мы уже знаемъ, служитъ для размноженія растенія при помощи сѣмянъ.

У нѣкоторыхъ растеній всего одинъ цвѣтокъ, напримѣръ, у тюльпана, у котораго цвѣтоножкой служитъ верхній конецъ стебля. У другихъ растеній, напр., у фіалокъ, нѣсколько цвѣтовъ на одномъ и томъ же стеблѣ, но цвѣтоножки выступаютъ по-одиночкѣ изъ угловъ листьевъ. У большей же части растеній цвѣты появляются кучками, образуя то, что называется соцвѣтіемъ. Форма соцвѣтія зависитъ отъ расположенія цвѣтоножекъ на цвѣточномъ стержнѣ.

У лютика прежде всего распускается цвѣтокъ, заканчивающій ось растенія, затѣмъ тотъ, который ближе къ нему, и такъ до наиболѣе отдаленнаго. Тотъ же порядокъ можно наблюдать у звѣздчатки и гвоздики, хотя у этихъ растеній цвѣтоножки удлиняются и перерастаютъ цвѣтоножку съ первымъ распустившимся цвѣткомъ. Такія соцвѣтія называются центробѣжными, потому что порядокъ цвѣтенія отъ центральной оси наружу; ихъ называютъ также опредѣленными, потому что ось заканчивается цвѣткомъ и не удлиняется.

У наперстянки, желтофіоля и большинства другихъ растеній порядокъ цвѣтенія обратный. У нихъ прежде всѣхъ распускается цвѣтокъ, наиболѣе удаленный отъ оси, а цвѣтокъ самый внутренній расцвѣтаетъ послѣ всѣхъ. Это центростремительныя соцвѣтія; называемыя также неопредѣленными, потому что ось продолжаетъ удлиняться и послѣ того, какъ распустился первый цвѣтокъ.

### Главныя соцвѣтія.

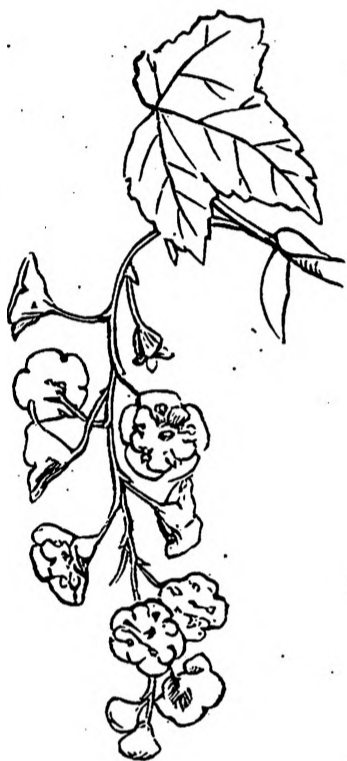
**Кисть** (racemus, фиг. 50). Главная ось, или ножка хорошо развита, а вѣточки ея (цвѣтоножечки) сравнительно слабы, хотя явственно видны, и каждая заканчивается цвѣткомъ (смородина, ландышъ, сердечникъ).

**Колось** (spica, фиг. 51). Главная ось явственно развитая, вторичныя же очень укорочены, такъ что цвѣты сидятъ какъ бы непосредственно на главной оси (подорожникъ). Если на вторичныхъ осяхъ сидятъ, въ свою очередь, цвѣты на короткихъ ножечкахъ, то колось называется сложнымъ (рожь, пшеница). Если колось, по отцвѣтеніи, опадаеть, то его называютъ



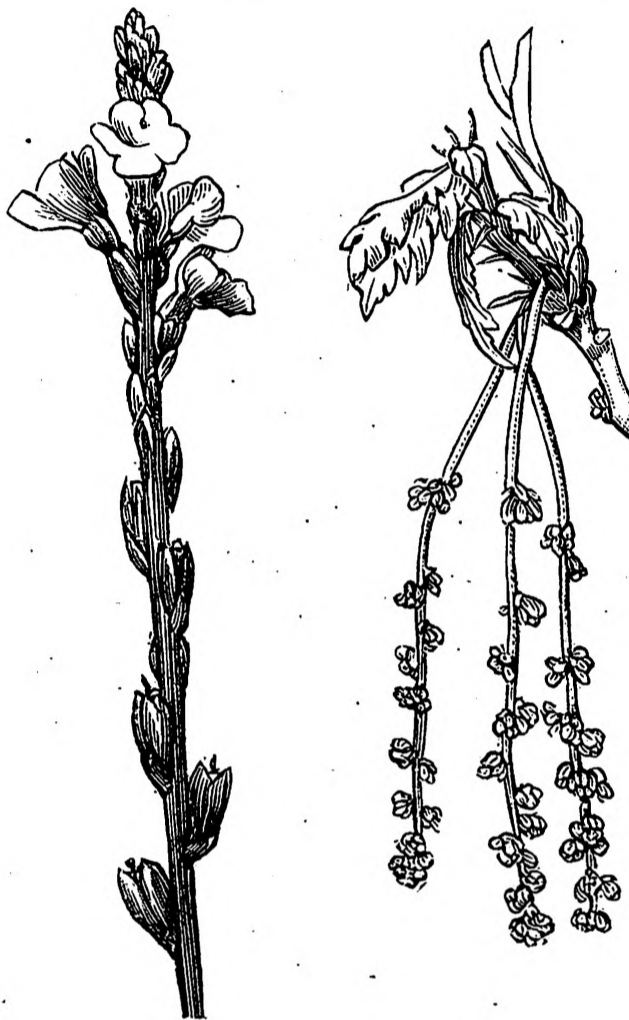
сережкой (дубь, тополь, осина, береза). Если главная ось колоса (стержень) мясиста и толста, то соцветіе называется початкомъ (spadix), напр. у бѣлокрыльника, кукурузы.

Фиг. 50.



Кисть смородины.

Фиг. 51.



А. Простой колосъ вербены В. Серезжки дуба.

**Головка** (capitulum, фиг. 52 и 35). И главная и вторичная оси очень укорочены, такъ что цвѣты сидячіе и собраны въ плотное, густое соцветіе (маргаритка, подсолнечникъ, клеверъ).

Фиг. 52.



Головка клевера.

**Метелка** (racicula, фиг. 53). Кисть съ длинными развѣтвленными цвѣтоножками (овесъ, частуха).

**Зонтикъ** (umbella, фиг. 54). Вторичныя оси выступаютъ какъ бы изъ одной точки на вершинѣ первичной оси, и всѣ онѣ равной длины, такъ что цвѣты находятся приблизительно на одномъ уровнѣ (лукъ, баранчики). Если вторичныя оси не заканчиваются сами цвѣтами, а несутъ наверху по зонтичку третичныхъ осей съ цвѣтами, то такой зонтикъ называется сложнымъ (морковь, укропъ, тминъ).

**Щитокъ**. Цвѣты находятся на одной высотѣ какъ у зонтика, но ихъ цвѣтоножки не одина-

ковой длины, такъ какъ начинаются не на одномъ уровнѣ (бузина, боярышникъ).

Фиг. 53.



Головка (корзинка) съ черепитчатой оберткой.

Фиг. 54.



Простой зонтикъ вишни.

Листья при основаніи цвѣтоножки или на ней называются прицвѣтниками. Прицвѣтники при основаніи головки или зонтика бывають часто сближены другъ съ другомъ и образуютъ поволоку или обертку, которая можетъ состоять изъ одного кружка листьевъ (морковь) или изъ многихъ налегающихъ одинъ на другой прицвѣтниковъ (подсолнечникъ, чашечка желудя). Всѣ прицвѣтники представляютъ лишь видоизмѣненія обыкновенныхъ стеблевыхъ листьевъ.

### Части цвѣтка.

Цвѣтокъ состоитъ изъ одного или нѣсколькихъ кружковъ органовъ, собранныхъ на верхушкѣ цвѣтоножки. Начиная снаружи, отличаютъ слѣдующіе цвѣточные круги: чашечку, вѣнчикъ, тычинки и пестикъ.

Чашечка (calyx) образуетъ первый, внѣшній кружокъ и обыкновенно бываетъ зеленаго цвѣта, только въ рѣдкихъ случаяхъ принимая другую, болѣе яркую окраску. Листочки чашечки называются чашелистиками (sepalae). Они могутъ быть свободны, и

тогда чашечка называется свободнолистной. Если же чашечки болѣе или менѣе срастаются между собою, то чашечку называютъ сростнолистной. У нѣкоторыхъ растений чашечка (и остальные цвѣточные части) сидитъ на завязи пестика. Такую чашечку называютъ верхнею.

**Вѣнчикъ** (corolla) бываетъ бѣлымъ или окрашеннымъ (очень рѣдко зеленымъ). Его листочки называются лепестками, и вѣнчикъ, подобно чашечкѣ, можетъ быть свободнолепестнымъ и сростнолепестнымъ.

**Тычинка** (stamen) состоитъ изъ двухъ частей: нити (filamentum) и пыльника (anthera), заключающаго цвѣтень, или плодотворную пыль, необходимую для образованія сѣмянъ. Нити тычинскъ бываютъ или свободны, или соединены въ трубку и въ пучки, а иногда тычинки вовсе безъ нитей, и тогда пыльники называются сидячими. Пыльники также или свободны, или срастаются между собою.

**Пестикъ** (pistillum), самый внутреннй, центральный органъ цвѣтка, подверженъ гораздо болѣшимъ измѣненіямъ, чѣмъ всѣ остальные части. Въ самой простой формѣ (у гороха) пестикъ представляетъ листъ, сложенный по средней продольной линіи и срастающійся краями, такъ что образуется полый органъ (завязь, ovarium), верхушка котораго вытягивается въ тонкую или болѣе толстую часть (столбикъ, stylus), которая заканчивается влажною, обыкновенно шероховатою поверхностью (рыльце, stigma). Иногда столбика не бываетъ, и тогда рыльце сидячее, т. е. находится непосредственно на завязи.

Листъ, изъ котораго образуется пестикъ, называется плодолистикомъ; въ полости его, къ внутренней поверхности, прикрѣпляется одно или нѣсколько мелкихъ тѣлецъ, яичекъ, или сѣмянопочекъ (ovula, или gemmula), которыя впоследствии (послѣ оплодотворенія цвѣтнемъ) обращаются въ сѣмена. Плодъ гороха состоитъ всего изъ одного плодолистика съ нѣсколькими яичками. У лютика много такихъ плодолистиковъ, и каждый съ однимъ яичкомъ, столбикомъ и рыльцемъ. Когда бываетъ нѣсколько плодолистиковъ, они могутъ быть или свободны, стоятъ отдѣльно другъ отъ друга (лютикъ), или соединены краями въ одногнѣздную завязь (фіалка), или въ завязь со столькими гнѣздами, сколько было плодолистиковъ (лилія). Въ случаѣ срощенія плодолистиковъ, столбики могутъ оста-

ваться свободными или также срастаться; рыльца же могут оставаться свободными и тогда, когда столбики срослись. Число сросшихся плодолистиковъ, входящихъ въ составъ пестика, часто можетъ быть опредѣлено по числу гнѣздъ завязи, по числу столбиковъ или рыльцевъ.

Разсматривая цвѣтокъ, слѣдуетъ обращать вниманіе на положеніе завязи пестика относительно другихъ частей цвѣтка. У большинства нашихъ растений чашечка и всѣ остальные части цвѣтка сидятъ подъ завязью или вокругъ нея, нисколько съ нею не срастаясь. Въ такомъ случаѣ завязь называется верхнею (лютикъ, земляника, макъ, тюльпанъ). Но у многихъ растений всѣ части цвѣтка сидятъ на верхушкѣ завязи или на ея бокахъ; тогда завязь называютъ нижнею (морковь, огурецъ, поденѣжникъ, крыжовникъ).

Верхушка цвѣтоножки, на которой расположены цвѣтоты части, называется цвѣтотымъ ложе (thalamus). У однихъ цвѣтовъ оно выпуклое, у другихъ вогнутое, у третьихъ болѣе или менѣе плоское. Но какой бы формы не было цвѣтоложе, оно во всякомъ случаѣ представляетъ непосредственное продолженіе стеблевой части, стеблевую ось цвѣтка, которая

Фиг. 56.

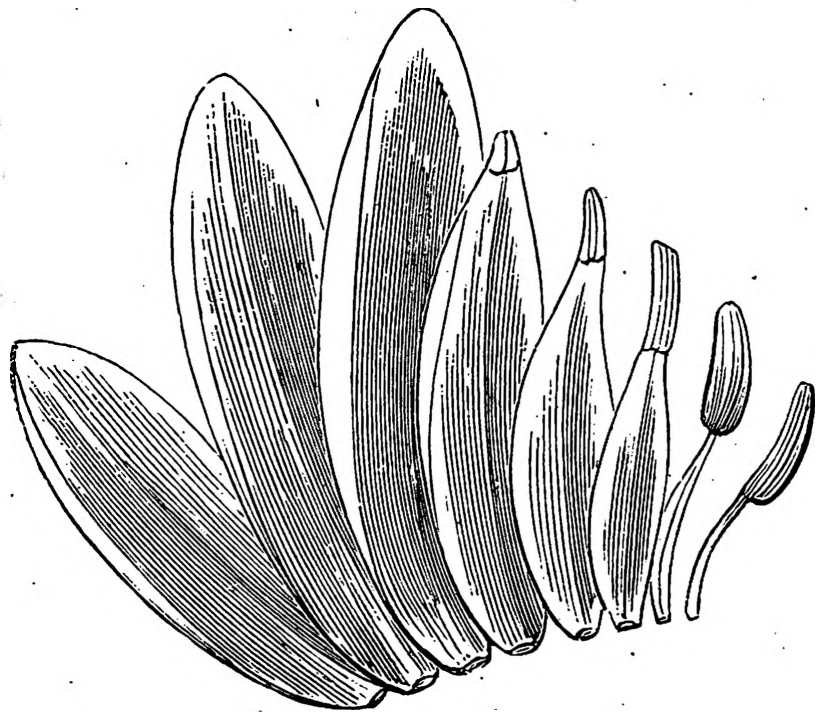


останавливается въ своемъ Цвѣтокъ кактуса *Mamillaria caespitosa*. ростѣ и навсегда остается такою, какою временно бываетъ въ обыкновенныхъ почкахъ, изъ которыхъ потомъ развиваются вѣтви съ листьями. Иногда случается, что цвѣты разрастаются необыкновенно сильно (напримѣръ у розана), и цвѣточная ось, вмѣсто того чтобы оставаться короткою, вытягивается и зеленѣетъ, такъ что и пестики отодвигаются одинъ отъ другого.

Принявъ цвѣтоложе за стеблевую часть, мы должны считать всѣ появляющіеся на немъ органы за измѣненные листья. Чаше-

листки и лепестки часто на самомъ дѣлѣ представляютъ большое сходство съ листьями, особенно съ прицвѣтниками. У кактуса (фиг. 56), бѣлой водяной кувшинки (фиг. 57) и въ другихъ цвѣтахъ съ нѣсколькими кружками лепестковъ существуетъ такой постепенный переходъ отъ чашечки къ вѣнчику, что невозможно сказать, сколько листиковъ относятся къ первой и сколько ко второму.

Фиг. 57.



Что и тычинки представляютъ собою измѣненные листья, доказывается также постепенными переходами лепестковъ въ тычинки, замѣченными во многихъ цвѣтахъ, особенно махровыхъ, у которыхъ тычинки измѣняются въ лепестки. И въ дикихъ цвѣтахъ можно наблюдать подобныя же превращенія. Бѣлая водяная кувшинка представ-

Переходъ чашелистиковъ въ лепестки и лепестковъ въ тычинки у бѣлой водяной кувшинки,

являетъ всѣ ступени превращенія не только чашелистиковъ въ лепестки, но и лепестковъ въ тычинки (фиг. 57).

Пестики и тычинки иногда превращаются одни въ другіе у нѣкоторыхъ ивъ; пестики часто превращаются въ лепестки у воздушываемыхъ растений, а въ махровыхъ и вишневыхъ цвѣтахъ они иногда измѣняются прямо въ небольшіе зеленые листья. Иногда цѣлый цвѣтокъ обращается въ пучекъ зеленыхъ листьевъ, какъ въ „зеленыхъ розахъ“.

Наконецъ и расположеніе цвѣточныхъ частей на цвѣтоложѣ кольцами или правильною спиралью соотвѣтствуетъ расположенію листьевъ на вѣткѣ.

Если въ цвѣтахъ находятся всѣ четыре кружка цвѣточныхъ частей, то онъ называется полнымъ, а въ противномъ случаѣ — неполнымъ. Чашечка и вѣнчикъ вмѣстѣ составляютъ околоцвѣтникъ (perianthium). Когда чашечку нельзя отличить отъ

вѣнчика или когда нѣтъ чашечки или вѣнчика, то цвѣточный покровъ получаетъ также названіе околоцвѣтника.

Вѣнчика не бываетъ въ цвѣткѣ чаще, чѣмъ чашечки. Иногда не бываетъ ни чашечки, ни вѣнчика. Иногда въ цвѣткѣ мы находимъ тычинки и не находимъ пестика или наоборотъ. Цвѣты, содержащіе и пестики, и тычинки, называются пыльно-пестичными, или двуполовыми. Цвѣты, содержащіе только пестики или только тычинки, называются однополовыми (пестичными, если въ нихъ одни пестики, тычиночными, если однѣ тычинки). У нѣкоторыхъ растеній, напримѣръ у ивъ, тычиночные цвѣты развиваются на однихъ деревьяхъ, а пестичные—на другихъ. Такія растенія и самые цвѣты ихъ называются двудомными (*dioici*). Если же и тѣ и другіе цвѣты появляются на одномъ и томъ же растеніи, какъ напр. у березы, то растеніе и цвѣты его называютъ однодомными (*monoici*).

Правильнымъ (*flos regularis*) называется цвѣтокъ, который можетъ быть разрѣзанъ вдоль на двѣ равныя части по всѣмъ направленіямъ, лишь бы разрѣзъ проходилъ какъ разъ черезъ середину (цвѣтокъ тюльпана, лютика, ландыша и др.). У такого цвѣтка всѣ части каждаго кружка одинаковы, а число частей во всѣхъ кружкахъ или одинаковое, или кратное съ числомъ частей каждаго изъ остальныхъ кружковъ.

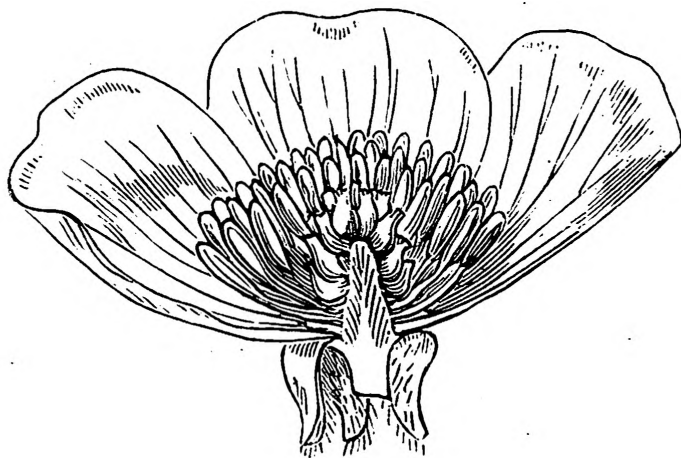
Неправильнымъ (*fl. irregularis*) называется цвѣтокъ, который не по всѣмъ направленіямъ можетъ распадаться на равныя части. Это зависитъ отъ того, что не всѣ части каждаго или нѣкоторыхъ кружковъ одинаковы какъ по формѣ, такъ и по числу (цвѣты фіалокъ, гороха, глухой крапивы и др.). Большая часть неправильныхъ цвѣтовъ дѣлятся хоть по одному продольному направленію на двѣ равныя части, а потому называются симметрическими. Несимметрическихъ цвѣтовъ почти не бываетъ.

Для того, чтобы ознакомиться съ важнѣйшими формами цвѣтовъ и ихъ отдѣльныхъ частей, всего лучше внимательно разсматривать цвѣты у живыхъ растеній. Здѣсь мы можемъ указать лишь на нѣсколько главныхъ формъ, въ видѣ примѣровъ.

Лютикъ (фиг. 58). Цвѣтокъ полный и правильный. Чашечка изъ 5 свободныхъ чашелистиковъ. Вѣнчикъ изъ 5 свободныхъ лепестковъ, чередующихся съ чашелистиками. Тычинокъ много, прирѣпленныхъ на цвѣточномъ ложѣ. Пестикъ верхній изъ многихъ свободныхъ плодолистиковъ.

Ежевика (фиг. 59). Цвѣтокъ полный и правильный. Чашечка изъ 5 чашелистиковъ, сросшихся при основаніи. Вѣнчикъ изъ 5 свободныхъ лепестковъ. Тычинки многочисленныя, стоящія на утолщенномъ краю цвѣтоложа при основаніи чашечки. Пестикъ верхній изъ многихъ свободныхъ плодolistиковъ. (Замѣьте различіе въ прикрѣпленіи лепестковъ и тычинокъ у лютика и ежевики).

Фиг. 58.



Цвѣтокъ лютика.

листочковъ, сросшихся въ двугнѣздную завязь съ очень короткимъ столбикомъ и бороздчатымъ рыльцемъ.

Фиг. 59.



Цвѣтокъ ежевики.

Первоцвѣтъ (фиг. 62). Цвѣтокъ полный и правильный. Чашечка изъ 5 сросшихся чашелистиковъ. Вѣнчикъ изъ 5 лепестковъ, сросшихся внизу въ трубку. Тычинокъ 5, противоположныхъ лепесткамъ, къ которымъ прирастаютъ ихъ нити. Пестикъ съ одногнѣздною завязью, однимъ столбикомъ и рыльцемъ.

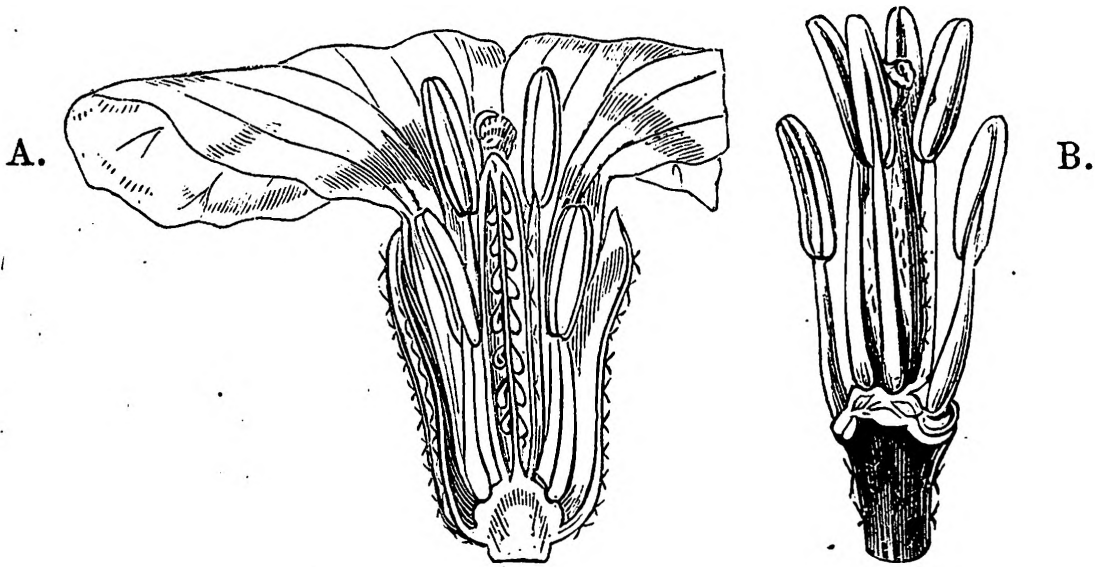
Глухая крапива (фиг. 63). Цвѣтокъ полный и неправильный. Чашелистиковъ 5, сросшихся чашкообразно. Вѣнчикъ изъ 5 лепестковъ, сросшихся въ трубку съ двумя губами; лопасти его чередуются съ чашелисти-

Желтофіоль (фиг. 60). Цвѣтокъ полный и нѣсколько неправильный. Чашечка изъ 4 свободныхъ чашелистиковъ, изъ которыхъ два сидятъ нѣсколько ниже двухъ другихъ. Вѣнчикъ изъ 4 свободныхъ лепестковъ. Тычинокъ 6; изъ нихъ двѣ короче остальныхъ и помѣщены противъ нижнихъ чашелистиковъ. Пестикъ верхній, изъ двухъ пло-

Горохъ (фиг. 61). Цвѣтокъ полный и неправильный. Чашечка изъ 5 сросшихся чашелистиковъ. Вѣнчикъ изъ 5 очень неровныхъ лепестковъ, изъ которыхъ два внутренне между собою спаены. Тычинокъ 10: девять срастаются между собою, а одна остается свободною. Пестикъ верхній изъ 1 плодolistика съ 1 столбикомъ и рыльцемъ.

вами. Тычинокъ 4; двѣ длиннѣе остальныхъ двухъ. Пестикъ верхній, изъ двухъ плодолистиковъ, образующихъ четырехгнѣздную завязь, съ 1 столбикомъ и раздвоеннымъ рыльцемъ.

Фиг. 60.



А. Цвѣтокъ желтофіоля. В. Его тычинки.

Шиповникъ (фиг. 64). Цвѣтокъ полный и правильный. Чашечка изъ 5 чашелистиковъ. Вѣнчикъ изъ 5 свободныхъ лепестковъ, чередующихся съ чашелистиками. Тычинки многочисленныя, прикрѣпленныя на краю цвѣтоложа. Пестикъ нижній изъ многихъ отдѣльныхъ плодолистиковъ, погруженныхъ въ углубленную вершину цвѣтоножки.

Фиг. 61.



Цвѣтокъ гороха.

Яблоня (фиг. 65). Цвѣтокъ полный и правильный. Чашечка изъ 5 чашелистиковъ. Вѣнчикъ изъ 5 свободныхъ лепестковъ, чередующихся съ чашелистиками. Тычинки многочисленныя, расположенныя на кольцѣ при основаніи чашечки. Пестикъ съ нижнею завязью изъ 5 сросшихся боками плодолистиковъ, изъ которыхъ каждый снабженъ столбикомъ.

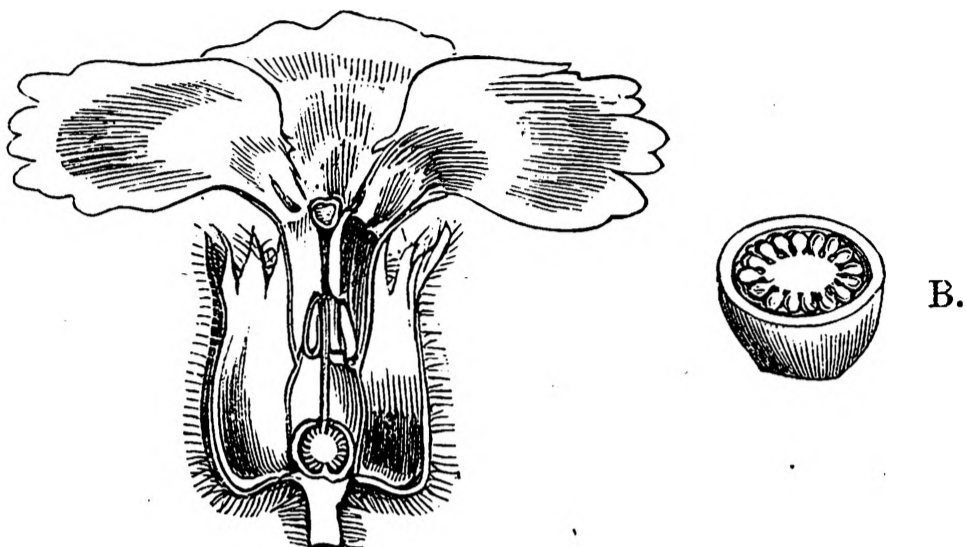
Мargaritka (фиг. 66). Цвѣты двухъ различныхъ формъ собраны въ

плотную головку, окруженную зелеными прицвѣтниками. Внѣшніе цвѣты и неправильные, однополовые, бѣлые. Вѣнчикъ у нихъ бѣлаго цвѣта, изъ 5 лепестковъ, сросшихся въ узкій, длинный язычекъ. Тычинокъ нѣтъ. Пестикъ съ нижнею одногнѣздною завязью, однимъ столбикомъ и двумя рыльцами. Внутренніе цвѣты правильные, обоеполовые, съ 4 или 5 лепестками, сросшимися въ желтый трубчатый 4—5 лопастной вѣнчикъ. Тычинокъ 4



или 5; онѣ прикрѣплены къ вѣнчику, и пыльники у нихъ срослись между собою. Пестикъ такой же, какъ и во вѣшнихъ цвѣтахъ.

Фиг. 62.

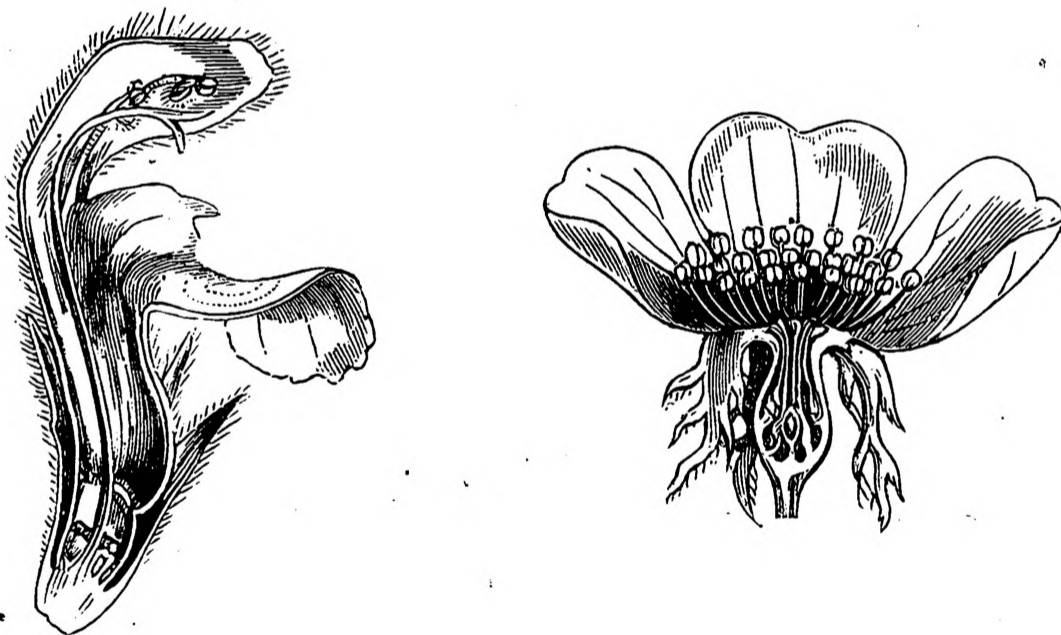


Цвѣтокъ китайскаго первоцвѣта. В. Его завязь въ поперечномъ разрѣзѣ.

Тюльпанъ (фиг. 67). Цвѣтокъ неполный, правильный. Околоцвѣтникъ изъ 6 свободныхъ листочковъ. Тычинокъ 6, противоположныхъ листочкамъ околоцвѣтника. Пестикъ изъ трехъ плодолистиковъ, сросшихся въ трехгнѣздную верхнюю завязь, съ однимъ столбикомъ и трехлопастнымъ рыльцемъ.

Фиг. 63.

Фиг. 64.

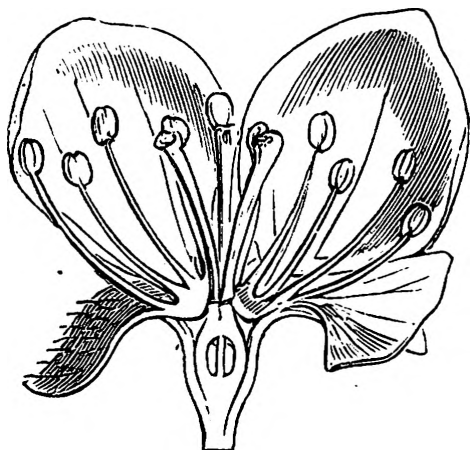


Цвѣтокъ глухой крапивы. Цвѣтокъ шиповника.

Нарцисъ (фиг. 68). Цвѣтокъ неполный, правильный. Околоцвѣтникъ изъ 6 листочковъ и придатка (жоронки) въ видѣ широкой выдающейся трубки. Тычинокъ 6, прикрѣпленныхъ при основаніи околоцвѣтника, напротивъ его листочковъ. Пестикъ изъ 3 плодолистиковъ, сросшихся въ трехгнѣздную нижнюю завязь, съ однимъ столбикомъ и рыльцемъ.

Ива (фиг. 69). Цвѣты въ сережкахъ. Сережки двухъ родовъ на различныхъ растеніяхъ; тѣ и другія составлены изъ налегающихъ одна на другую чешуекъ. На сережкѣ одного рода подъ каждою чешуйкою помѣщается одна или больше тычинокъ; на сережкахъ другого рода подъ каждою чешуйкою помѣщается по одному пестику. Пестикъ изъ двухъ плодolistиковъ, срастающихся въ одногнѣздную завязь, съ двумя столбиками.

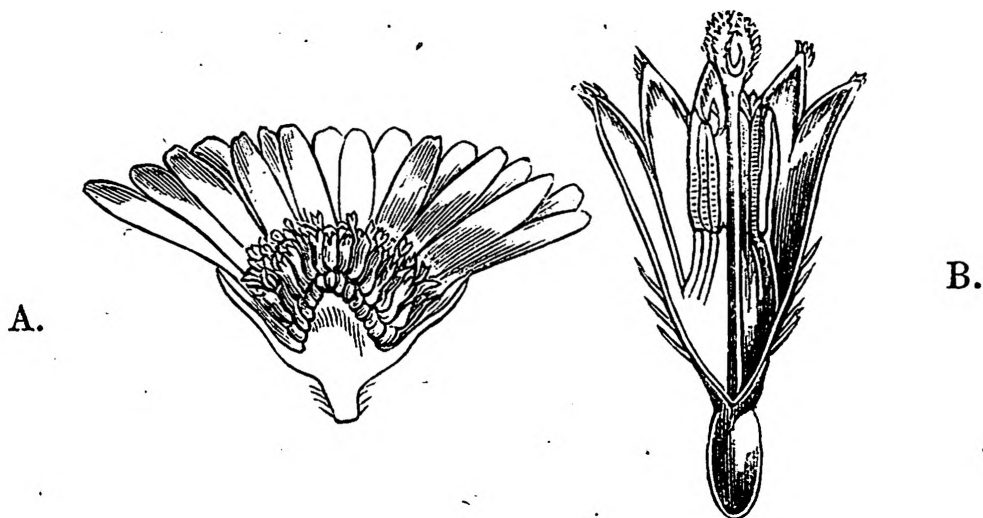
Фиг. 65.



Цвѣтокъ яблони.

Пшеница (фиг. 76). Цвѣты въ колоскахъ и состоятъ изъ двухъ маленькихъ чешуекъ (околоцвѣтницъ), трехъ тычинокъ и одного пестика, причемъ всѣ эти части заключены въ двухъ парахъ зеленыхъ прицвѣтниковъ. Пестикъ съ одногнѣздною завязью и двумя столбиками.

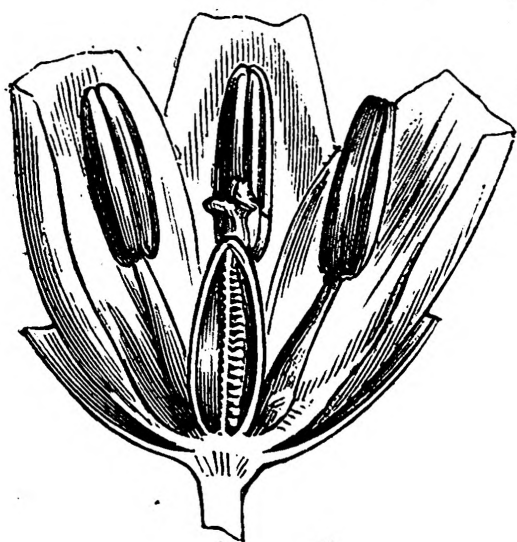
Фиг. 66.



А. Головка маргаритки. В. Внутренній цвѣточекъ изъ головки маргаритки.

Фиг. 67.

Фиг. 68.



Цвѣтокъ тюльпана.

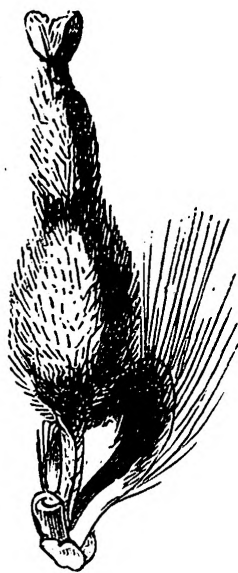
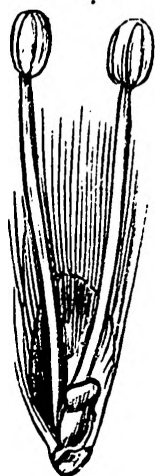


Цвѣтокъ нарциса.

Изъ растений, цвѣты которыхъ мы разсмотрѣли, къ двудольнымъ относятся: лютикъ, ежевика, желтофіоль, горохъ, первоцвѣтъ, глухая крапива, роза, яблоня, маргаритка и пва; къ однодольнымъ: тюльпанъ,

Фиг. 69.

Фиг. 70.



А. Тычиночный цвѣтокъ ивы.  
В. Ея пестичный цвѣтокъ.

Колосокъ пшеницы.

нарцисъ и розь. У двудольныхъ число чашелистиковъ, лепестковъ и тычинокъ обыкновенно 4 или 5, или кратное этихъ чиселъ, между тѣмъ какъ у однодольныхъ преобладаетъ число 3 или его кратное.

### Оплодотвореніе растений \*).

Мы уже знаемъ, что цвѣтковые и безцвѣтковые растенія размножаются различно: первыя—сѣменами, вторыя—спорами.

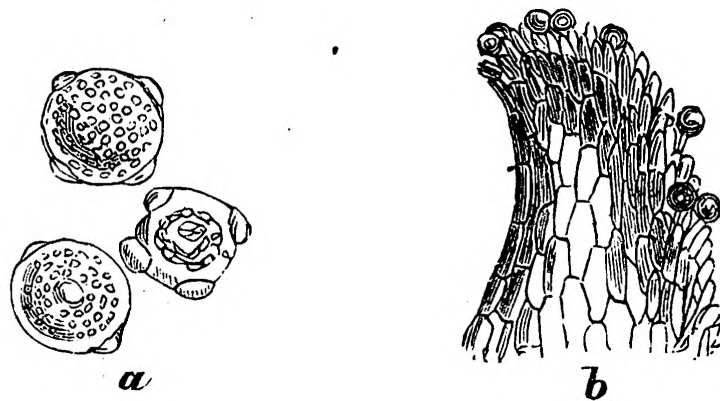
Для произведенія сѣмени у цвѣтковыхъ растеній служатъ тычинки и пестики. Существенную часть тычинки составляетъ пыльникъ—двулопастный, двугнѣздный органъ, наполненный мельчайшими крупинками цвѣтна.

На ранней ступени развитія пыльникъ представляетъ двулопастное тѣло съ продольными рядами особыхъ клѣточекъ въ срединѣ той и другой лопасти. Содержимое каждой изъ этихъ

\*) По Гукеру. Science primers, Botany by J. D. Hooker.

особыхъ материнскихъ клѣточекъ раздѣляется на четыре части, которыя и образуютъ четыре крупинки цвѣтна. Цвѣтневая крупинка одѣвается сначала одной, а затѣмъ и второй оболочкой, и, наконецъ, освобождаются изъ материнской клѣточки и лежатъ свободно въ полости пыльника.

фиг. 71.



Крупинки цвѣтна на рыльцѣ лютика. Отъ нихъ спускаются трубочки къ яичку. Сильно увеличено.

Когда пыльникъ созрѣлъ, онъ раскрывается (у большинства растенийъ продольными трещинами на сторонѣ, обращенной къ пестику) и освобождаетъ цвѣтень. Цвѣтневая крупинка обыкновенно шарообразна или округлой формы съ притупленными углами. Каждая крупинка состоитъ изъ двухъ оболочекъ и жидкаго содержимаго— протоплазмы. Когда крупинка попадаетъ на поверхность рыльца (фиг. 71), ея внутренняя оболочка вытягивается въ трубочку, которая проходитъ сквозь трещинки на внѣшней оболочкѣ, спускается по столбику пестика въ полость завязи и доходитъ до яичка.

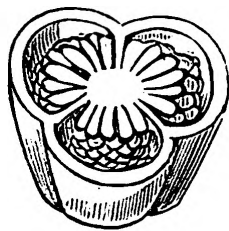
Пестикъ, какъ мы видѣли, состоитъ изъ одного или нѣсколькихъ плодолистиковъ. Его главное назначеніе произвести въ своей полости яички, которыя, послѣ оплодотворенія протоплазмой цвѣтна, обращаются въ сѣмена.

Яички обыкновенно образуются на краяхъ плодолистика, которые представляютъ губчатое утолщеніе, называемое сѣмяносцемъ; къ этому-то сѣмяносцу каждое яичко прикрѣплено короткимъ или болѣе длиннымъ стержнемъ, называемымъ сѣмяножкой.

Положеніе сѣмяносца зависитъ отъ сложенія пестика. Если онъ составленъ изъ одного плодолистика (горохъ), сѣмяносецъ будетъ на стѣнкахъ полости завязи (стѣнной). Если два или большее число плодолистиковъ срастаются только краями (фиг. 72), то внутри

завязи окажется столько продольных сѣмяносцевъ, сколько плодolistиковъ. Но если края плодolistиковъ заворачиваются такъ далеко внутрь, что доходятъ до середины завязи и образуютъ два или большее число гнѣздъ, то яички сидятъ или на оси пестика, или на сѣмяносцахъ, выходящихъ изъ нея (фиг. 73).

Фиг. 73.



Фиг. 72.



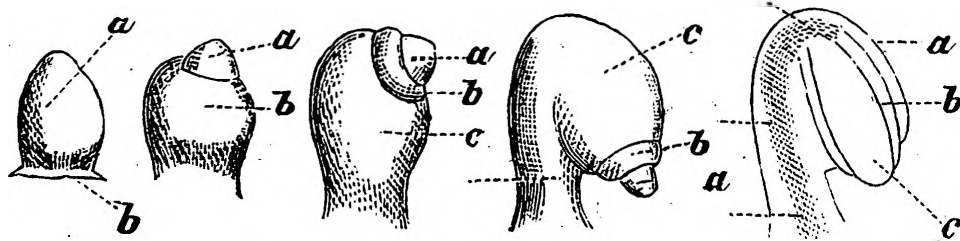
Рыльце занимаетъ верхушку или бока верхушки столбика или завязи, если нѣтъ столбика. Оно не покрыто кожицей, которая препятствовала бы прохожденію цвѣтневыхъ трубочекъ. Рыльце часто бываетъ составлено или изъ

Осевья яички. Стѣнные яички. короткихъ рыхлыхъ клѣточекъ, выдѣляющихъ клейкую жидкость, которая удерживаетъ упавшія на нихъ цвѣтневые крупинки и способствуетъ проростанію ихъ трубочекъ, или изъ длинныхъ клѣточекъ, образующихъ пучки волосковъ, между которыми задерживаются цвѣтневые крупинки.

Яичко—мелкое тѣльце, заключенное въ завязи и послѣ оплодотворенія обращающееся въ сѣмя съ его зародышемъ. Въ завязи бываетъ одно, два, нѣсколько или очень много яичекъ, и если ихъ больше одного, то оплодотворяются и развиваются въ сѣмена всѣ, нѣкоторыя или только одно.

На ранней ступени развитія яичко состоитъ изъ ядра, которое представляетъ мельчайшій бугорокъ изъ однородной мелкоклѣточной ткани на сѣмяносцѣ. Затѣмъ, вокругъ основанія ядра появляется круговой валекъ (фиг. 74), который, разрастаясь, подымается все

Фиг. 74.



Ростъ яичка; а. Ядро: в. Первый покровъ: с. Второй покровъ. Сильно увеличено.

выше и выше, образуя вокругъ ядра покровъ, и почти совершенно обхватываетъ его, оставляя на верхушкѣ лишь небольшой каналъ, или отверстіе (сѣмя входъ, micropyle). У нѣкоторыхъ растений

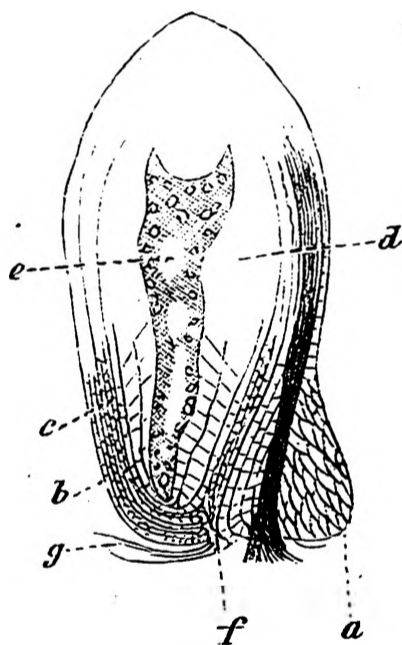
такъ и остается одинъ покровъ, и тогда яичко называется однопокровнымъ. Но у многихъ другихъ, вслѣдъ за первымъ покровомъ, при основаніи образуется снаружи второй круговой валежъ, который такимъ же образомъ вырастаетъ во второй, наружный покровъ. Отъ края плодолистика проходитъ сосудистый волокнистый пучекъ черезъ сѣмяносецъ въ яичко, достигая основанія ядра; чрезъ этотъ пучекъ происходитъ питаніе яичка, а слѣдовательно и сѣмени.

Въ осевой части ядра, близъ сѣмявхода, одна изъ клѣточекъ разрастается сильнѣе окружающихъ и принимаетъ видъ мѣшечка, наполненнаго протоплазмой (зародышевый мѣшокъ). Въ верхнемъ концѣ этого мѣшечка можно замѣтить комокъ протоплазмы, голую клѣточку, называемую зародышевымъ пузырькомъ (фиг. 75). Послѣ прикосновенія цвѣтневой трубочки къ ядру яичка, зародышевый пузырекъ получаетъ оболочку и превращается въ настоящую клѣточку. Клѣточка эта подвергается дѣленію на новыя клѣточки и даетъ начало нити (предростку), конецъ которой развивается въ зародышъ.

Во время развитія зародыша, внутри зародышеваго мѣшочка часто образуется обильная ткань. Эта ткань, окружающая впоследствии готовый зародышъ, и есть такъ-называемый бѣлокъ. Если же ткани этой не образуется, то сѣмя будетъ безъ бѣлка.

Хотя тычинки и пестикъ очень часто бываютъ въ одномъ и томъ же цвѣткѣ, изъ этого еще не слѣдуетъ, чтобы пестикъ оплодотворялся непременно тычинками того же самого цвѣтка. Напротивъ того, большое число точныхъ наблюденій и опытовъ показали, что пестики въ большинствѣ случаевъ опыляются цвѣтнемъ съ другихъ цвѣтовъ того же растенія или съ цвѣтовъ другихъ особей (того же вида).

Фиг. 75.



Продольный разрѣзъ яичка: а. Сѣмяносецъ; б. Внешній покровъ; в. Внутренній покровъ; д. Ядро; е. Зародышевый мѣшочекъ съ зародышевымъ пузырькомъ на узкомъ концѣ; ф. Сѣмявходъ; г. Конецъ цвѣтневой трубочки. Очень сильно увеличено.

У нѣкоторыхъ растеній (дубъ, орѣшникъ) на одной и той же особи въ однихъ цвѣтахъ находятся исключительно тычинки, въ другихъ исключительно пестики; у другихъ растеній (ивы) тычиночные цвѣты образуются на однѣхъ особяхъ, а пестичные на другихъ. У многихъ изъ тѣхъ растеній, у которыхъ тычинки и пестикъ находятся вмѣстѣ въ одномъ и томъ же цвѣткѣ, органы эти созрѣваютъ не одновременно. Наконецъ, есть растенія, у которыхъ тычинки и пестикъ въ одномъ и томъ же цвѣткѣ и созрѣваютъ одновременно, но такъ расположены, что цвѣтень тычинокъ не можетъ попасть на рыльце пестика въ томъ же цвѣткѣ. Доказано также, что пестикъ, опыленный цвѣтнемъ съ другого цвѣтка или съ цвѣтовъ другой особи одного съ нимъ вида, производитъ сѣмена и въ большемъ числѣ, и болѣе крупныя, вырастающія въ болѣе здоровыя растенія, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда пестикъ опыляется цвѣтнемъ своего же цвѣтка. Эти и многія другія наблюденія доказываютъ, что своеобразныя построенія, окраска, запахъ, сладкія отдѣленія и другія приманки вѣнчика, тычинокъ и пестика, а также взаимныя отношенія этихъ частей и приспособленія къ формамъ и привычкамъ насѣкомыхъ, имѣютъ цѣлью воспрепятствовать самоопыленію цвѣтовъ и облегчить опыленіе цвѣтнемъ съ другихъ цвѣтовъ. Такое опыленіе называется перекрестнымъ.

Относительно способа опыленія цвѣтковыхъ растенія могутъ быть вообще раздѣлены на двѣ группы: у однихъ цвѣтень переносится на пестикъ дѣйствіемъ вѣтра, у другихъ—насѣкомыми.

У растеній, опыляемыхъ дѣйствіемъ вѣтра, тычинки и пестики обыкновенно помѣщены въ различныхъ цвѣтахъ или на различныхъ особяхъ. Ихъ цвѣты не окрашены въ яркія краски, лишены запаха и не отдѣляютъ никакихъ сахаристыхъ жидкостей. Рыльца усажены волосками для удержанія цвѣтени; пыльники у нѣкоторыхъ (тополь, ива, дубъ) свѣшиваются за цвѣтокъ; цвѣтень чрезвычайно обильный, сухой и тонкій какъ пыль (сосна, береза, ольха).

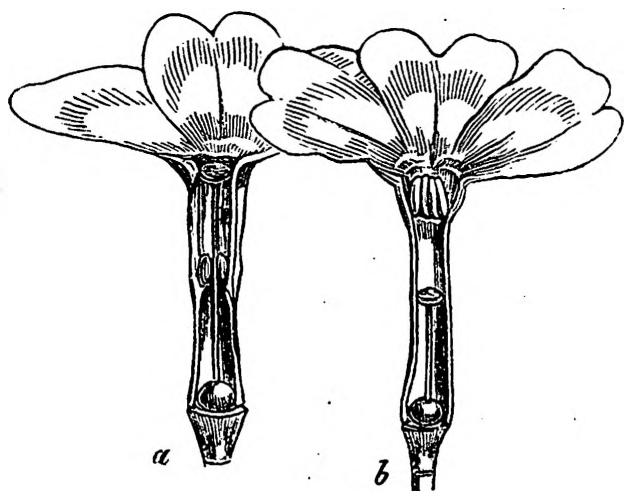
Съ другой стороны, у растеній, опыляемыхъ при помощи насѣкомыхъ, мы находимъ чрезвычайно разнообразныя приспособленія къ тому, чтобы привлечь насѣкомыхъ, и къ тому, чтобы обезпечить опыленіе пестика цвѣтнемъ съ другого цвѣтка или съ другой особи.

Яркій цвѣтъ лепестковъ вѣнчика, форма этого органа, запахъ

цвѣтка, отдѣленія сладкаго сока,—все это приманка для насѣкомыхъ. Растенія, цвѣтушія ночью, обыкновенно снабжены крупными бѣлыми вѣнчиками и очень пахучими цвѣтами для привлеченія ночныхъ мотыльковъ. Нѣкоторые цвѣты и по запаху, и по окраскѣ походятъ на несвѣжее мясо; они привлекаютъ мухъ, которыя сносятъ на нихъ яички и, нагруженныя цвѣтнемъ, улетаютъ на другіе, такіе же цвѣты. Сладкая жидкость выдѣляется вѣнчикомъ обыкновенно при самомъ основаніи. Чтобы достать ее, насѣкомому приходится войти въ цвѣтокъ, а при этомъ оно непременно уноситъ цвѣтень на волоскахъ своего тѣла.

Изъ многочисленныхъ приспособленій, препятствующихъ самоопыленію и способствующихъ перекрестному опыленію, мы, въ видѣ примѣровъ, рассмотримъ лишь цвѣтокъ первоцвѣта и орхидныхъ.

Фиг. 76.



Фиг. 77.



Продольные разрѣзы двухъ цвѣтковъ первоцвѣта:  
а. съ длиннымъ столбикомъ, б. съ короткимъ  
столбикомъ.

Цвѣтокъ ятрышника.

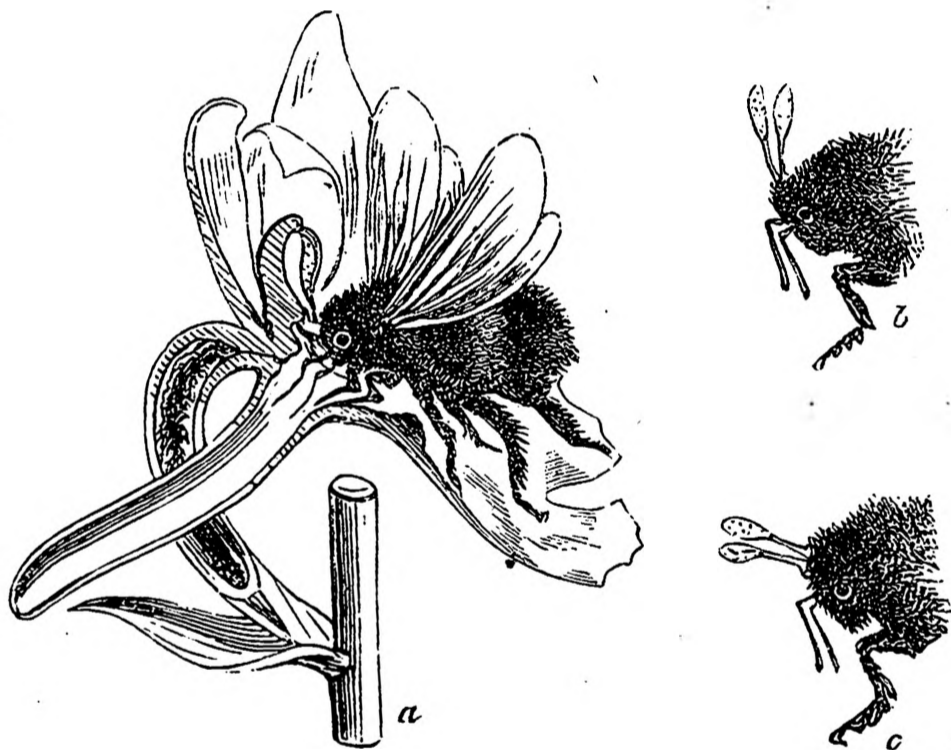
У первоцвѣта (фиг. 76) двоякаго рода цвѣты, которые никогда не встрѣчаются на одномъ и томъ же растеніи. Въ однихъ тычинки находятся внизу, глубоко въ трубкѣ вѣнчика, а рыльце вверху, въ самомъ зѣвѣ; въ другихъ, наоборотъ, тычинки на самой верхушкѣ вѣнчиковой трубки, а рыльце глубоко внизу; и въ тѣхъ и въ другихъ цвѣткахъ сладкая жидкость выдѣляется на самомъ днѣ вѣнчика. Когда пчела посѣщаетъ цвѣтокъ съ короткимъ пестикомъ, она



опускает свой хоботокъ на дно вѣнчика и, улетая съ цвѣтка, уноситъ нѣсколько цвѣтна на основаніи хоботка. Если, затѣмъ, она садится снова на цвѣтокъ съ короткимъ пестикомъ, то не можетъ опылить его и только уноситъ еще новое количество цвѣтна. При посѣщеніи же цвѣтка съ длиннымъ пестикомъ, пчела должна оставить цвѣтень на его рыльцѣ, потому что оно помѣщено въ самомъ зѣвѣ вѣнчика. Когда же пчела первоначально садится на цвѣтокъ съ длиннымъ пестикомъ, то происходитъ обратное: она уноситъ цвѣтень на кончикѣ хоботка и оставляетъ его на рыльцѣ цвѣтка съ короткимъ пестикомъ.

У обыкновеннаго ятрышника (фиг. 77) пыльникъ помѣщенъ надъ рыльцемъ, которое при основаніи губы, а губа продолжается въ длинную трубку, наполненную медомъ. Пыльникъ снабженъ двумя долями, лопающимися продольными трещинками и заключающими въ себѣ цвѣтневища, т. е. кучки цвѣтна. Эти кучки легко вынимаются тонкою иглою.

Фиг. 78.



а. Разрѣзъ цвѣтка ятрышника; пчела стоитъ на губѣ и касается головою прилипальцевъ, на которыхъ сидятъ цвѣтневища (поллиаріи); б. Голова пчелы съ прямостоящими цвѣтневищами. с. Она же съ цвѣтневищами, принявшими горизонтальное положеніе.

Каждое цвѣтневище состоитъ изъ толстенькаго клинышка, который внизу переходитъ въ тонкую ножку, а на оконечности ножки прикрѣпленъ комочекъ липкаго вещества, называемый задержкою или прилипальцемъ. Пчела, отыскивая медъ, прикасается голов-

кою о пыльникъ, причемъ прилипальцы пристають ко лбу пчелы, такъ что она улетаетъ съ цвѣтневицами, стоящими вертикально на передней части ея головы. Пока цвѣтневица остаются въ такомъ положеніи, они не касаются рыльца въ тѣхъ цвѣтахъ, на которые пчела затѣмъ садится. Но прилипальцы постепенно съеживаются, цвѣтневица наклоняются и принимаютъ горизонтальное положеніе, такъ что должны дотронуться до рыльца, когда пчела опять сядетъ на какой нибудь цвѣтокъ ятрышника. Рыльце очень клейкое, а потому все цвѣтневище или по крайней мѣрѣ часть цвѣтня отстаютъ отъ пчелиной головки и опыляютъ цвѣтокъ.

Иногда эта перемѣна въ положеніи цвѣтневица на головѣ пчелы требуетъ столько времени, что она успѣетъ посѣтить всѣ цвѣты на томъ растеніи, на которомъ взяла цвѣтень, и перелетитъ на другое растеніе.

### Плодь.

Послѣ паденія цвѣтня на пестикъ, цвѣтокъ вскорѣ начинаетъ вянуть. Околоцвѣтникъ и тычинки по большей части отсыхаютъ и отваливаются, столбикъ съ рыльцемъ также отсыхаетъ, но завязь вмѣстѣ съ яичками постепенно возрастаетъ и превращается въ плодь. Сама завязь становится околоплодникомъ, а яички—сѣменами. Иногда, впрочемъ, въ образованіи околоплодника участвуютъ и другія части цвѣтка, цвѣтоложѣ или чашечка.

Форма и строеніе плода должны прямо зависеть отъ формы и строенія той завязи, изъ которой онъ произошелъ. Такая зависимость дѣйствительно и существуетъ, но, по мѣрѣ превращенія завязи въ плодь, съ нею происходятъ такія измѣненія, которыя иногда совершенно сглаживаютъ ея прежнее состояніе.

Самая стѣнка плода, или околоплодникъ, состоитъ по большей части изъ трехъ частей. Въ плодахъ бобовъ или гороха замѣчается внутри тонкая и гладкая кожица, выстилающая весь околоплодникъ,—это нутреплодникъ (*endocarpium*); снаружи другая кожица—наружнеплодникъ (*epicarpium*), а между этими двумя частями—мякоть, называемая межплодникомъ (*mezocarpium*). У сливъ и вишенъ наружнеплодникъ составляетъ ту тонкую кожицу, которая легко сдирается; подъ нимъ толстое и сочное мясо—меж-

плодникъ, а внутренняя косточка, деревянистая и жесткая, составляет нутреплодникъ.

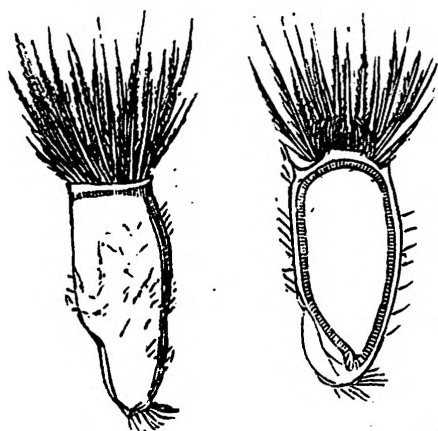
Когда плодъ созрѣлъ, онъ или отваливается и, сгнивая, выпускаетъ изъ себя сѣмена, или для той же цѣли различно раскрывается. Слѣдовательно, плоды можно раздѣлить на раскрывающіеся и нераскрывающіеся.

## Обзоръ главныхъ формъ плодовъ.

### I. Плоды нераскрывающіеся.

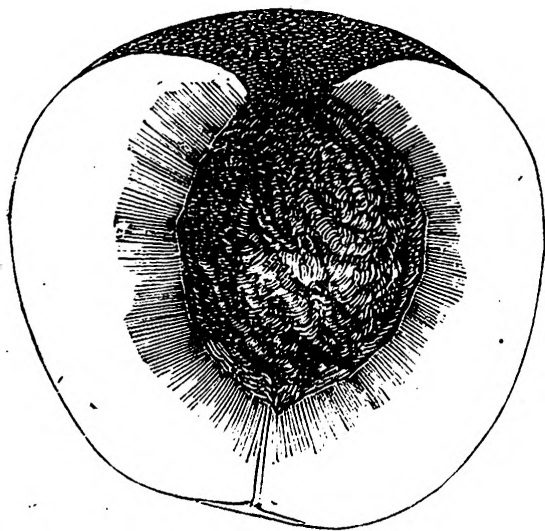
**Сѣмянка (achenium, фиг. 79).** Односѣмянный плодъ, сухой околоплодникъ котораго плотно прилегаетъ къ завязи. Плоды подсолнечника. У лютика многосѣмянка.

Фиг. 79.



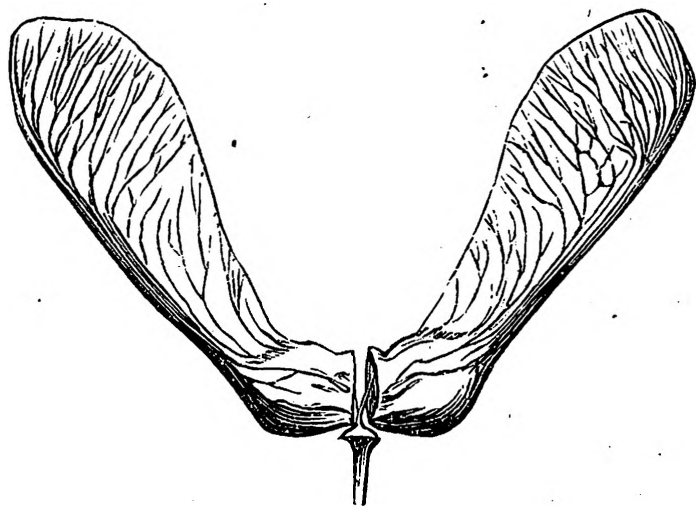
Сѣмянка василька.

Фиг. 81.



Костянка персика въ разрѣзѣ.

Фиг. 80.



Крылатка клена.

**Крылатка (samara).** Сѣмянка, у которой сухой околоплодникъ образуетъ по краямъ тонкую окрину въ видѣ крыла. Плодъ ясени. У клена двойная крылатка (фиг. 80).

**Орѣхъ (nut).** Односѣмянный плодъ съ деревянистымъ околоплодникомъ и нѣсколькими листоватыми прицвѣтниками. Орѣшникъ.

**Костянка (drupe, фиг. 81).** Односѣмянный плодъ, нутреплодникъ котораго образуетъ косточку, а межплодникъ—мясо, сочное или толстое и волокнистое. Персикъ, вишня, слива, миндаль.

**Ягода** (bacca). Многосѣмянный плодъ, нутреплодникъ и межплодникъ котораго сочны и образуютъ мякоть, въ которой погружены сѣмена. Смородина, ландышъ.

**Яблоко** (pomum). Многосѣмянный, многогнѣздый плодъ; околоплодникъ мясистый, нутреплодникъ кожистый. Происходитъ изъ нижней завязи, сросшейся съ цвѣтоложемъ. Яблоня, груша.

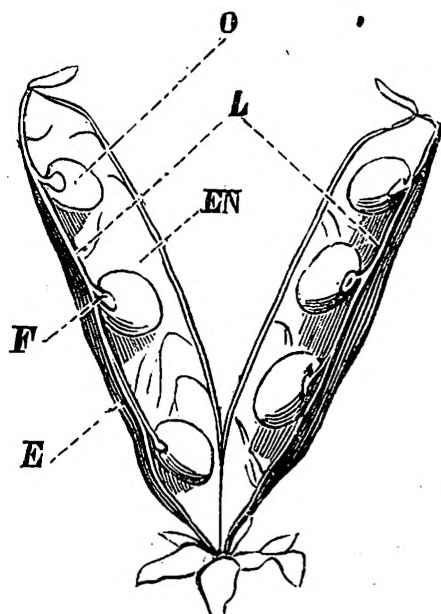
## II. Плоды раскрывающіеся.

**Коробочка** (capsula, фиг. 82). Многосѣмянный, многогнѣздый плодъ, съ полными или неполными перегородками, открывающійся или зубцами, или створками, или дырочками. Тюльпанъ, гвоздика.

Фиг. 82.



Фиг. 83.



Фиг. 84.



Коробочка мака, открывающаяся порами.

Бобъ гороха: O. Сѣмя; F. Сѣмяносецъ; EN. Внутренняя, E. наружная оболочка плода.

Стручекъ.

**Бобъ** (legumen, фиг. 83). Одногнѣздый, многосѣмянный плодъ, кожистый околоплодникъ котораго лопается по двумъ швамъ на двѣ створки. Горохъ, бобы.

**Стручекъ** (siliqua, фиг. 84). Двугнѣздый, многосѣмянный плодъ, раскрывающійся двумя створками. Левкой, сердечникъ.

Подобно тому, какъ цвѣты образуютъ соцвѣтія, такъ плоды могутъ образовывать соплодія. Въ большинствѣ случаевъ эти соплодія ничѣмъ не отличаются отъ соцвѣтій, изъ которыхъ они происходятъ, но въ нѣкоторыхъ другихъ, завязи, превращаясь въ плоды, сталкиваются между собою и нерѣдко срастаются. Примѣромъ можетъ служить соплодіе ананаса. У него цвѣты довольно мелки и собраны плотными колосьями. Ягодообразные плоды, происшедшіе изъ этихъ сближенныхъ цвѣтовъ, между собою срастаютъ

ся, и самый стержень соцветія становится мясистымъ. Другимъ примѣромъ соплодія можетъ служить винная ягода, плодъ смоковницы (фиговаго дерева). Общая цвѣточная ножка этого растенія раздувается и принимаетъ форму груши, съ пустотой внутри. Входъ въ эту полость довольно узкій. Внутри по всей поверхности сидятъ въ большомъ числѣ мелкіе цвѣточки. Изъ ихъ завязей образуются сухіе плодики, которые остаются погруженными въ мясистую массу раздувшейся цвѣтоножки. Подобныя соплодія называются также сборными плодами.

Главная цѣль и цвѣтка, и плода—произведеніе сѣмени и охраненіе его во время его развитія. Строеніе сѣмени мы уже рассмотрѣли и знаемъ, что его главная часть есть зародышъ, который нерѣдко окруженъ бѣлкомъ и одѣтъ особой кожурою. Въ зародышѣ мы различали почечку, сѣмянодоли, стебелекъ и корешокъ. Изъ зародыша, какъ мы видѣли, происходитъ все растеніе съ его корнями, стеблями, вѣтвями, листьями и цвѣтами, послѣднее дѣло котораго опять произвести подобныхъ же зародышей. На сѣменахъ часто можно видѣть различнаго рода приспособленія, способствующія ихъ распространенію. У многихъ кожура вытягивается въ тонкое крылышко (сѣмена сосны); у другихъ она вся усажена волосками (хлопчатникъ) или снабжена пучками волосковъ на опредѣленныхъ мѣстахъ (кипрей, ива). Нѣкоторыя сѣмена становятся въ сырости клейкими, а потому прилипаютъ къ почвѣ, когда падаютъ на удобное для проростанія мѣсто (крессъ). Другія привлекаютъ птицъ яркими красками (нѣкоторыя мотыльковыя растенія тропическихъ странъ) или своей сочной кожурою (гранатъ, піонъ).

### Споровыя растенія.

Чтобы сколько нибудь ознакомиться съ растеніями безцвѣтковыми, или споровыми, мы рассмотримъ два, три такихъ растенія, начиная съ самыхъ простыхъ.

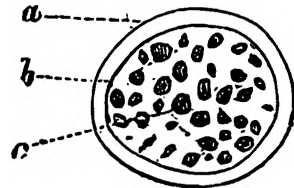
Въ грязи, которая скопляется на кровельныхъ желобахъ, въ кадкахъ съ водою и пр. можно найти подъ микроскопомъ, между многими другими организмами, нѣсколько первопузырьниковъ (*Protococcus pluvialis*).

Въ состояніи покоя первопузырьникъ представляетъ шарооб-

разное тѣло отъ  $\frac{1}{10000}$  до  $\frac{1}{350}$  дюйма въ поперечникѣ, составлен-  
ное изъ упругаго прозрачнаго мѣшечка съ зернистой протоплаз-  
мой внутри (фиг. 85). Слѣдовательно, здѣсь мы видимъ организмъ,  
состоящій всего изъ одной клѣточки. Въ протоплазмѣ разсѣяно  
или собрано крупинками красное или зеленое красящее вещество  
(хлорофилъ).

Первопузырьникъ растетъ и размножает-  
ся въ дождевой водѣ. Дождевая вода, какъ  
мы знаемъ, не бываетъ совершенно чистою.  
Она содержитъ углекислоту, которую по-  
глощаетъ изъ воздуха, амміачныя соли и  
самыя незначительныя количества мине-  
ральныхъ солей, плавающихъ въ воздухѣ въ  
видѣ пыли. Изъ этихъ-то соединеній перво-  
пузырьникъ строитъ свою протоплазму.

Фиг. 85.

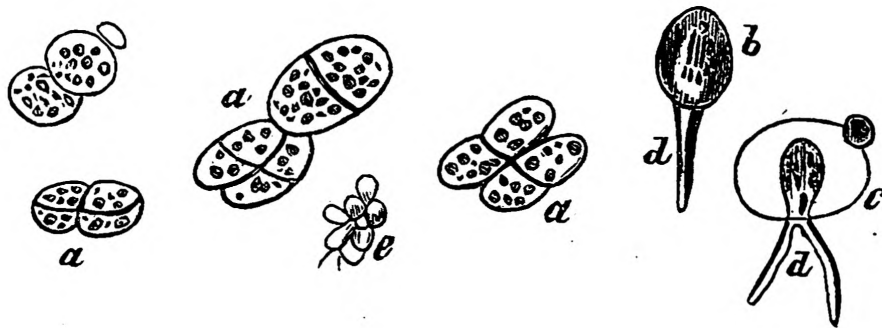


Протокоссус: а. Обо-  
лочка; б. Протоплазма; с.  
Хлорофилловыя зерна.

Солнечный свѣтъ составляетъ необходимое условіе его роста и  
размноженія. Подъ его вліяніемъ первопузырьникъ разлагаетъ  
углекислоту, усваиваетъ углеродъ и освобождаетъ кислородъ. Въ  
темнотѣ же, онъ, какъ и всѣ живыя тѣла, подвергается окисленію  
и выдѣляетъ углекислый газъ.

Размноженіе происходитъ процессомъ дѣленія (фиг. 86). На  
протоплазмѣ появляется круговая перетяжка, которая постепенно

Фиг. 86.



а. Группы первопузырьниковъ, происшедшія путемъ дѣленія; б. Подвижная форма  
безъ оболочки; с. Подвижная форма съ оболочкой; д. Рѣснички; е. Группа очень  
мелкихъ первопузырьниковъ. Сильно увеличено.

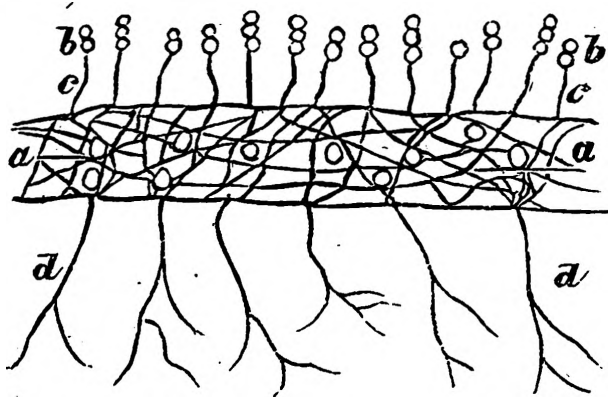
углубляется и раздѣляетъ протоплазму на двѣ части, изъ кото-  
рыхъ каждая облекается въ мѣшочекъ изъ клѣтчатки. Эти части  
подраздѣляются совершенно такимъ же образомъ. Новыя клѣточки  
иногда остаются нѣкоторое время соединенными, но современемъ,  
разъединяются, и каждая вырастаетъ до размѣровъ той, отъ кото-

рой произошла. Этимъ способомъ первопузырьникъ размножается чрезвычайно быстро.

Описанное выше состояніе покоя не есть единственное состояніе, въ которомъ встрѣчается первопузырьникъ. При извѣстныхъ обстоятельствахъ онъ становится очень подвижнымъ. Протоплазма стягивается и отдѣляется отъ стѣнки во всѣхъ точкахъ, кромѣ двухъ, гдѣ она выставляется наружу въ видѣ длинныхъ мерцательныхъ нитей, или рѣсничекъ, ударами которыхъ клѣточка вращается и подвигается въ водѣ. Нерѣдко оболочка клѣточки совсѣмъ исчезаетъ, и въ водѣ плаваетъ голая протоплазма и въ такомъ видѣ дѣлится и размножается. Рано или поздно, подвижный комочекъ втягиваетъ рѣснички, становится шарообразнымъ и, выдѣляя покровъ изъ клѣтчатки, возвращается въ состояніе покоя.

Первопузырьникъ представляетъ одно изъ самыхъ простыхъ растений, остающееся въ теченіе всей своей жизни простой, одиночной клѣточкой. Но не слѣдуетъ забывать, что и всякое изъ высшихъ растений, какъ бы сложно не было его строеніе въ зрѣломъ возрастѣ, въ началѣ своего существованія бываетъ такимъ же простымъ (зародышевый пузырекъ), какъ первопузырьникъ, и все растеніе со всѣми его разнообразными частями строится процессомъ дѣленія простой клѣточки, которая даетъ ему начало, и послѣдовательнымъ ростомъ и преобразованиемъ происшедшихъ путемъ дѣленія новыхъ клѣточекъ.

Фиг. 87.



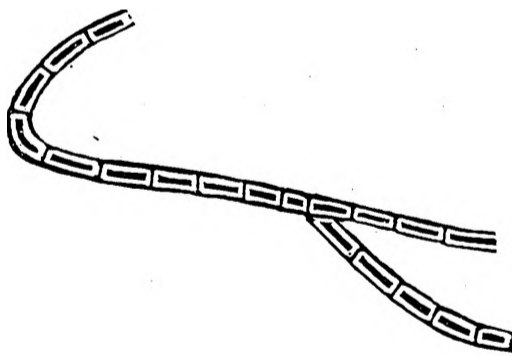
Схематическое изображеніе плесени *Penicillium*: а. Грибница, составленная изъ переплетенныхъ трубочекъ; б. Конидіи (споры); с. Воздушныя трубочки; д. Погруженныя трубочки.

Есть, впрочемъ, обширная группа растений, которыя существенно отличаются отъ первопузырьника тѣмъ, что ихъ клѣточки не содержатъ хлорофила, а слѣдовательно не въ состояніи разлагать углекислаго газа. Это грибы. Всѣ же прочія растенія, и споровыя, и сѣменные, за исключеніемъ немногихъ паразитовъ, происходятъ вслѣдствіе роста и измѣненія клѣточекъ, содержащихъ хлорофилъ и представляющихъ всѣ особенности первопузырьника.

Грибы развиваются изъ споръ, рода клѣточекъ. Спора даетъ

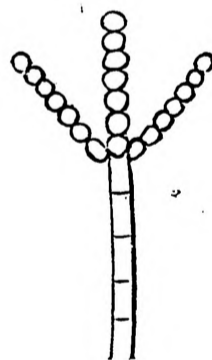
начало длинной трубчатой нити, и изъ подобныхъ трубочекъ строится всякій грибъ. Въ видѣ примѣра, мы рассмотримъ одну изъ обыкновеннѣйшихъ плесеней, *Penicillium glaucum* (фиг. 87), извѣстную всякому по свѣтло-зеленымъ налетамъ, которые она образуетъ на хлѣбѣ, вареньи, старыхъ сапогахъ и пр. Подъ увеличительнымъ стекломъ оказывается, что зеленый видъ плесени происходитъ, главнымъ образомъ, отъ очень мелкаго порошка, который отдѣляется отъ поверхности плесени при самомъ легкомъ прикосновеніи. Подъ нимъ лежитъ войлочекъ изъ тонкихъ трубчатыхъ нитей, образующихъ корочку, съ виду похожую на кусокъ пропускной бумаги—это такъ-называемая грибница, или мицелій (*mycelium*). Отъ свободной поверхности корочки безчисленныя трубочки (*hyphae*) выдаются въ воздухъ и несутъ на себѣ зеленый порошокъ—это воздушныя трубочки. Съ другой стороны, прикрѣпленная поверхность даетъ начало такому же множеству болѣе длинныхъ, развѣтвленныхъ трубочекъ, выдающихся наподобіе корешковъ въ жидкость, на которой растетъ корочка; эти трубочки могутъ быть названы погруженными. При микроскопическомъ изслѣдованіи, трубочка оказывается состоящею изъ прозрачной стѣнки и протоплазмоваго содержимаго. Мѣстами поперечныя перегородки (непрерывныя продолженія стѣнокъ) раздѣляютъ трубку на длинныя клѣточки, изъ которыхъ каждая заключаетъ соотвѣтственно удлиненный протоплазмовый мѣшочекъ (фиг. 88). Трубочки часто развѣтвляются вилообразно, а въ корочкѣ онѣ переплетены между собою такъ, что нѣтъ возможности ихъ распутать; но каждая трубочка съ своими вѣтвями совершенно отдѣльна отъ всѣхъ остальныхъ. Многія изъ воздушныхъ трубочекъ кончаются пучками короткихъ вѣтвей, и каждая изъ этихъ вѣтвей, по мѣрѣ того какъ она растетъ и становится длиннѣе, раздѣляется поперечными перемычками на рядъ округлыхъ споръ, расположенныхъ въ видѣ нитки бусъ (фиг. 89).

Фиг. 88.



Часть одной изъ трубочекъ плесени.

Фиг. 89.



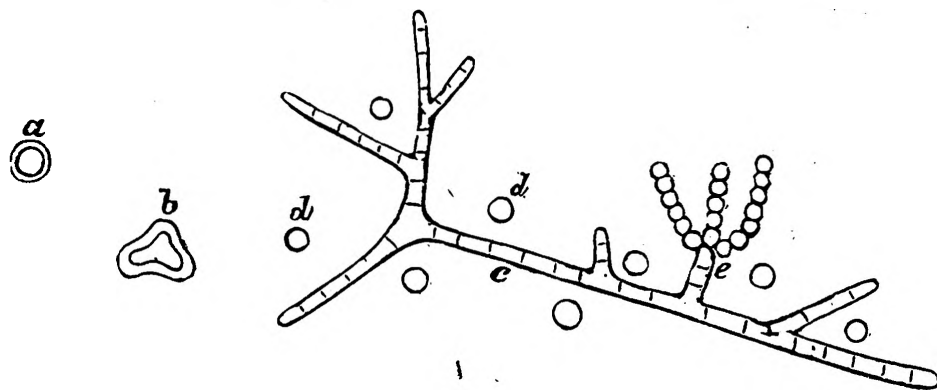
Воздушная трубочка съ конидіями на концѣ.

совершенно отдѣльна отъ всѣхъ остальныхъ. Многія изъ воздушныхъ трубочекъ кончаются пучками короткихъ вѣтвей, и каждая изъ этихъ вѣтвей, по мѣрѣ того какъ она растетъ и становится длиннѣе, раздѣляется поперечными перемычками на рядъ округлыхъ споръ, расположенныхъ въ видѣ нитки бусъ (фиг. 89).



Образующіяся такимъ образомъ споры называются конидіями (conidia). На свободномъ концѣ каждой нити, конидіи держатся очень слабо и образуютъ зеленое порошковатое вещество, о которомъ уже было упомянуто. Въ отдѣльности конидій представляется сферическимъ тѣломъ, составленнымъ изъ прозрачной оболочки съ небольшою массою протоплазмы внутри. По-сѣянный въ надлежащую среду, конидій прорастаетъ (фиг. 90).

Фиг. 90.



а, б, в. Последовательныя ступени въ развитіи конидія; д, е. Отдѣльныя конидіи; изъ нихъ разовьются другія трубочки, которыя переплетутся съ трубочкою с и между собою.

На нѣкоторыхъ точкахъ его поверхности (отъ одной до четырехъ) появляются возвышенія клѣточной оболочки съ протоплазмой внутри. Каждая выпуклина быстро удлиняется и даетъ начало трубочкѣ, такъ что молодая плесень *Penicillium* принимаетъ форму звѣзды, каждый лучъ которой составленъ изъ нитевидной трубочки. Трубочки удлиняются, и въ то же время на нихъ развиваются боковыя вѣтви вслѣдствіе выростовъ ихъ стѣнокъ; этотъ процессъ повторяется и на вѣточкахъ, такъ что трубочки, развившіяся изъ одного конидія, могутъ покрыть широкое пространство въ видѣ массы грибницы. Если многіе конидіи прорастаютъ вмѣстѣ, что и бываетъ обыкновенно, то трубочки перекрещиваются, переплетаются и даютъ начало бумаговидной корочкѣ. Когда трубочки достигли извѣстной длины, протоплазма мѣстани раздѣляется, и между раздѣленными такимъ образомъ массами появляются поперечныя перегородки. Но ни у этого и ни у какого другого гриба никогда не образуются перегородки по направленію длины трубочки. На очень ранней ступени развитія грибницы, вѣтви трубочекъ направляются внизъ въ среду, на которой грибница рас-

теть; а когда корочка достигла известныхъ размѣровъ, трубочки въ ея центральной части даютъ отъ себя вертикальныя воздушныя вѣтви, и развитіе этихъ послѣднихъ идетъ, распространяясь отъ центра къ периферіи. Выростъ кистевидныхъ пучковъ вѣточекъ на концахъ этихъ вѣтвей происходитъ въ томъ же порядкѣ; а эти вѣточки, получая поперечныя перемычки по мѣрѣ своего образованія, распадаются на конидіи, готовые пройти тотъ же путь развитія.

Конидіи могутъ сохраняться очень долгое время въ сухомъ состояніи, не теряя сколько нибудь способности къ проростанію, а ихъ крайне малые размѣры и легкость способствуютъ тому, что они разносятся далеко при малѣйшемъ движеніи воздуха.

Не всѣ споровыя растенія такъ просты, какъ первопузырьникъ и разсмотрѣнная нами плесень. Нѣкоторыя изъ нихъ достигаютъ очень большихъ размѣровъ (нѣкоторыя водоросли) и составлены изъ безчисленнаго множества клѣточекъ, хотя на нихъ также нельзя различить стебля и листьевъ. Далѣе слѣдуютъ мхи которые также составлены исключительно изъ клѣточекъ, но съ обособленными стеблемъ и листьями. Наконецъ, высшія споровыя растенія построены, подобно сѣменнымъ, изъ клѣточекъ и сосудовъ. Крайне интересны эти постепенныя усложненія растительной организациі, обнаруживающіяся при изученіи различныхъ группъ безцвѣтковыхъ растеній. Не будучи въ состояніи прослѣдить ихъ въ такомъ краткомъ курсѣ, какъ нашъ, мы ограничимся разсмотрѣніемъ лишь еще одной формы изъ наиболѣе сложныхъ споровыхъ растеній, а именно папоротника орляка (*Pteris aquilina*).

Самыя замѣтныя части этого растенія составляютъ большіе зеленые листья, или вай, которыя поднимаются надъ землею иногда на высоту пяти или шести футовъ и состоятъ изъ стеблевидной оси, или стержня (*rachis*), отъ котораго исходятъ поперечно расположенныя вѣтви, заканчивающіяся сплюснутыми листочками, или бахромочками. Стержень каждой вай можно прослѣдить на нѣкоторое разстояніе въ землю. Его погруженная часть получаетъ бурый цвѣтъ и переходитъ въ неправильно развѣтвленное тѣло, также темнобураго цвѣта, которое обыкновенно называется корнемъ папоротника, но на самомъ дѣлѣ представляетъ ползучій подземный стебель—корневище. Отъ поверхности корневища исходятъ мно-

гочисленные нитевидные корни. Въ одномъ направленіи отъ прикрѣпленія вай на корневищѣ видны увядшія основанія вай прежнихъ лѣтъ; въ противоположномъ же направленіи корневище кончается округленнымъ концомъ, усаженнымъ многочисленными тонкими волосками—это верхушка или возростающая вершина стебля.

Фиг. 91.



Фиг. 92.



На ваяхъ, достигшихъ своихъ полныхъ размѣровъ, края листочковъ (фиг. 91) заворочены внутрь къ нижней поверхности и усажены многочисленными волосовидными отростками, которые перебѣгаютъ кровелькой надъ желобкомъ, образуемымъ завороченнымъ краемъ. На днѣ желобка бурья зернистыя тѣла, называемыя спорангіями, собраны такъ, что составляютъ черту вдоль той и другой стороны листка.

Часть плодоносной вай орляка.

Спорангій съ вертикальнымъ кольцомъ.

Подъ луною каждый спорангій (фиг. 92) оказывается мѣшочкообразнымъ, похожимъ на два часовыя стеклышка, соединенныя толстымъ краемъ.

Въ зрѣлости онъ бураго цвѣта, легко лопается и освобождаетъ большое число мелкихъ тѣлецъ—споръ.

Если посѣять споры на сырой землѣ, черепицѣ или стекляной пластинкѣ и держать въ сырости и теплѣ, то онѣ проростають. Каждая даетъ начало трубчатому удлинению, на которомъ развивается подобный же отростокъ—первичный корешокъ—у самой споры. Трубчатое удлинение подвергается, сначала, поперечному дѣленію, такъ что обращается въ рядъ клѣточекъ. Затѣмъ, клѣточки на свободномъ концѣ дѣлятся не только въ поперечномъ, но и въ продольномъ направленіи и даютъ начало плоскому тѣлу, которое постепенно принимаетъ двулопастную форму и въ нѣкоторыхъ мѣстахъ утолщается вслѣдствіе дѣленія по направленію перпендикулярному къ поверхности пластинки.

Протоплазма этихъ клѣточекъ развиваетъ хлорофилловыя крупинки, почему двулопастной дискъ получаетъ зеленый цвѣтъ. Многочисленныя простыя корневые волокна исходятъ съ нижней поверхности и прикрѣпляютъ маленькое растеніице, такъ-называется

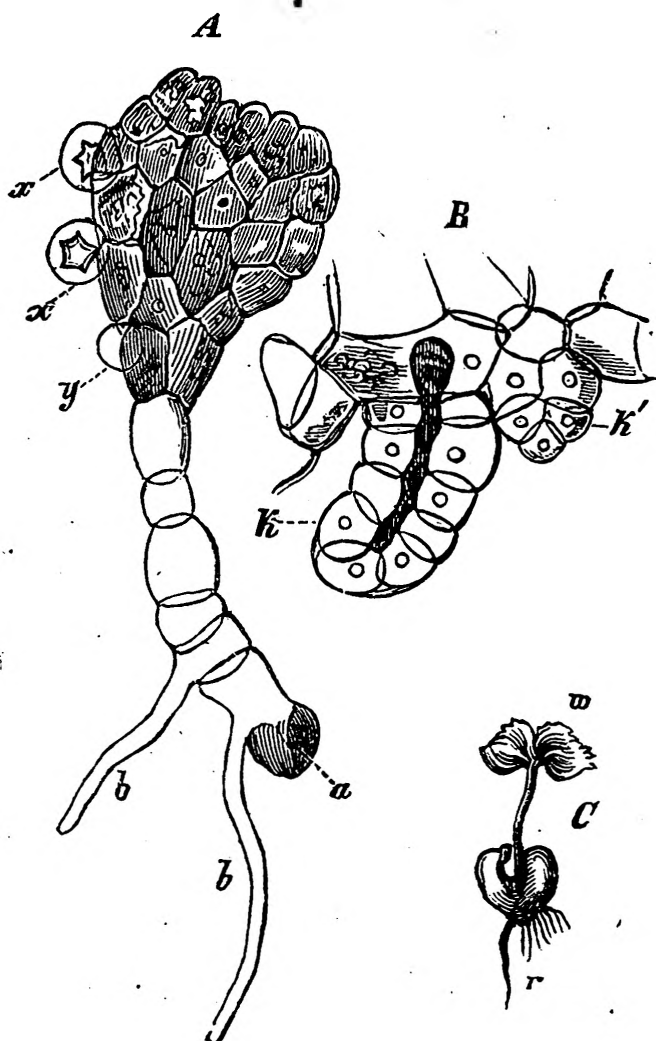
мый заростокъ (prothallus), къ поверхности, на которой онъ растетъ (фиг. 93).

Заростокъ не достигаетъ болѣе высокаго развитія и непосредственно не вырастаетъ въ папоротникъ, подобный тому, на которомъ получили начало споры; но, черезъ нѣсколько времени, на заросткѣ, вслѣдствіе выроста и дѣленія клѣточекъ, составляющихъ его нижнюю сторону, образуются округлыя или яйцевидныя возвышенности. Въ нѣкоторыхъ изъ этихъ бугорковъ протоплазма каждой клѣточки обращается въ живчикъ, или сѣмянную нить (антерозоидъ), съ большимъ числомъ рѣсничекъ (фиг. 94). Бугорокъ лопается, и живчики, освободившись изъ своихъ клѣточекъ, плаваютъ, при помощи рѣсничекъ, во влагѣ на нижней поверхности заростка. Бугорки, въ которыхъ образуются живчики, называются антеридіями.

Бугорки другого рода принимаютъ болѣе цилиндрическую форму и называются архегоніями. Изъ клѣточекъ, расположенныхъ по оси цилиндра, всѣ исчезаютъ, кромѣ той, которая лежитъ на днѣ полости (зародышевая клѣточка), и въ вполне развитомъ архегоніи отъ этой клѣточки идетъ каналъ къ вершинѣ бугорка. Живчики входятъ черезъ этотъ каналъ и оплодотворяютъ зародышевую клѣточку.

Зародышевая клѣточка затѣмъ начинаетъ дѣлиться и обращается въ четыре клѣточки; изъ нихъ двѣ, ле-

Фиг. 93.



А. Заростокъ, развившійся изъ споры; б. Корневые волоски; х. и у. Антеридіи. Увел. 80. В. Часть болѣе развитаго заростка: к. Вполнѣ развитшійся архегоній; к. Малоразвитый архегоній. Увел. 200. С. Молодое растение съ сердцевиднымъ заросткомъ, въ естеств. величину: w. Первый листъ; r. Первый корень.

Фиг. 94.



Антерозоидъ орляка.

жація глибоже въ полости архегонія, дѣлятся и подь конецъ образуютъ клѣточную массу, которая погружается плотно въ вещество заростка. Двѣ остальные клѣточки также дѣлятся: одна даетъ начало корневищу молодого папоротника, а другая становится его первымъ корешкомъ. Есть основаніе предполагать, что погруженная въ заростокъ масса поглощаетъ изъ него питательныя вещества и кормитъ корневище молодого папоротника, пока оно не въ состояніи само достать себѣ пищу. Корневище растетъ, развиваетъ свой вай и быстро достигаетъ размѣровъ, далеко превосходящихъ размѣры заростка, который, наконецъ, теряетъ всякое значеніе и исчезаетъ.

### Классификація растений.

Располагая предметы въ извѣстный порядокъ, мы можемъ руководствоваться однимъ какимъ-нибудь выдающимся признакомъ или собирать въ отдѣльныя группы предметы, наиболее сходные по всѣмъ существеннымъ признакамъ. Когда библіотекаръ размѣщаетъ книги въ алфавитномъ порядкѣ именъ авторовъ, то ему легко отыскать какую-нибудь книгу, но, вмѣстѣ съ тѣмъ, при такомъ порядкѣ, рядомъ могутъ стоять книги совершенно различнаго содержанія. Когда же, наоборотъ, онъ располагаетъ книги по ихъ содержанію, то пренебрегаетъ разными поверхностными сходствами и различіями, и группируетъ книги такъ, что стоитъ только взглянуть на заглавіе какой-нибудь изъ книгъ отдѣла, чтобы составить себѣ понятіе о характерѣ всѣхъ сосѣднихъ книгъ. Онъ собираетъ въ одинъ большой отдѣлъ всѣ сочиненія по исторіи, въ другой— всѣ біографическія книги, въ третій— всѣ книги по естествознанію и т. д. Каждый изъ отдѣловъ онъ подраздѣляетъ на меньшія группы: отдѣлъ исторіи можетъ быть подраздѣленъ на древнюю, среднюю и новую; отдѣлъ естествознанія на минералогію, ботанику, зоологію и др.

Расположеніе предметовъ по какому-нибудь одному признаку гораздо легче, чѣмъ расположеніе ихъ по сочетаніямъ признаковъ, такъ какъ послѣднее предполагаетъ несравненно большее знакомство съ приводимыми въ порядокъ предметами. Кромѣ того, классификація по одному какому-нибудь признаку можетъ быть рядо-

вою, линейною. Если мы станемъ располагать книги или въ алфавитномъ порядкѣ именъ авторовъ, или по времени ихъ появленія, или по числу томовъ, мы можемъ поставить всѣ наши книги въ одинъ рядъ. При классификаціи же по внутреннему содержанію, такое рядовое расположеніе не приложимо. Нельзя сказать, историческія ли книги должны предшествовать сочиненіямъ по естественнымъ наукамъ, или наоборотъ. То же самое справедливо для другихъ отдѣловъ.

Въ первыхъ попыткахъ расположить въ порядокъ органическія существа (растенія и животныя), люди руководились однимъ или незначительнымъ числомъ очевидныхъ и простыхъ признаковъ и строили классификацію обыкновенно въ линейномъ порядкѣ. Въ дальнѣйшихъ же попыткахъ обращается больше вниманія на сочетанія существенныхъ, хотя часто и неочевидныхъ признаковъ, и линейное расположеніе уступаетъ мѣсто расположенію на расходящіяся группы и снова расходящіяся подгруппы.

Классификація, основанная на сходствѣ одного признака, называется искусственною. Распредѣленіе же предметовъ въ группы на основаніи сходства во всѣхъ существенныхъ признакахъ носитъ названіе естественной классификаціи, или естественной системы.

Первыя классификаціи растеній были искусственныя и строились или на признакахъ одного вѣнчика (Ривинусъ въ 1690), или на признакахъ одного плода (Камель въ 1693) и т. п.

Изъ всѣхъ искусственныхъ системъ самая замѣчательная и наиболее удачная—система Линнея. Она основана на измѣненіяхъ тычинокъ и пестиковъ.

Линней дѣлитъ всѣ растенія на 24 класса.

**Классъ I.** Растенія съ одною тычинкою.

**Классъ II.** Растенія съ двумя тычинками.

**Классъ III.** Растенія съ тремя тычинками.

**Классъ IV.** Растенія съ четырьмя равными тычинками.

**Классъ V.** Растенія съ пятью тычинками.

**Классъ VI.** Растенія съ шестью равными тычинками.

**Классъ VII.** Растенія съ семью тычинками.

**Классъ VIII.** Растенія съ восемью тычинками.

**Классъ IX.** Растенія съ девятью тычинками.

**Классъ X.** Растенія съ десятью тычинками.

- Классъ XI.** Растенія, у которыхъ отъ 11 до 20 тычинокъ.
- Классъ XII.** Растенія, у которыхъ 20 или больше тычинокъ, прикрѣпленныхъ къ чашечкѣ.
- Классъ XIII.** Растенія, у которыхъ 20 или больше тычинокъ, прикрѣпленныхъ къ цвѣтовому ложу.
- Классъ XIV.** Растенія съ 4 тычинками, изъ которыхъ двѣ длиннѣе другихъ двухъ.
- Классъ XV.** Растенія съ 6 тычинками, изъ которыхъ четыре больше остальныхъ двухъ.
- Классъ XVI.** Растенія съ нѣсколькими тычинками, срастающимися своими нитями въ одинъ пучокъ.
- Классъ XVII.** Растенія съ тычинками, сросшимися нитями въ два пучка.
- Классъ XVIII.** Растенія съ тычинками, сросшимися нитями въ нѣсколько пучковъ.
- Классъ XIX.** Растенія съ 5 тычинками, сросшимися пыльниками въ трубку.
- Классъ XX.** Растенія, у которыхъ тычинки срослись съ пестикомъ.
- Классъ XXI.** Однодомныя растенія.
- Классъ XXII.** Двудомныя растенія.
- Классъ XXIII.** Растенія со смѣшанными цвѣтами (тычинковыми, пестичными и тычинко-пестичными).
- Классъ XXVI.** Растенія безцвѣтковыя.

Каждый изъ этихъ классовъ Линней раздѣлилъ на отряды, изъ которыхъ большая часть основана на числѣ плодниковъ или опять на числѣ тычинокъ. Въ отряды же были размѣщены всѣ виды и роды.

Видомъ Линней назвалъ собраніе наиболѣе схожихъ растеній, отличающихся между собою лишь самыми незначительными, несущественными признаками,—совокупность особей, происхожденіе которыхъ отъ общаго родича или доказано, или можетъ быть допущено, вслѣдствіе большого сходства между недѣлимыми. Совокупность же нѣсколькихъ видовъ, сходныхъ между собою въ боль-

шинствѣ важныхъ, существенныхъ признаковъ строенія, составляетъ слѣдующую группу,—родъ.

Въ началѣ курса мы разсмотрѣли одинъ изъ лютиковъ. Такихъ же растеній очень много и не только на нашихъ лугахъ, но и въ другихъ странахъ. Всѣ они вмѣстѣ и составляютъ видъ, получившій названіе ѣдкаго лютика (*Ranunculus acris*). Есть много растеній, чрезвычайно похожихъ по строенію (особенно по цвѣткамъ и плодамъ) на ѣдкій лютикъ, но все-таки отличающихся отъ него какими нибудь второстепенными признаками: у однихъ стебель луковицеобразно вздутъ при основаніи, у другихъ вѣтви стелятся по землѣ и укореняются и т. д. Это будутъ другіе виды: луковичный лютикъ (*Ranunculus bulbosus*), ползучій лютикъ (*Ranunculus repens*) и друг. Совокупность же этихъ и многихъ другихъ видовъ и составляетъ *родъ* лютикъ (*Ranunculus*).

Каждое растеніе Линней обозначаетъ двумя именами: первое названіе означаетъ у него родовое имя, а второе—видовое имя, напр. *Rubus Idaeus* (малина), *Rubus fruticosus* (ежевика), *Rubus saxatilis* (костяника), *Rubus chamaemorus* (морозка). Обозначая эти растенія двумя именами, мы тотчасъ же видимъ, что они до извѣстной степени различны, но тѣмъ не менѣе имѣютъ очень много общихъ признаковъ, почему и составляютъ одинъ родъ, *Rubus*. Такая, предложенная Линеємъ двойственная номенклатура удержалась въ наукѣ до настоящаго времени и имѣетъ весьма важное значеніе.

Въ природѣ, конечно, нѣтъ собственно ни видовъ, ни родовъ, ни какихъ либо другихъ группъ: въ ней существуютъ лишь отдѣльныя растенія (недѣлимья), а самыя группы суть отвлеченныя представленія, помогающія привести въ систему наши знанія о громадномъ числѣ растеній. Поэтому понятно, что и ученые не всегда между собою согласны относительно распредѣленія растеній въ группы: что одинъ считаетъ видомъ, то другой можетъ считать родомъ. Линней предполагалъ, что каждый видъ растеній остается навсегда неизмѣннымъ, но оказалось, что это не такъ. Вслѣдствіе различій въ характерѣ почвы, въ климатическихъ условіяхъ, въ родѣ пищи, происходятъ различія между особями одного и того же вида, какъ бы отклоненія отъ нормальнаго типа. Растенія, представляющія сходныя отклоненія, соединяются въ одну группу, подъ названіемъ *разновидности*. Измѣненія въ растеніяхъ



одного и того же вида могут быть вызваны также искусственно человекомъ съ чисто практической цѣлью, какъ это и дѣлаютъ огородники и садоводы. Такимъ образомъ, происходятъ такъ-называемыя породы растеній. Уклоненіе отъ типической формы вида можетъ произойти и другимъ еще путемъ. Когда цвѣтень переносится съ одного растенія на растеніе другого вида, то иногда происходитъ помѣсь, которая носитъ характеръ того и другого вида. Помѣси происходятъ или случайно, естественнымъ путемъ, или намѣренно, при посредствѣ человека. Садоводы часто прибѣгаютъ къ скрещиванію двухъ различныхъ видовъ, чтобы соединить въ потомкѣ разнообразныя качества, принадлежащія разнымъ родителямъ.

Изъ всего этого видно, что и виды могутъ измѣняться. Зная, какъ произошла сумма различій въ потомкахъ какого-нибудь вида, мы называемъ этихъ потомковъ разновидностью; если же самый ходъ измѣненія намъ неизвѣстенъ, то мы называемъ ихъ новымъ видомъ. Какія-нибудь двѣ разновидности считаются за отдѣльные виды, пока не знаютъ промежуточныхъ формъ между ними; когда же открываются эти послѣднія, то ихъ соединяютъ въ одинъ общій видъ.

Изъ естественныхъ системъ растительнаго царства мы укажемъ на систему Декандоля, которая держалась въ наукѣ до самаго послѣдняго времени.

Декандоль раздѣлилъ все растенія на клѣточные, состоящія изъ однѣхъ клѣточекъ, и сосудистыя, въ составъ которыхъ, кромѣ клѣточекъ, входятъ еще сосуды. Клѣточные дѣлятся на листоносныя и безлиственныя; сосудистыя же—на вѣростныя, возрастающія снаружи внутрь (двусѣмянодольныя), и нутреростныя, возрастающія изнутри кнаружи. Декандоль начинаетъ описаніе растеній съ самыхъ совершенныхъ (наиболѣе сложныхъ) и заканчиваетъ низшими.

## А. Сосудистыя растенія (Plantae vasculares).

### І. Вѣростныя (Exogerae)

**Классъ І.** Ложецвѣтныя (Thalamiflorae). Тычинки прикрѣплены къ цвѣтоложу; вѣнчикъ раздѣльнолепестный.

**Классъ II.** Чашецвѣтныя (Calyciflorae). Тычинки, приросшія къ чашечкѣ; вѣнчикъ раздѣльнолепестный.

**Классъ III.** Вѣнчикоцвѣтныя (Corolliflorae). Тычинки, приросшія къ сростнолепестному вѣнчику.

**Классъ IV.** Однопокровныя (Monochlamydeae). Одинъ цвѣточный покровъ или его нѣтъ вовсе. Въ предыдущихъ же трехъ классахъ покровъ двойной (вѣнчикъ и чашечка).

## II. *Нутреростныя* (Endogeneae).

**Классъ V.** Цвѣтковыя нутреростныя (односѣмянодольныя).

**Классъ VI.** Безцвѣтковыя нутреростныя (хвощи и папоротники).

## B. *Клѣточные растенія* (Plantae cellulares).

**Классъ VII.** Листоносныя (мхи).

**Классъ VIII.** Безлиственныя (лишай, грибы, водоросли).

Въ заключеніе представляемъ, въ общихъ чертахъ, новѣйшую классификацію растеній съ краткими характеристиками главныхъ группъ.

## Полуцарство I. Споровыя (Sporophyta).

Размножаются спорами. Настоящихъ цвѣтовъ нѣтъ.

### *Отдѣлъ I. Споровыя слоевищныя* (Sp. Thallophyta).

Все растеніе состоитъ изъ одного органа питанія, въ которомъ нельзя различить стебля и листьевъ. Къ этому отдѣлу относятся грибы и водоросли.

### *Отдѣлъ II. Споровыя осевыя* (Sp. Cormophyta).

Различіе между стеблемъ (осью) и листьями выражено ясно.

**Классъ Мхи** (Muscineae). Небольшія растенія со стоячими или лежащими стеблями, съ нѣжными листьями. Изъ архегонія, являющагося на взросломъ растеніи, вырастаетъ плодъ. Настоящаго заростка нѣтъ.

**Классъ Папоротниковыя** (Filicineae). Антеридіи и архегоніи

появляются на зачаточномъ растеніи (заросткѣ) и изъ клѣточки архегоніа развивается совершенное растеніе.

**Классъ** Плауновыя (Lusorodiaceae). Архегоніи появляются на заросткѣ, а антеридіи—непосредственно на растеніи.

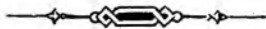
## Полуцарство II. Сѣменные (Spermatophyta).

Размножаются сѣменами; снабжены настоящими цвѣтами. Различіе между осью и листьями выражено ясно.

**Классъ** Голосѣмянныя (Gymnospermae). Яичко не заключено въ завязи, а потому настоящаго плода нѣтъ и сѣмя голое. Зародышъ большею частью со многими сѣмянодолями. (Примѣромъ могутъ служить сосны, ели и всѣ вообще хвойныя растенія).

**Классъ** Однодольныя. (Monocotyledoneae). Яичко заключено въ завязи, которая превращается въ околоплодникъ. Сѣмя съ одною сѣмянодолею и большею частью съ бѣлкомъ. Листья обыкновенно съ параллельными или кривыми нервами. Концентрическихъ слоевъ на разрѣзѣ стебля незамѣтно. Въ частяхъ цвѣтка преобладаетъ число 3 или  $3 \times 2$ . Корни придаточные, а главный корень, образующійся изъ корешка зародыша, обыкновенно замираетъ очень рано.

**Классъ** Двудольныя (Dicotyledoneae). Яичко заключено въ завязи, которая превращается въ околоплодникъ. Сѣмена съ двумя сѣмянодолями, чаще безъ бѣлка. На разрѣзѣ стебля видны концентрическіе слои. Листья обыкновенно сѣтчатонервные. Въ частяхъ цвѣтка преобладаетъ число 4 и 5 или ихъ кратное. Корень стержневой.



## ОГЛАВЛЕНИЕ ВТОРОЙ ЧАСТИ.

	СТР.
Вступленіе . . . . .	1

### Цвѣтковыя растенія.

Лютикъ, какъ примѣръ цвѣтковыхъ . . . . .	4
Внутреннее строеніе растеній . . . . .	8
Сѣмя и его проростаніе . . . . .	15
Корень . . . . .	21
Стебель . . . . .	23
Строеніе стебля . . . . .	28
Почки и вѣтви . . . . .	32
Листья . . . . .	33
Питаніе растеній . . . . .	40
Соцвѣтія . . . . .	43
Части цвѣтка. . . . .	48
Оплодотвореніе растеній . . . . .	54
Плодь . . . . .	61

### Споровыя растенія.

Первопузырьникъ . . . . .	64
Плесень <i>Penicillium glaucum</i> . . . . .	67
Папоротникъ орлякъ . . . . .	69
Классификація растеній . . . . .	72

---



ЧАСТЬ III

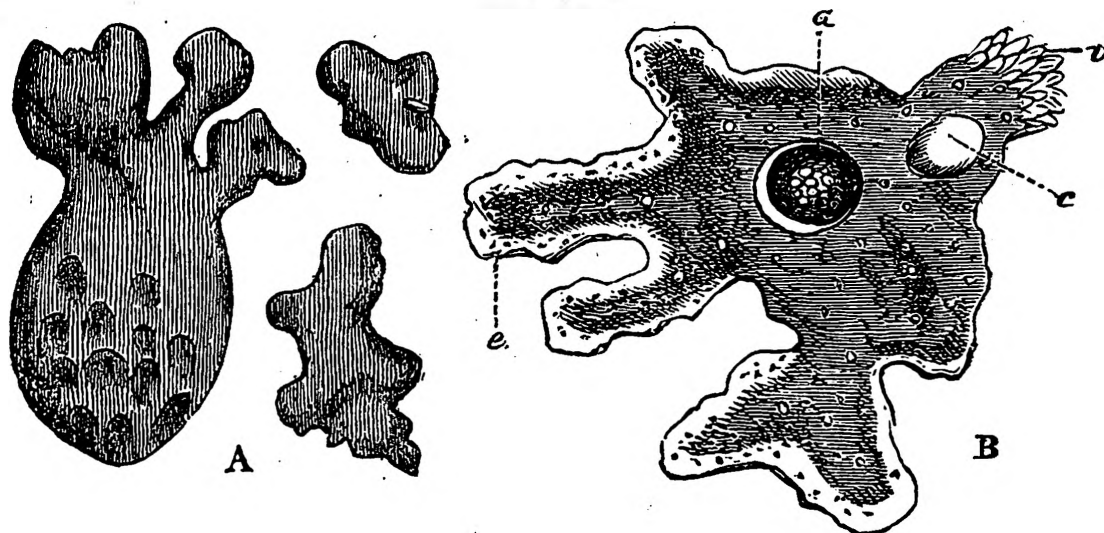
О ЖИВОТНЫХ.



## ОТДѢЛЪ I.

### Простѣйшія животныя (Protozoa).

Фиг. 1.



Амебы. А. Мелкія амебы изъ органическаго настоя, сильно увеличены. В. *Amoeba princeps*: а. Ядро. с. Сокращающійся пузырь.

Почти во всякой стоячей водѣ можно найти чрезвычайно мелкія существа, названныя амебами (фиг. 1). Невооруженнымъ глазомъ различить амебу нельзя; подъ микроскопомъ же она представляется маленькимъ комочкомъ слизи (протоплазмы), похожимъ на каплю яичнаго бѣлка съ мелкими крупинками внутри. Форма студенистаго комочка постоянно мѣняется: то въ одномъ мѣстѣ, то въ другомъ почти непрерывно выдвигаются отростки или лопасти (ложноножки, *pseudopodia*), которыя снова втягиваются и совершенно сливаются съ остальною массою тѣла. Отсюда это животное и получило названіе амебы (греч. *amoibos*, мѣняющійся).



Помощью своихъ временныхъ ложноножекъ амеба и движется и добываетъ себѣ пищу. Передвигаясь съ мѣста, она вытягиваетъ сначала нѣсколько отростковъ въ одномъ направленіи и затѣмъ какъ бы переливаетъ въ нихъ остальную массу своего тѣла. Когда же приближается какая-либо частичка органическаго вещества, амеба окружаетъ ее ложноножкой и, втягивая самую ложноножку, вноситъ частичку въ центральную часть своего тѣла, которая нѣсколько мягче и жиже, чѣмъ внѣшній, болѣе прозрачный и болѣе плотный слой. Постояннаго рта, т. е. отверстія, которое служило бы специально для приѣма пищи, у амебы нѣтъ. Любая часть тѣла можетъ быть выдвинута въ ложноножку, слѣдовательно всякая часть поверхности можетъ временно послужить ртомъ. Частички пищи, дойдя до внутренней мякоти, какъ бы перевариваются, т. е. разлагаются отъ дѣйствія протоплазмы, а части нерастворимыя выталкиваются наружу.

Если внимательно слѣдить за амебой, то легко замѣтить, что на опредѣленномъ мѣстѣ по временамъ появляется свѣтлое пятно (фиг. В, с), которое постепенно расширяется, достигаетъ извѣстныхъ размѣровъ, а затѣмъ уменьшается, вслѣдствіе сближенія стѣнокъ, и наконецъ на время совершенно пропадаетъ. Этотъ процессъ постепеннаго расширения и болѣе быстрого сокращенія ритмиченъ, т. е. повторяется черезъ довольно правильные промежутки. Иногда пузырекъ, сократившись, остается въ такомъ состояніи болѣе долгое время, но потомъ снова появляется и всегда на одномъ и томъ же мѣстѣ. Его назвали сокращающимся пузырькомъ. Многіе полагаютъ, что эта маленькая полость въ тѣлѣ амебы наполняется выработанной изъ пищи питательной жидкостью и сокращеніями своими гонитъ ее въ разныя части тѣла. Если это такъ, то сокращающійся пузырекъ соотвѣтствуетъ по своему отправленію сердцу высшихъ животныхъ и представляетъ этотъ органъ въ его самомъ простомъ видѣ. Другіе же ученые думаютъ, что пузырекъ сообщается съ внѣшнею средою и служитъ для накачиванія и выкачиванія воды, разносящей по тѣлу необходимый для жизни амебы воздухъ.

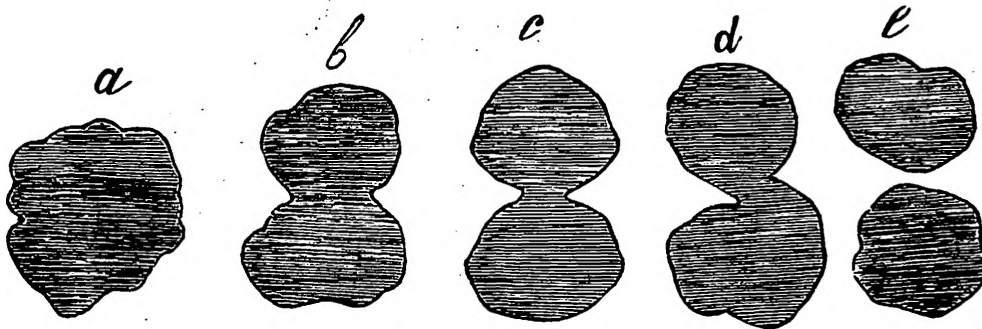
Особыхъ органовъ дыханія и выдѣленія у амебы нѣтъ. Нѣтъ также никакихъ слѣдовъ нервной системы и органовъ внѣшнихъ чувствъ. Изъ обособленныхъ частей, кромѣ сокращающагося пузырька, мы находимъ въ тѣлѣ амебы еще только такъ называемое ядро (*nucleus*),—маленькое, круглое или овальное, зернистое тѣльце

(фиг. 1, *n*), лежащее внутри протоплазмы; назначеніе его остается пока неизвѣстнымъ.

Размножается амеба дѣленіемъ. Тѣло взрослой, достигшей полныхъ размѣровъ амебы постепенно перетягивается и раздѣляется на двѣ части, изъ которыхъ каждая становится отдѣльной, самостоятельной особью.

Какъ ни просто строеніе амебы, но есть животныя, еще болѣе простыя. Это—монеры (фиг. 2). Монера въ теченіе всей своей жизни представляетъ лишь комочекъ совершенно безструктурной, простой, однородной слизи (протоплазмы), внутри которой нѣтъ никакихъ обособленныхъ органовъ, нѣтъ ни ядра, ни сокращающагося пузырька. Тѣмъ не менѣе и этотъ комочекъ протоплазмы обладаетъ способностью вытягиваться въ ложноножки по всѣмъ направленіямъ, и внутри этихъ отростковъ замѣчены движенія мелкихъ частичекъ

Фиг. 2.



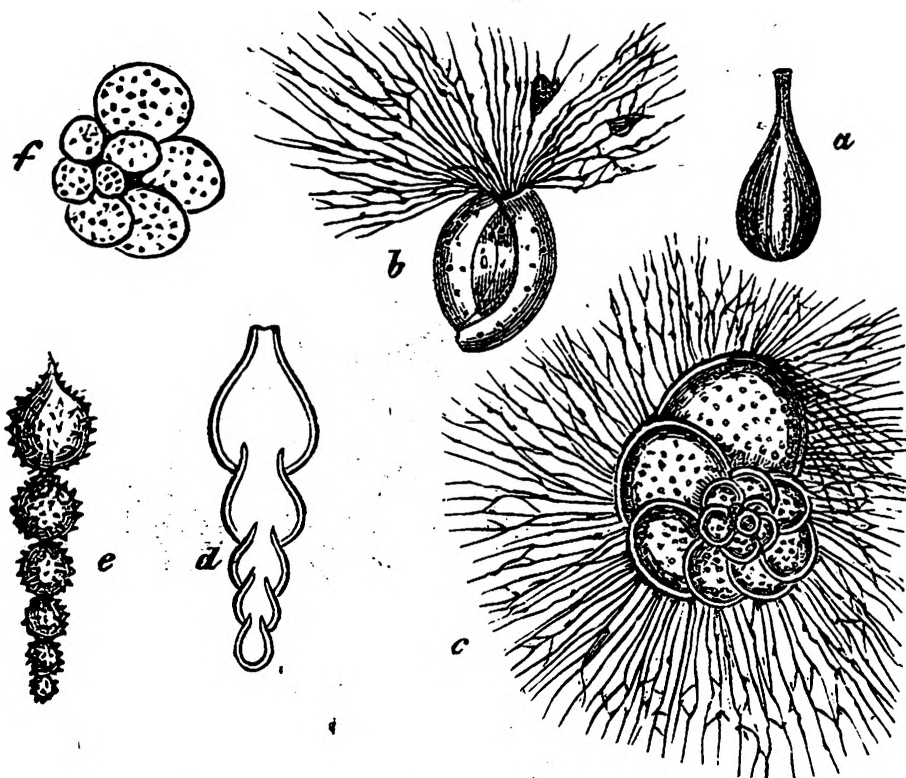
Размноженіе монеры дѣленіемъ.

и крупинокъ. Процессъ питанія происходитъ такъ же, какъ и у амебы. Размноженіе идетъ исключительно путемъ самодѣленія (фиг. 2). Монера, принимая пищу извнѣ, растетъ и, достигнувъ извѣстныхъ размѣровъ, распадается на два комочка: на ней образуется кольцевая выемка, которая постепенно углубляется и наконецъ раздѣляетъ тѣло на двѣ половины. Каждая половина болѣе или менѣе округляется и немедленно начинаетъ самостоятельную жизнь, т. е. питается, растетъ и, достигнувъ размѣровъ материнской формы, въ свою очередь размножается.

Всѣ простѣйшія животныя, не имѣющія рта и, подобно амебѣ и монерѣ, обладающія способностью выдвигать ложноножки, соединены въ одну группу, въ одинъ классъ, подъ названіемъ корневожекъ (*Rhizopoda*).

Большинство корненожекъ живутъ въ морѣ и снабжены раковинками, которыя почти у всѣхъ составлены изъ углекислой извести и часто принимаютъ очень изящныя формы. Вся раковина обыкновенно усѣяна мельчайшими отверстіями (фиг. 3, с), черезъ которыя и вытягиваются нитевидныя ложноножки. Есть корненожки, у которыхъ раковина состоитъ всего изъ одной камеры, и животное представляетъ лишь комочекъ протоплазмы, одѣтый въ известковый покровъ (фиг. 3, а). Но у большей части на первоначальномъ комочкѣ образуется выступъ или почка, которая растетъ и, достигнувъ известныхъ размѣровъ, даетъ отъ себя новую почку и т. д. Всѣ образующіеся такимъ образомъ комочки (сегменты) остаются между собою связанными, и каждый окружается снаружи известковымъ покровомъ. Въ

Фиг. 3.



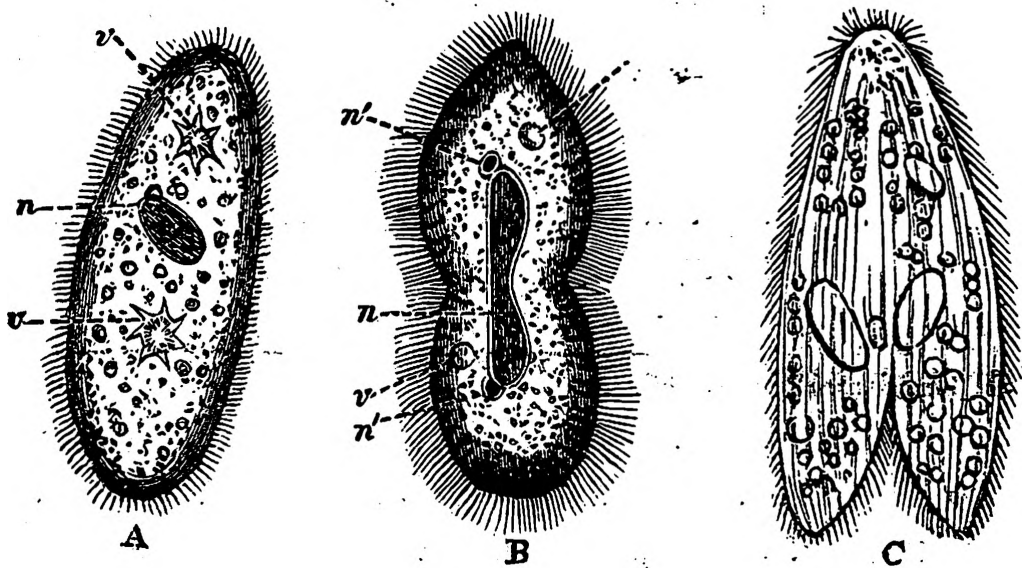
Различныя формы корненожекъ: *a.* *Lagena vulgaris*, однокамерная корненожка; *b.* *Miliola*; *c.* *Discorbina*; *d.* Продольный разрѣзъ подосарія; *e.* *Nodosaria hispida*; *f.* *Globigerina bulloides*, съ неправильнымъ расположеніемъ камеръ.

результатъ получается сложный организмъ, т. е. цѣлое собраніе или колонія организмовъ въ одной общей раковинкѣ.

Такія многокамерныя корненожки живутъ въ морѣ въ неслѣтномъ числѣ, особенно въ теплыхъ и глубокихъ частяхъ его. Песокъ на берегу морей часто въ значительной мѣрѣ составленъ изъ выброшенныхъ раковинокъ этихъ мелкихъ организмовъ. Дно глубокихъ частей Атлантическаго океана и другихъ морей во многихъ мѣстахъ покрыто на громадныхъ протяженіяхъ известковымъ иломъ, который составленъ почти исключительно изъ мелкихъ раковинокъ корненожекъ. Изъ остатковъ этихъ животныхъ, какъ мы уже знаемъ (см. ч. I), сложены также пласты мѣлу и другихъ известняковъ, распространенные во всѣхъ частяхъ земного шара.

Къ простѣйшимъ животнымъ относятся также инфузоріи или наливочныя животныя (Infusoria), получившія свое названіе отъ того, что легко развиваются въ органическихъ настояхъ. Если положить въ воду на нѣкоторое время какое либо растительное или животное вещество, то получается органической настой, т. е. растворъ, содержащій органическое вещество. Если растворъ этотъ выставить на солнечное мѣсто и оставить въ покоѣ, то, по прошествіи нѣсколькихъ дней, въ немъ окажется большое число живыхъ формъ и между ними нѣсколько различныхъ видовъ инфузорій. Долгое время полагали, что онѣ тутъ и зарождаются, но многочисленные, точные опыты привели большинство ученыхъ къ убѣжденію, что мнѣніе это несправедливо, и показали, что наливочные

Фиг. 4.



Туфелька (Paramecium): *n.* Ядро; *n'*. Ядрышко; *v.* Собирающійся пузырекъ; *C.* Двѣ слившіяся туфельки.

организмы не образуются въ настоѣ, а попадаютъ въ него извнѣ, изъ воздуха, въ которомъ постоянно носятся и самыя организмы и ихъ зародыши въ видѣ недоступныхъ невооруженному глазу пылинокъ. Въ числѣ другихъ инфузорій въ такомъ настоѣ почти всегда появляется и такъ называемая туфелька (Paramecium), представленная на фигурѣ 4. Тѣло туфельки почти совершенно прозрачно и на внѣшней поверхности густо усажено мелкими мерцательными волосками, рѣсничками. У туфельки есть также ротовое отверстіе, ведущее въ короткій, воронковидный пищеводъ, который, впрочемъ, не продолжается въ какой либо отдѣльный желудокъ, а

открывается прямо въ мягкую полужидкую протоплазму, составляющую центральную часть тѣла.

Рѣснички на поверхности туфельки служатъ отчасти для быстрыхъ движеній животнаго въ водѣ, отчасти для привлеченія пищи къ ротовому отверстию. Изъ пищевода пища поступаетъ въ центральную мякоть тѣла, гдѣ подвергается медленному кругообращенію, т. е. поднимается по одной сторонѣ, переходитъ на другую, опускается и т. д. Непереваримыя части, повидимому, выбрасываются черезъ другое отверстіе, порошицу (anus), находящуюся по близости рта.

Кромѣ названныхъ частей, у туфельки есть еще ядро, ядрышко и сокращающійся пузырекъ. Ядро представляетъ твердое тѣльце, состоящее изъ внѣшней оболочки и зернистаго содержимаго; къ нему снаружи плотно прикрѣплено ядрышко (nucleolus) въ видѣ очень маленькой сферической частички. Сокращающійся пузырекъ такой же, какъ и у амебы; иногда у туфельки бываетъ два пузырька и больше.

Къ отдѣлу **простѣйшихъ** (Protozoa) относятся организмы, по простотѣ своей организациі занимающіе самую низкую ступень въ животномъ царствѣ. Почти всѣ простѣйшія животныя до того малы, что могутъ быть разсмотрѣны лишь при значительныхъ увеличеніяхъ подъ микроскопомъ. Всѣ они составлены изъ безструктурнаго студенистаго вещества, извѣстнаго подъ названіемъ протоплазмы, и кромѣ крупинокъ, ядра и сокращающагося пузырька мы не находимъ у нихъ никакихъ отдѣльных (обособленныхъ) частей: нѣтъ отдѣльной внутренней полости, нѣтъ нервной системы, нѣтъ даже особыхъ органовъ пищеваренія, кромѣ зачаточнаго пищевода у высшихъ (наиболѣе сложныхъ по строенію) представителей. Отсутствіе обособленныхъ органовъ для выполненія даже самыхъ важныхъ отправленій и составляетъ главный признакъ этого отдѣла.

---

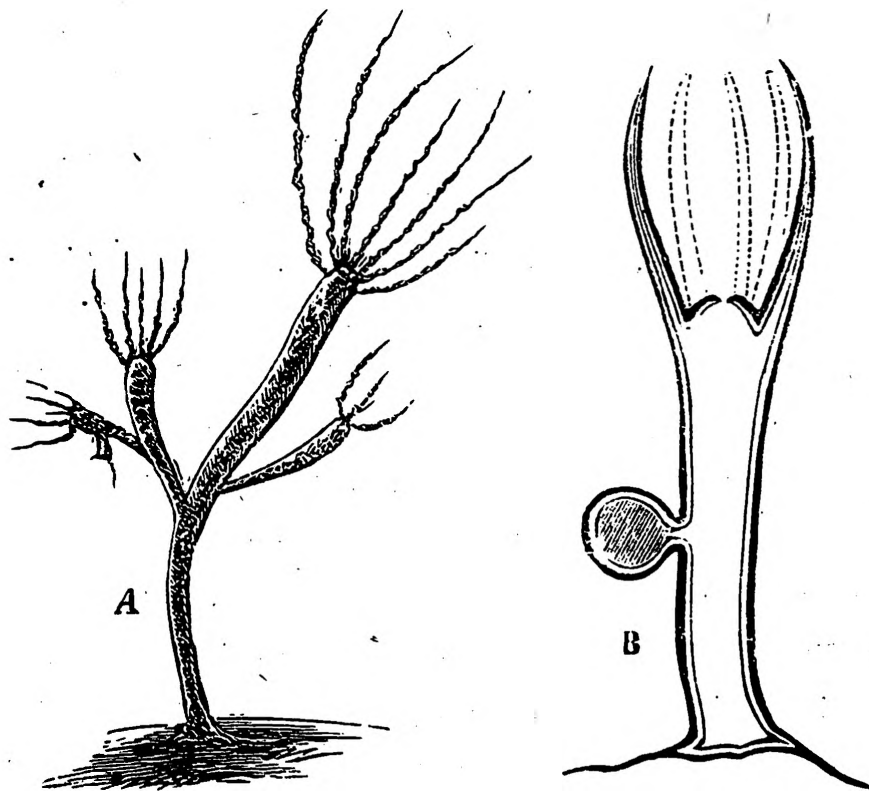
## ОТДѢЛЪ II.

### Кишечнополостныя (Coelenterata).

Чтобы ознакомиться съ животными этого отдѣла, мы рассмотримъ въ видѣ примѣровъ два изъ нихъ, гидру и морского анемона.

#### Гидра (Hydra).

Фиг. 5.



А. Обыкновенная гидра (*Hydra vulgaris*) съ нѣсколькими молодыми гидрами; значительно увеличено. В. Схематическое изображеніе гидры въ продольномъ разрѣзѣ, съ почкой на одной сторонѣ тѣла. Темная и свѣтлая линія обозначаютъ два слоя покрова.

Если положить въ стаканъ съ водой нѣсколько ряски изъ пруда и оставить на нѣкоторое время въ покоѣ, то на стѣнкѣ стакана, обращенной къ свѣту, часто появляются мелкія цилиндрическія

или слегка коническія тѣльца буроватаго или зеленаго цвѣта. Это гидры. Однимъ концомъ гидра обыкновенно прикрѣплена къ какому нибудь подводному предмету, а на противоположномъ или свободномъ концѣ тѣла находится ротъ, окруженный вѣнчикомъ изъ тонкихъ цилиндрическихъ отростковъ, служащихъ для хватанія пищи, а иногда и для перемѣщенія животнаго; ихъ называютъ щупальцами. Число щупалець измѣняется отъ пяти до двѣнадцати; бываетъ впрочемъ и больше.

Тѣло гидры представляетъ простой, мягкій, цилиндрической мѣшокъ, стѣнки котораго составлены изъ двухъ слоевъ, внѣшняго (*эктодермы*) и внутренняго (*эндодермы*), а центральная полость продолжается и въ щупальца. И внѣшній и внутренній слои на всемъ тѣлѣ сложены изъ снабженныхъ ядрами клѣточекъ. Внѣшній покровъ тѣла, особенно на щупальцахъ, не гладкій, вслѣдствіе безчисленнаго множества мелкихъ микроскопическихъ тѣлецъ, извѣстныхъ подъ названіемъ крапивныхъ или стрекательныхъ клѣточекъ (фиг. 6, *d*).

Каждый изъ этихъ замѣчательныхъ органовъ при сильномъ увеличеніи оказывается состоящимъ изъ маленькаго, прозрачнаго, наполненнаго жидкостью пузырька и длинной нити, которая при основаніи снабжена еще обращенными назадъ крючечками. Въ спокойномъ состояніи часть стѣнки пузырька, на которой сидитъ нить, заворочена внутрь трубочкой, и самая нить свернута въ спираль, но при малѣйшемъ давленіи, или по волѣ животнаго, трубочка быстро выворачивается, и нить мгновенно вытягивается. Этимъ орудіемъ гидра можетъ ранить или ошеломить тѣхъ мелкихъ животныхъ, которыхъ она ловитъ себѣ въ пищу.

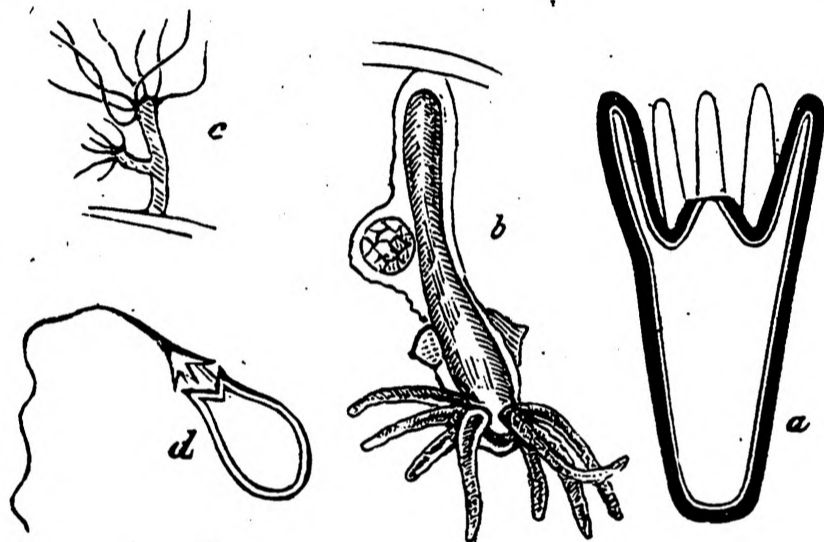
Когда какое либо плавающее въ водѣ маленькое животное, напримеръ водяная блоха или червячекъ, приближается къ гидрѣ, то щупальце хватаетъ его и, сокращаясь, отправляетъ въ широкій ротъ, откуда пища поступаетъ прямо въ пищевую полость, занимающую всю внутреннюю часть тѣла; здѣсь извлекаются питательныя вещества и поглощаются стѣнками тѣла, а ненужные остатки выбрасываются наружу черезъ то же ротовое отверстіе.

Размноженіе идетъ у гидры преимущественно двумя способами: почками и яйцами.

Если взрослая гидра получаетъ достаточное количество пищи, то на ней начинаютъ образовываться такъ называемыя почки.

Почка представляет выступъ обоихъ слоевъ, и внѣшняго и внутренняго, полость котораго сообщается съ общемою полостью животнаго. Бугорокъ этотъ постепенно растетъ и удлиняется; на свободномъ концѣ его появляется ротовое отверстіе, а пучекъ щупалецъ, выростающихъ вокругъ рта, придаетъ ему видъ молодой гидры, прикрѣпленной основаніемъ къ родительскому тѣлу. Въ такомъ состояніи дѣтенышъ, хотя еще и получаетъ пищу изъ полости матери, самъ начинаетъ ловить мелкихъ животныхъ. Впрочемъ, мало по малу основаніе молодой гидры все болѣе и болѣе суживается, такъ что наконецъ сообщеніе прерывается, и почка отпадаетъ въ видѣ самостоятельной особи.

Фиг. 6.



*a.* Продольный разрѣзъ гидры: темная линия представляетъ эктодерму, а тонкая линия вмѣстѣ съ промежуточнымъ свѣтлымъ пространствомъ — энтодерму. *b.* *Hydra viridis* съ яйцомъ въ стѣнкѣ тѣла, близъ прикрѣпленнаго конца, и двумя коническими возвышеніями съ живчиками близъ основанія щупалецъ. *c.* *Hydra vulgaris* съ неотдѣлившейся почкой. *d.* Стробилейная вѣточка, сильно увеличенная.

Иногда, впрочемъ, молодая гидра, еще не отдѣлившись отъ матери, начинаетъ уже, въ свою очередь, пускать почки, и случается находить цѣлую полдюжину гидръ, соединенныхъ между собою въ маленькую колонію. Почкованіемъ гидра размножается большую часть года, но лѣтомъ на ней появляются выступы другого рода: одни при основаніи щупалецъ, другіе ближе къ прикрѣпленному концу тѣла (фиг. 6, *b*). Внутри первыхъ развиваются многочисленные живчики—мелкія тѣльца съ мерцательной рѣсничкой, которыя выходятъ наружу и свободно плаваютъ въ водѣ по



всѣмъ направлениамъ. Нижній бугорокъ крупнѣе верхняго и представляетъ собой яичникъ. Внутри его развивается одно, довольно крупное яйцо (ovum). Оно состоитъ изъ снабженной ядромъ клѣточки, которая оплодотворяется живчиками. Послѣ оплодотворенія, яйцо освобождается и, поплававъ нѣсколько часовъ въ водѣ, прикрѣпляется къ какому либо подводному предмету. Протоплазма (желтокъ) съ ядромъ дѣлится на двѣ части; эти части раздѣляются въ свою очередь пополамъ, и этотъ процессъ дробленія продолжается, пока яйцо не распадется на большое число мелкихъ зародышевыхъ клѣточекъ. Изъ массы образовавшихся такимъ образомъ клѣточекъ слагается зародышъ, выходящій изъ яйца въ видѣ цилиндрическаго тѣльца, на одномъ концѣ котораго помѣщаются четыре маленькіе бугорка, а между ними ротовое отверстіе, ведущее во внутреннюю пищевую полость. Сверхъ того гидра по всей вѣроятности размножается также дѣленіемъ; по крайней мѣрѣ опыты показали, что если разрѣзать гидру пополамъ, на четыре или большее число частей, то каждая часть, если только она содержитъ клѣточки того и другого слоя, продолжаетъ жить: питается, растетъ и обращается снова въ цѣлую гидру.

---

### Морской Анемонъ или Актинія (Actinia).

Тѣло актиніи представляетъ короткій, мягкій, кожистый цилиндръ или усѣченный конусъ, твердо прикрѣпленный основаніемъ къ подводной скалѣ. На верхнемъ концѣ ротовое отверстіе, а вокругъ него плоскій дискъ, который усаженъ многочисленными щупальцами, расположенными, подобно лесткамъ вѣнчика, чередующимися концентрическими кругами. Ротъ ведетъ непосредственно въ пищевую полость, которая раздѣлена на двѣ части (фиг. 7, *b*). Одна часть составляетъ широкую кожистую трубку, которая спускается приблизительно на половину разстоянія отъ рта до основанія и внизу открывается большимъ отверстіемъ въ другую часть полости. Пространство между первою полостью и стѣнками тѣла раздѣлено радіальными (идущими по направленію радіусовъ) перегородками на нѣсколько камеръ, и каждая камера открывается наверху въ полость щупальца.

Пища актиніи, состоящая изъ мелкихъ слизняковъ, червей, ракообразныхъ и пр. поступаетъ черезъ ротъ въ пищевую полость, и извлекаемая изъ нея питательныя вещества проходятъ во всѣ камеры и въ щупальца. Слѣдовательно, здѣсь процессы пищеваренія, кровообращенія, усвоенія и выдѣленія, всѣ совершаются, какъ и у гидры, въ одной общей полости, но

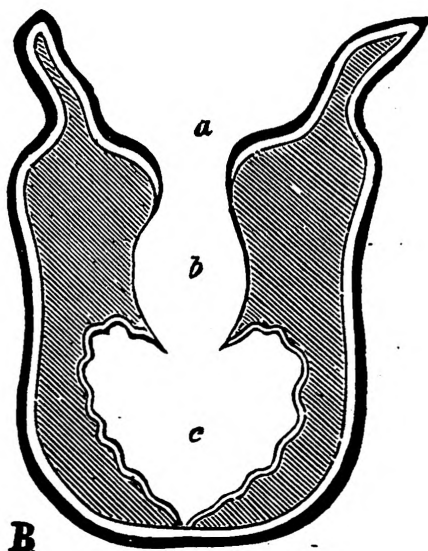
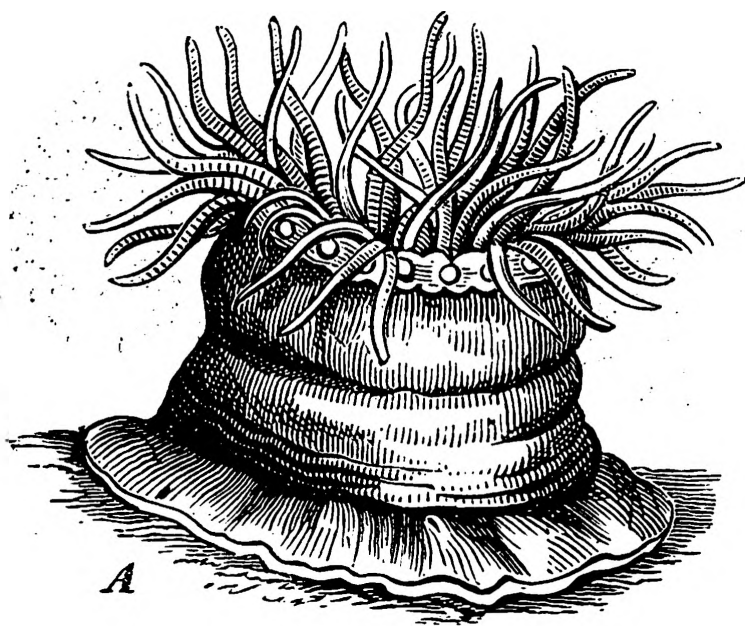
полость эта (желудочно-сосудистая полость) представляет не простой мѣшокъ, а мѣшокъ съ развѣтвленіями или боковыми полостями. Ненужные остатки выбрасываются черезъ то же ротовое отверстіе.

Есть ли у актиніи нервная система — до сихъ поръ достоверно неизвѣстно. Но она чувствительна къ свѣту и при малѣйшемъ прикосновеніи немедленно съеживается, втягиваетъ щупальца, закрываетъ ротъ и обращается въ неподвижную массу въ формѣ усѣченного конуса.

Хотя актинія проводитъ большую часть жизни на одномъ мѣстѣ, но она не лишена способности передвиженія. Она можетъ перемѣщаться съ мѣста на мѣсто, подобно улиткѣ, — переменными сокращеніями и расширеніями своей ноги (основанія). Иногда же она отдѣляется отъ скалы и переплываетъ на другое мѣсто. Актинія не рѣдко даетъ почки, а также иногда дѣлится пополамъ въ вертикальномъ направленіи, но, кромѣ того, она, подобно гидрѣ, размножается также яичками при участіи живчиковъ. И яички, и живчики развиваются у нея на радіальныхъ перегородкахъ.

Большое сходство съ актиніями представляютъ полипы. Отличаются же они способностью выдѣлять углекислую известь, которая образуетъ болѣе или менѣе непрерывный скелетъ или кораллъ. Типическая форма коралла представлена на фиг. 8. Онъ имѣетъ видъ конической, открытой сверху чаши. Полость этой чаши раздѣлена на многочисленныя камеры вертикальными пластинками, соответствующими перегородкамъ у живого животного (фиг. 9). Такой кораллъ представляетъ продуктъ выдѣленія одного полипа. Но полипы почти никогда не живутъ по одиночкѣ. Посредствомъ почкованія и неполнаго дѣленія они образуютъ обыкновенно обширную колонію, связанную въ одно цѣлое общимъ мясомъ. Поэтому, когда такая колонія выдѣлитъ кораллъ, то, вмѣсто одной чашечки, получается сложный скелетъ

Фиг. 7.



А. *Actinia mesembryanthemum*. В. Продольный разрѣзъ той же актиніи: а. Ротовое отверстіе; б, с. Пищевая полость.

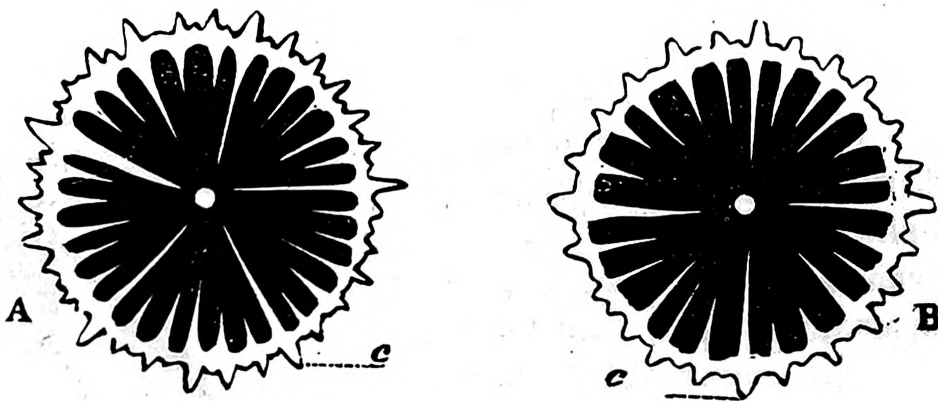
изъ большого числа чашечекъ, соединенныхъ известковымъ веществомъ, выдѣлившимся изъ общаго мяса колоніи.

Фиг. 8.



Коралль, образовавшийся изъ одиночнаго полипа.

Фиг. 9.



Схематическое изображеніе коралла въ поперечномъ разрѣзѣ.

Нѣкоторые изъ каралловъ разрастаются такими громадными массами, что образуютъ цѣлые острова и рифы, которые иногда тянутся вплошь на 600 и болѣе верстъ (см. часть I).

Въ своей простѣйшей формѣ живая матерія, какъ мы видѣли, представляетъ микроскопическія массы протоплазмы (монеры), но у большинства простѣйшихъ животныхъ протоплазма не остается совершенно однородной. Часть ея измѣняется, становится болѣе плотной, несократимой и такимъ образомъ отдѣляется, обособляется ядро (nucleus), въ которомъ обыкновенно можно отличить еще меньшее тѣльце, ядрышко (nucleolus). Такіе, снабженные ядромъ комочки протоплазмы получили, какъ мы уже знаемъ изъ курса ботаники, названіе клѣточекъ (cellulae). Если клѣточка одѣта снаружи въ оболочку, то она *крытая* (инфузоріи), въ противномъ же случаѣ *голая* (амебы).

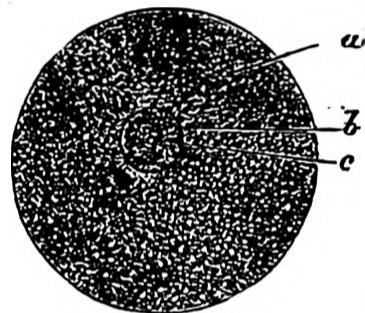
Каждое изъ простѣйшихъ животныхъ (Protozoa) есть собственно клѣточка. Туфелька представляетъ уже довольно сложный организмъ по сравненію съ амебой, но и у нея масса протоплазмы не подвергается процессу дробленія, т. е. не распадается на нѣсколько клѣточекъ, и строеніе взрослой туфельки есть результатъ непосредственнаго преобразованія одной клѣточки. Съ другой стороны, всѣ *кишечнополостныя* въ зрѣломъ возрастѣ составлены изъ многочисленныхъ клѣточекъ. Поэтому то, въ противоположность про-

стѣйшимъ животнымъ, мы называемъ кишечнополостныхъ, а также и всѣхъ другихъ высшихъ животныхъ, организмами многоклеточными.

Изъ этого видно, что кишечнополостныя животныя по организаціи своей сложнѣе, выше Protozoa, но рѣзкой границы между этими двумя отдѣлами нѣтъ. Напротивъ того, они связаны между собой многими переходными формами.

Какъ бы сложны не были нѣкоторыя изъ кишечнополостныхъ въ взросломъ состояніи, всѣ они, а также и всѣ другія высшія животныя начинаютъ свою жизнь съ яйца, т. е. съ одиночной клетки. Яйцо состоитъ изъ внѣшней оболочки, протоплазмы и ядра съ ядрышкомъ (фиг. 10). Измѣненія происходящія въ яйцѣ во время его развитія, состоятъ прежде всего въ размноженіи этой клетки дѣленіемъ. Она постепенно перетягивается и распадается на двѣ клетки; эти въ свою очередь дѣлятся на 4, 8, 16 и далѣе, такъ что въ результатѣ получается шарообразное собраніе (агрегатъ) изъ многочисленныхъ однородныхъ микроскопическихъ клетокъ (фиг. 14), изъ которыхъ и слагается зародышъ кишечнополостныхъ животныхъ.

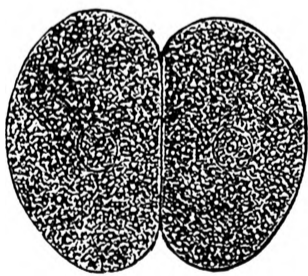
Фиг. 10.



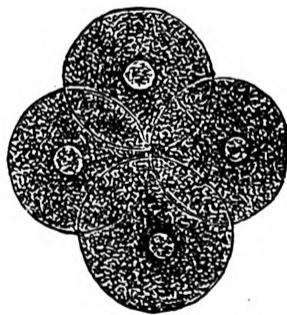
Яйцевая клетка: а. Протоплазма; б. Ядро (зародышевый пузырек); с. Ядрышко (зародышевое пятно).

Итакъ, кишечнополостныя животныя отличаются отъ простѣйшихъ тѣмъ, что представляютъ собою организмы многоклеточные.

Фиг. 11.



Фиг. 12.



Фиг. 13.



Фиг. 14.



Послѣдовательныя стадіи процесса дробленія яйцевой клетки.

Для отличія же этихъ животныхъ отъ представителей высшихъ отдѣловъ, однимъ изъ самыхъ существенныхъ признаковъ служитъ устройство ихъ пищевого снаряда. Онъ, какъ мы видѣли, представ-

ляетъ внутреннюю полость, которая замѣняетъ собою и кишечный каналъ и сосудистую систему, т. е. органы, разносящіе питательную жидкость по всѣмъ частямъ тѣла, а потому и называется желудочно-сосудистою полостью. Она бываетъ или простая, какъ у гидры, или продолжается въ боковыя полости (камеры), какъ у актиніи.

Щупальца, развивающіяся на тѣлѣ кишечнополостного животного, и перегородки внутри тѣла располагаются лучами (радіально) около центральной продольной оси животного. Всякая плоскость, проходящая черезъ эту ось, раздѣляетъ тѣло кишечнополостного животного на двѣ равныя и подобныя части. Такой родъ симметріи называется лучевою симметриею.

---

## ОТДѢЛЪ III.

### Черви (Vermes).

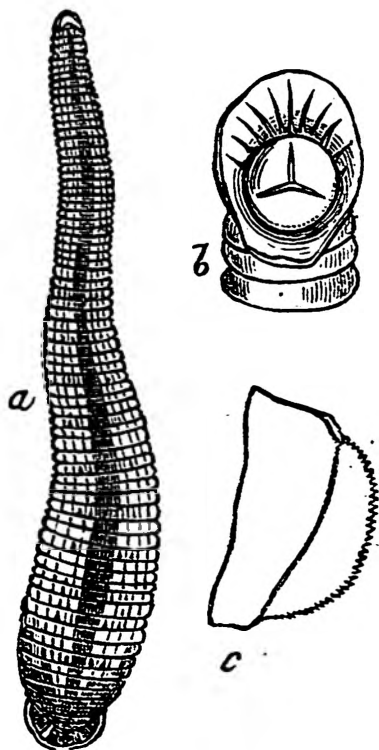
#### Пиявка медицинская (*Hirudo officinalis*).

Тѣло пиявки удлиненное, цилиндрическое, червеобразное, утонченное къ переднему концу (къ головѣ), гдѣ оно переходитъ въ наискось срубанный желобокъ, образующій переднюю присоску, а на противоположномъ концѣ тѣла находится большая задняя присоска.

Задняя присоска отдѣляется отъ тѣла ясной перемычкой и всегда бываетъ больше передней. Форма ея измѣняется: то она похожа на чашечку, то растягивается въ дискъ, то выпираетъ середину свою въ видѣ бугорка. Передняя присоска удлиненной формы, составлена изъ трехъ, четырехъ отрѣзковъ или неполныхъ колецъ и трехъ первыхъ полныхъ колецъ, и тѣло переходитъ въ нее безъ всякаго суживанія. Отрѣзки колецъ образуютъ такъ называемую верхнюю губу, а половина перваго цѣльнаго кольца — нижнюю губу. Верхняя губа способна чрезвычайно измѣнять свою форму.

Пиявка прикрѣпляется своими присосками слѣдующимъ образомъ: сначала присоска принимаетъ форму чашки, потомъ середина ея выпирается до совершеннаго соприкосновенія съ поверхностью,

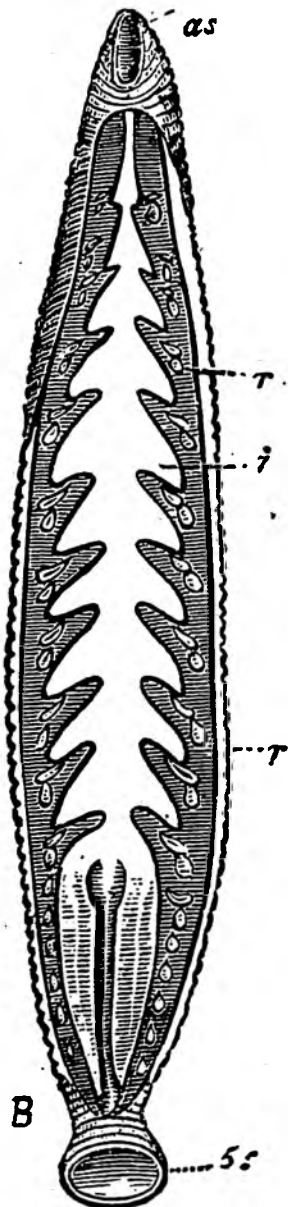
Фиг. 15.



Медицинская пиявка въ естеств. велич. *b.* Передній конецъ тѣла, увел. *c.* Одна изъ челюстей.

къ которой животное хочет прикрѣпиться. Края присоски отдѣляются отъ этой поверхности, и она начинаетъ къ ней какъ бы прилипать отъ центра къ периферіи, такъ что всѣ точки внутренней поверхности присоски прикрѣпляются къ ней.

Передвигаясь, пиявка прикрѣпляется задней присоской и вытягивается, пока не дотронется головой до какого-либо твердаго предмета, къ которому и прилипаетъ передней присоской; затѣмъ она освобождаетъ заднюю присоску, сокращается и придвигаетъ задній конецъ тѣла къ головѣ. Прикрѣпившись здѣсь задней присоской, она отдѣляетъ голову и снова вытягивается, чтобы найти новую точку для прикрѣпленія. Повтореніемъ этого процесса пиявка можетъ передвигаться съ мѣста на мѣсто съ значительной быстротой. Плаваютъ пиявки также хорошо.



Пищеварительный каналъ пиявки: *as*.  
Передняя присоска; *ps*.  
Задняя присоска. *i*. Пищеварительный каналъ.

Ротъ открывается на днѣ передней присоски и снабженъ тремя твердыми пластинками или челюстями, расположенными треугольникомъ, такъ что одна идетъ вверхъ и двѣ въ стороны (фиг. 15, *b*). По краю каждой челюсти сидятъ небольшіе тонкіе зубчики, числомъ до 60. Ротъ ведетъ въ короткій пищеводъ, который открывается въ очень длинный и сложный желудокъ, раздѣленный на одиннадцать отдѣленій (фиг. 16). За исключеніемъ перваго, всѣ отдѣленія снабжены двумя боковыми полостями. Эти полости постепенно увеличиваются въ объемѣ, такъ что у одиннадцатаго отдѣленія онѣ принимаютъ громадный размѣръ и, не помѣщаясь въ ширину животнаго, идутъ прямо внизъ. Когда желудокъ полонъ, полости cadaго отдѣленія соприкасаются съ полостями отдѣленія, непосредственно за нимъ слѣдующаго. Кишечный каналъ пиявки очень тонокъ и оканчивается порошицей, лежащей на верхней сторонѣ послѣдняго кольца, передъ заднею присоскою.

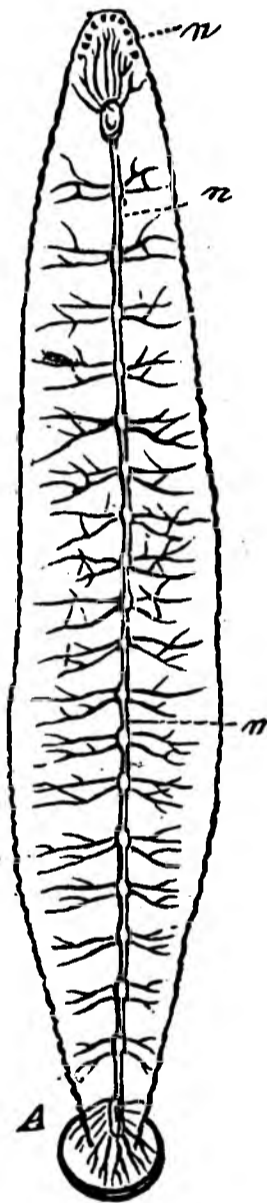
Ціавки можуть питаться только пищей жидкой, т. е. сосать и притомъ почти исключительно сосать кровь животныхъ позвоночныхъ. Присосавшись передней присоской, ціавка втягиваетъ въ ротъ небольшой сосочекъ кожи; потомъ, сжавъ его челюстями, дѣлаетъ три надрѣза или надрыва, сходящіеся въ центрѣ, и посредствомъ особаго движенія мышцъ всасываетъ въ себя кровь, которая, пройдя сквозь пищеводъ, мало-по-малу наполняетъ желудокъ, начиная съ его послѣдняго, одиннадцатаго отдѣленія. Ціавки необыкновенно прожорливы и перестаютъ сосать только тогда, когда весь желудокъ наполнится кровью. Онѣ часто опиваются и умираютъ; обыкновенно же, выбросивъ ртомъ излишекъ выпитой крови, впадаютъ въ родъ оцѣпененія и, врывшись въ мягкій грунтъ, въ совершенной неподвижности перевариваютъ пищу. Пищевареніе ціавокъ длится необыкновенно долго, отъ полугода до полутора и даже больше, почему ціавки долго выносятъ совершенное неупотребленіе пищи: до двухъ лѣтъ онѣ могутъ быть въ чистой, ежедневно перемѣняемой водѣ. При этомъ онѣ конечно уменьшаются въ величинѣ и вѣсѣ.

Кровеносная система состоитъ изъ четырехъ главныхъ сосудовъ (брюшного, спинного и двухъ боковыхъ), отсылающихъ многочисленныя вѣтви въ стороны. Собственно сердца у ціавки нѣтъ, и кровообращеніе происходитъ вслѣдствіе пульсированія спинного и обоихъ боковыхъ стволонъ.

Отдѣльныхъ органовъ дыханія нѣтъ. Обмѣнъ газовъ и окисленіе крови происходятъ въ самой кожѣ, которая покрыта мельчайшею сѣтью кровеносныхъ сосудовъ.

Нервная система (фиг. 17) представляетъ цѣпь изъ мелкихъ нервныхъ массъ (узловъ), помѣщенныхъ вдоль нижней поверхности тѣла и соединенныхъ между собою парными продольными нитями. Только одинъ узелъ лежитъ надъ пищеводомъ (надглоточный узелъ); онъ соединенъ съ первымъ узломъ брюшной цѣпи, (подглоточнымъ узломъ) посредствомъ нервныхъ дужекъ. Отъ cadaго нерв-

Фиг. 17.



Нервная система  
ціавки.



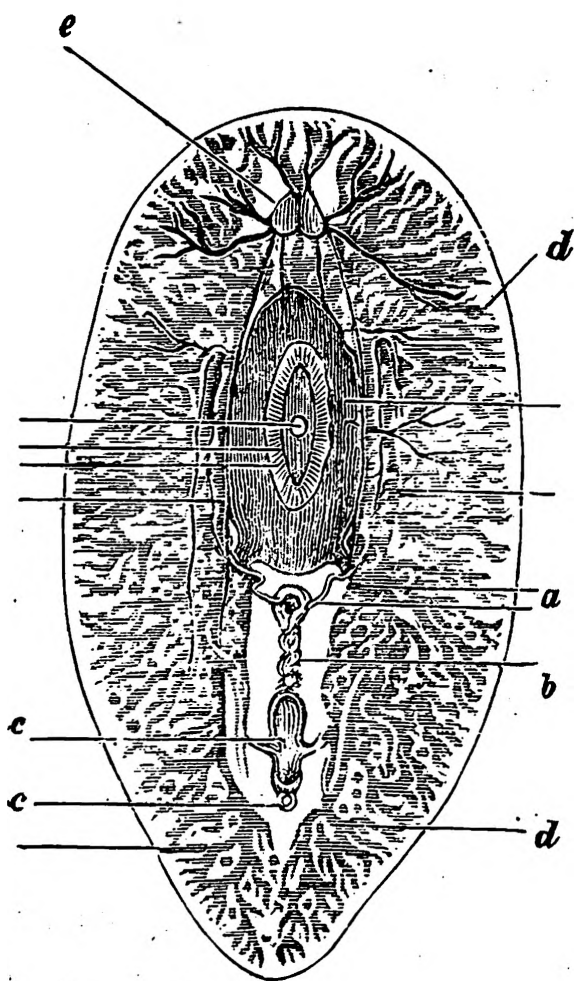
наго узла идутъ нервныя нити, развѣтвляющіяся въ сосѣднихъ органахъ.

Изъ внѣшнихъ чувствъ у пиявокъ особенно развито осязаніе; органами зрѣнія служатъ десять черныхъ глянцевитыхъ точекъ, находящихся на верхней губѣ.

Для кладки яицъ пиявки выходятъ изъ воды и охотно вползаютъ въ норки, сдѣланныя другими животными. Вышедшія изъ яичекъ нитеобразныя пиявочки должны какъ можно скорѣе достигъ воды, иначе онѣ умираютъ. Медицинскія пиявки были распространены прежде по всей Европѣ, но теперь почти вездѣ перевелись, такъ что во многихъ странахъ все большіе и большіе размѣры принимаетъ *пияководство*, т. е. разведеніе пиявокъ, какъ въ естественныхъ, такъ и искусственныхъ болотахъ.

Къ отдѣлу червей относится громадное число формъ, организація которыхъ представляетъ всевозможныя ступени осложненія, такъ что по одному примѣру нельзя составить понятія о типѣ червей вообще. Мы должны хоть вкратцѣ ознакомиться еще съ нѣсколькими представителями.

Фиг. 18.



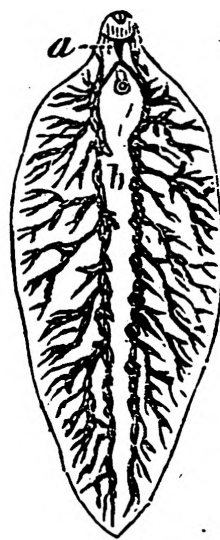
Плосковикъ: *a* Ротъ; *b*. Глотка; *c*. Желудокъ; *d*. Слѣпныя вѣтви пищевого канала; *e*. Нервные узлы. Увеличено.

Въ соленыхъ и прѣсныхъ водахъ, а также въ сырыхъ мѣстахъ на сушѣ, встрѣчаются черви, получившіе названіе плосковиковъ (*Planariae*). Наименьшіе изъ нихъ не больше нѣкоторыхъ инфузорій, съ которыми они вообще представляютъ большое сходство; самыя же крупныя достигаютъ иногда нѣсколькихъ футовъ въ длину. Тѣло плосковиковъ болѣею частью овальной или эллиптической формы, сплющено и мягко (фиг. 18). Покровъ обильно усаженъ мерцательными рѣсничками, служащи-

ми для передвиженія. Ротъ находится на нижней поверхности и открывается въ мышечную глотку, которая переходитъ въ кишечный каналъ; послѣдній у однихъ прямой, въ видѣ простой трубки; у другихъ вѣтвистый, но порошицы не бываетъ, такъ что кишечный каналъ кончается слѣпымъ концомъ или слѣпыми вѣтвями. Внутри тѣла есть еще такъ называемые водоносные каналы, открывающіеся наружу двумя или большимъ числомъ сократимыхъ отверстій. Каналы эти наполнены прозрачной, водянистой жидкостью, и стѣнки ихъ усажены изнутри рѣсничками, которыя приводятъ эту жидкость въ движеніе. Назначеніе этихъ каналовъ не вполне уяснено. Полагаютъ, что ими животное освобождается отъ разныхъ выдѣленій (продуктовъ траты). вмѣстѣ съ тѣмъ водоносные каналы могутъ способствовать процессу дыханія, такъ какъ разносятъ по тѣлу воду, въ которой всегда содержится воздухъ. Нервная система состоитъ изъ двухъ нервныхъ узловъ, лежащихъ передъ ротовымъ отверстіемъ; узлы эти соединены между собою нервною нитью (спайкой или комиссурой) или слиты и посылаютъ отъ себя нервы впередъ и въ стороны и два болѣе толстые ствола назадъ. Почти у всѣхъ плосковиковъ на передней части тѣла расположены пигментныя пятна, которыя принимаются за зачаточные глаза.

Къ плосковикамъ по строенію своему очень близко стоятъ такъ называемые сосальщики (Trematoda). Всѣ относящіеся къ этой группѣ черви — *паразиты*, т. е. живутъ въ другихъ животныхъ и питаются на счетъ своихъ хозяевъ. Тѣло сосальщика (фиг. 19) плоское, овальной или округлой формы и снабжено одной или нѣсколькими присосками. На одной изъ присосокъ находится ротовое отверстіе, а другія служатъ исключительно для прилипанія. Пищеварительный каналъ, какъ и у плосковиковъ, представляетъ ходы въ самой мякоти тѣла и часто бываетъ сильно развѣтвленъ. Порошицы нѣтъ, такъ что ненужныя части пищи выбрасываются черезъ ротовое отверстіе на присоскѣ. Чаще всего попадаются сосальщики въ кишкахъ птицъ и земноводныхъ, а также въ жабрахъ рыбъ, но встрѣчаются и у млекопитающихъ. Такъ, особенно извѣстенъ двуустъ печеночный, встрѣчающійся въ печени овцы и вызывающій

Фиг. 19.

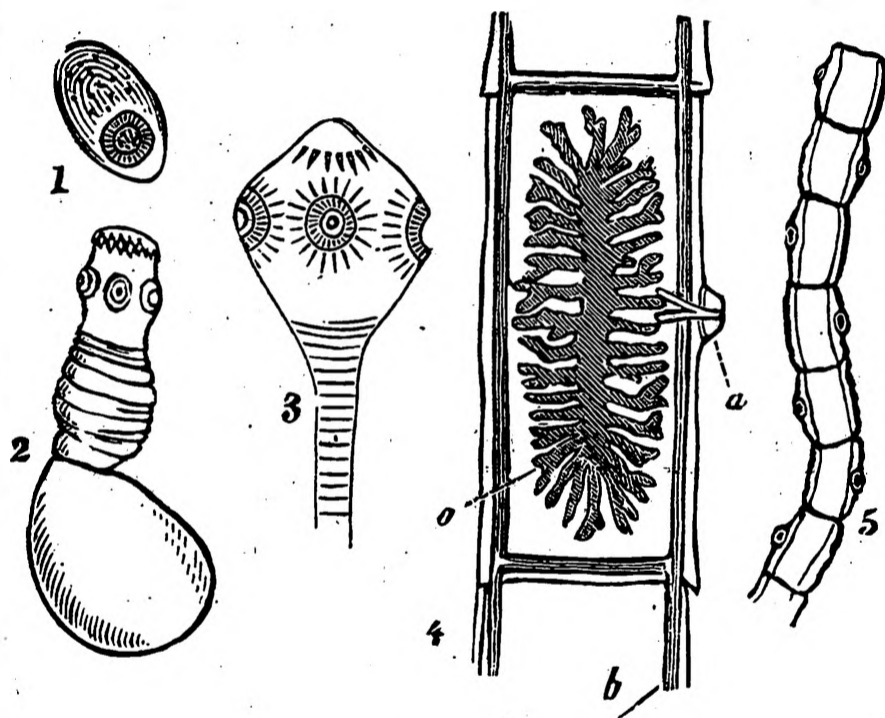


Пищеварительный каналъ двууста печеночнаго.

значительныя болѣзненные измѣненія, которыя дѣйствуютъ вредно на здоровье животнаго и нерѣдко причиняютъ ему смерть. Не только сосальщико, но и многіе другіе черви ведутъ паразитическій образъ жизни, и строеніе тѣла такихъ червей по большей части замѣчательно упрощено, соотвѣтственно тѣмъ простымъ условіямъ, въ которыхъ они проводятъ свою жизнь. Мы можемъ здѣсь въ видѣ примѣра указать только на очень обыкновеннаго глиста солитера (*Taenia solium*), поселяющагося въ тонкихъ кишкахъ человѣка.

Солитеръ представляетъ очень сплющенное, лентовидное тѣло въ два, три аршина длиною, составленное изъ большого числа

Фиг. 20.



Солитеръ: 1. Яйцо. 2. Пузырьчатая форма. 3. Голова взрослога солитера въ увеличенномъ видѣ; на ней крючки и присоски. 4. Одинъ изъ воспроизводительныхъ сегментовъ (проглотида) въ увелич. видѣ: *o*. Древовидно-развѣтвленный яичникъ; *a*. Выходное отверстіе; *b*. Каналы водоносной системы. 5. Часть взрослога солитера: видно поперебное расположеніе выводныхъ отверстій.

плоскихъ, слабо соединенныхъ между собою члениковъ (фиг. 20, 5). Къ одному концу членики становятся постоянно меньше, уже и наконецъ заканчиваются округлой головкой (величиною съ булавочную), которая плотно прикрѣпляется помощью крючечковъ и присосокъ къ слизистой оболочкѣ кишки. Головка и представляетъ основную часть животнаго, и изъ нея, процессомъ почкованія, образуется все длинное, членистое, лентовидное тѣло червя. У солитера нѣтъ ни рта, ни какихъ либо органовъ пищеваренія; здѣсь

питаніе происходитъ простымъ всасываніемъ всѣмъ тѣломъ питательной жидкости изъ кишечнаго канала человѣка. Внутри видна водоносная система (фиг. 20, 4, *b*), состоящая изъ двухъ длинныхъ сосудовъ, которые идутъ по той и другой сторонѣ тѣла и сообщаются между собою въ каждомъ членикѣ поперечнымъ каналомъ. На каждомъ членикѣ по одному отверстию для выходненія яичекъ (фиг. 20, 5).

Крайне замѣчательна исторія развитія солитера, т. е. тотъ путь, который проходитъ это животное, начиная съ яйца и до только что разсмотрѣнной нами формы взрослаго ленточнаго глиста. Членики солитера, по мѣрѣ удаленія отъ головы, достигаютъ все большей и большей зрѣлости, такъ что самый нижній членикъ вмѣстѣ съ тѣмъ и самый зрѣлый. Въ немъ безчисленное множество яицъ, но они не могутъ развиваться въ тѣлѣ человѣка, въ которомъ поселился самый глисть. Зрѣлые членики отламываются одинъ за другимъ и выбрасываются изъ кишечнаго канала вмѣстѣ съ испраженіями. Выброшенные членики живутъ еще нѣсколько часовъ, но затѣмъ умираютъ, а заключенныя въ нихъ яички освобождаются. Каждое яйцо покрыто кожистымъ кокономъ, который предохраняетъ содержащійся внутри зародышъ отъ поврежденія. Если какое либо теплокровное животное проглотитъ яйцо солитера (чаще всего дѣлаетъ это свинья), то въ немъ начинается рядъ измѣненій. Кожистая скорлупка яйца растворяется въ желудкѣ новаго „хозяина“ и освобождаетъ личинку. Она имѣетъ видъ маленькаго шарика съ тремя парами крючечковъ. При помощи этихъ крючечковъ личинка прободаетъ стѣнки желудка и, дойдя до удобнаго мѣста, окружается кокономъ и развивается въ новую форму (фиг. 20, 2). Она обратилась теперь въ пузырьчатаго глиста, состоящаго изъ головки съ крючечками и присосками и большого пузыря, наполненнаго жидкостью. Пузырьчатая личинка солитера обыкновенно бываетъ погружена въ мускулахъ свиньи; она не способна образовать яйца и можетъ оставаться безъ измѣненій повидимому неопредѣленное время. Для дальнѣйшаго ея развитія необходимо, чтобы она попала опять въ пищеварительный каналъ человѣка. Если человѣкъ съѣдаетъ кусокъ свинины съ пузырьчатыми глистами, то молодой солитеръ освобождается изъ своего кокона, прикрѣпляется при помощи присосокъ и крючечковъ къ слизистой оболочкѣ кишки и теряетъ свой хвостовой пузырь. Затѣмъ головка даетъ начало поч-

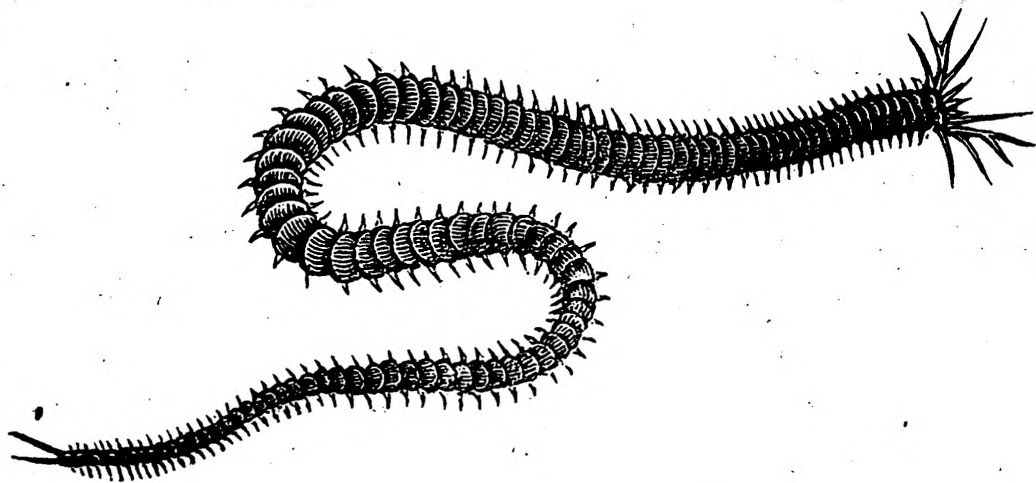
камъ, одной за другой, въ линейномъ порядкѣ, и такъ образуется опять та сложная колонія, съ которой мы начали наше изученіе.

Высшее мѣсто въ отдѣлѣ червей принадлежитъ кольчатымъ червямъ (*Annelides*), примѣромъ которыхъ можетъ служить разсматриваемая нами пиявка.

Въ кольчатымъ же червямъ относится и хорошо всѣмъ извѣстный дождевой червь или дождяникъ (*Lumbricus terrestris*). Его цилиндрическое, утонченное къ обоимъ концамъ тѣло состоитъ изъ ряда сегментовъ, число которыхъ отъ 160 до 200. Съ двадцать-девятого или тридцатаго членка начинается замѣтное утолщеніе тѣла, называемое пояскомъ. На каждомъ членкѣ находится по 8 короткихъ коническихъ щетинокъ, которыя помогаютъ движеніямъ дождяника. Ротъ не снабженъ зубами и открывается въ мускулистую глотку; далѣе идутъ пищеводъ, желудокъ и кишечный каналъ, который открывается порошицей на заднемъ концѣ. Дыханіе совершается всею поверхностью тѣла. Тонкая, легко проницаемая кожа одѣваетъ богатую сѣтъ кровеносныхъ сосудовъ, и черезъ нее то совершается обмѣнъ газовъ. Высыханіе кожи устраняется обильнымъ выдѣленіемъ слизи, которая постоянно смачиваетъ накожные покровы. Впрочемъ, этой слизи достаточно для предохраненія кожи только во влажной почвѣ; на сухомъ воздухѣ она скоро засыхаетъ и дождяникъ умираетъ. Органовъ внѣшнихъ чувствъ не найдено. Живутъ дождяники въ землѣ, гдѣ дѣлаютъ себѣ ходы, въ видѣ гладкихъ трубочекъ, и выходятъ на поверхность земли только ночью. Въ сентябрѣ или въ началѣ октября они углубляются на шесть или восемь футовъ подъ поверхность земли и проводятъ тамъ зиму. Весною дождевые черви несутъ коконы съ 3—6 яичками, изъ которыхъ выходятъ молодые червячки, отличающіеся отъ старыхъ только меньшимъ числомъ членковъ.

Еще совершеннѣе строеніе кольчатыхъ червей, живущихъ свободно въ морѣ. Примѣромъ можетъ служить представленная на фиг. 21 морская сколопендра или nereida (*Nereis*). У нея тѣло очень удлиненное и явственно раздѣленное на большое число сегментовъ. Дыханіе происходитъ посредствомъ жаберъ, расположенныхъ пучками на бокахъ тѣла. Передній конецъ

Фиг. 21.



Нереида (*Nereis pelagica*).

тѣла ясно обособленъ въ голову и снабженъ глазами и значительнымъ числомъ нечленистыхъ придатковъ. Ротъ находится на нижней поверхности головы и вооруженъ челюстями, подвижными въ боковомъ направленіи.

Животныя, относящіяся къ отдѣлу червей, отличаются отъ кишечнополостныхъ, а также отъ слѣдующаго отдѣла, иглокожихъ, своею двустороннею симметриею. Кишечнополостныя живутъ всегда въ водѣ. Многія изъ нихъ остаются почти въ теченіе всей своей жизни постоянно прикрѣпленными однимъ концомъ тѣла къ подводнымъ предметамъ (гидры, актиніи, колоніи полиповъ), другія свободно плаваютъ. Въ томъ и другомъ случаѣ эти животныя со всѣхъ сторонъ окружены водою, т. е. всѣ боковыя поверхности ихъ находятся въ одинаковыхъ условіяхъ. Въ неодинаковыхъ условіяхъ находятся только концы тѣла. Согласно съ этимъ, въ тѣлѣ кишечнополостнаго животнаго можно отличить одну главную ось и множество однородныхъ боковыхъ осей, т. е. ихъ тѣло построено на лучевой симметріи. У червей мы встрѣчаемъ иныя условія. Одни изъ нихъ живутъ на сушѣ, другіе, подобно кишечнополостнымъ, въ водѣ, но и тѣ и другіе (въ большинствѣ случаевъ) передвигаются не плаваніемъ, а движеніемъ по твердой поверхности. Верхняя и нижняя стороны у этихъ животныхъ находятся въ неодинаковыхъ условіяхъ и между собою различны. У нихъ мы можемъ отличить брюшную поверхность отъ спинной, между тѣмъ какъ отличія этого у простѣйшихъ и кишечнополостныхъ вообще не существуетъ. Въ тѣлѣ червя боковыя оси, перпендикулярныя къ главной, соединяющей ротовой и противоположный ему полюсы, между собою не однородны, и тѣло червя можетъ быть раздѣлено на двѣ одинаковыя половины только одною вертикальною плоскостью, проходящею черезъ главную ось. Такая симметрия и называется двусторонней. У червей не только брюшная поверхность отличается отъ спинной, но и концы тѣла не одинаковы, такъ что можно отличить конецъ тѣла, обращенный при движеніи впередъ, отъ противоположнаго ему конца. При перемѣщеніи животнаго бываетъ обыкновенно обращенъ впередъ тотъ конецъ тѣла, на которомъ находится ротовое отверстіе. На этомъ же концѣ развиваются органы, способствующіе отысканію пищи (органы внѣшнихъ чувствъ), и такимъ образомъ онъ обособляется отъ остальнаго тѣла въ видѣ головы—части, которой мы не могли отличить у животныхъ двухъ предыдущихъ отдѣловъ.

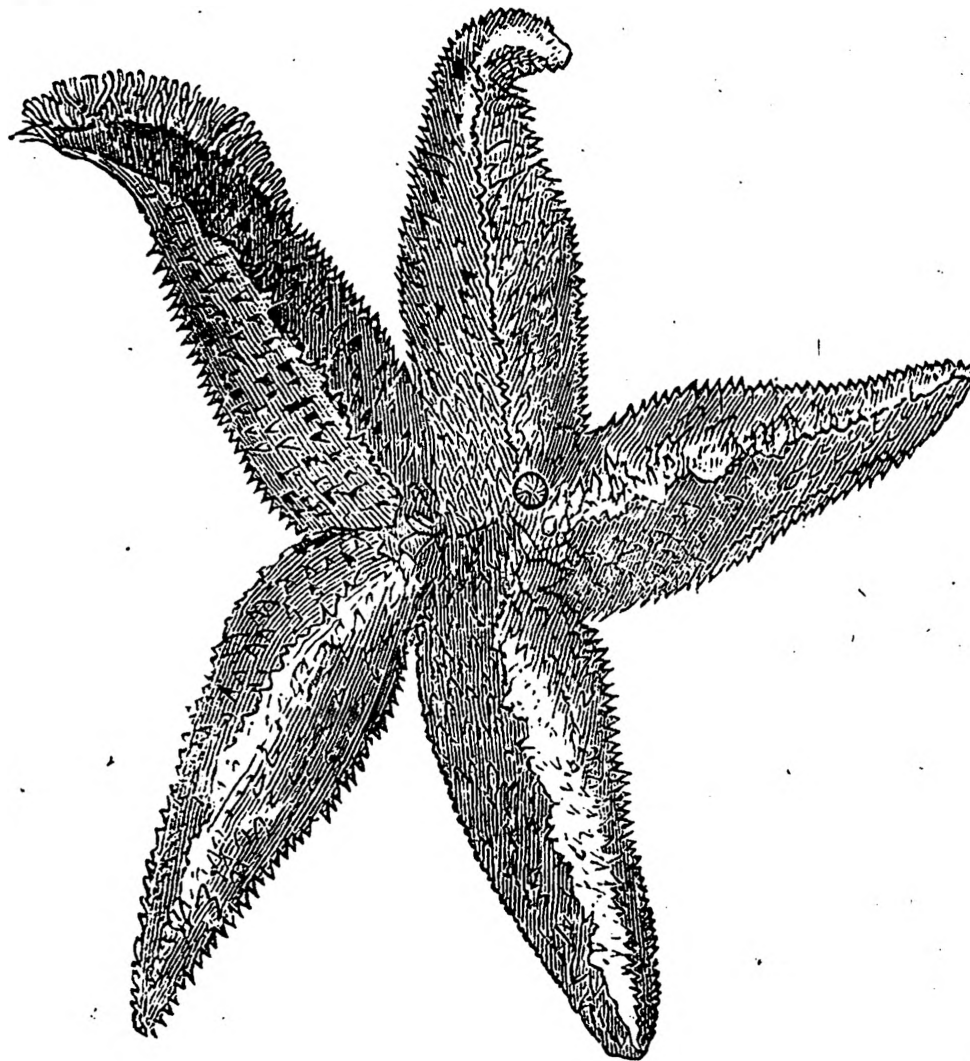
---

## ОТДѢЛЪ VI.

### Иглокожія (Echinodermata).

#### Морская звѣзда.

Фиг. 22.



Обыкновенная морская звѣзда, сверху, въ естественную величину.

Живетъ морская звѣзда исключительно въ морѣ, какъ въ самыхъ мелкихъ мѣстахъ, такъ и на глубинѣ двадцати или тридцати сажень. Тѣло обыкновенной морской звѣзды состоитъ изъ цент-

ральной части, или диска, и пяти отростковъ, которые расходятся въ видѣ лучей.

Вся внѣшняя поверхность покрыта плотной кожей, съ которой возвышаются многочисленныя известковые шипы, а между ними разсѣяно множество меньшихъ колючекъ. Въ центрѣ нижней или брюшной поверхности диска находится ротовое отверстіе также звѣздообразной формы; отъ него расходится пять широкихъ и неглубокихъ бороздъ, которыя идутъ по нижней поверхности пяти лучей, постепенно суживаясь къ концамъ.

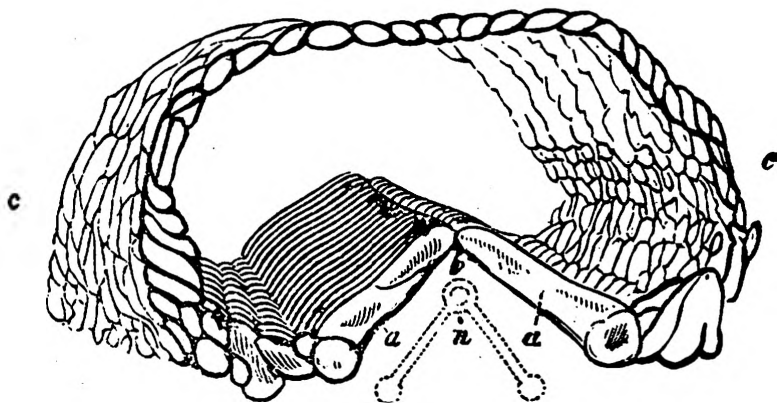
Каждая изъ этихъ бороздъ прикрыта длинными шипами, а дно составлено изъ двойнаго ряда небольшихъ пластинокъ (фиг. 23, *a. a.*), сложенныхъ такъ, что между каждою парой остается небольшое отверстіе.

Ротъ ведетъ въ короткій пищеводъ, расширяющійся въ тонкій, перепончатый желудокъ, который занимаетъ центральную часть тѣла. Далѣе онъ переходитъ въ короткую кишку, которая открыва-

ется маленькой порошицей на спинной поверхности тѣла. Съ боковъ желудка начинаются пять паръ вѣтвистыхъ, слѣпыхъ, перепончатыхъ мѣшковъ, по парѣ для cadaго луча. Выработанные животнымъ питательныя соки просачиваются сквозь стѣнки пищеварительнаго канала и поступаютъ въ кровеносныя сосуды. Роль сердца выполняетъ мѣшокъ, который сокращеніями своими гонитъ кровь въ кольцевой сосудъ, окружающій пищеводъ. Отсюда она разносится пятью прямыми стволами по лучамъ и питаетъ всѣ части тѣла. Другіе пять стволовъ несутъ кровь изъ лучей въ спинной кольцевой сосудъ, изъ котораго она снова входитъ въ сердце (фиг. 24).

Кромѣ кровеносныхъ сосудовъ у морской звѣзды отличаютъ еще систему водоносныхъ каналовъ. Она состоитъ изъ окружающаго пищеводъ кольцевого канала (фиг. 25, *c*) и пяти амбулакральныхъ

Фиг. 23.

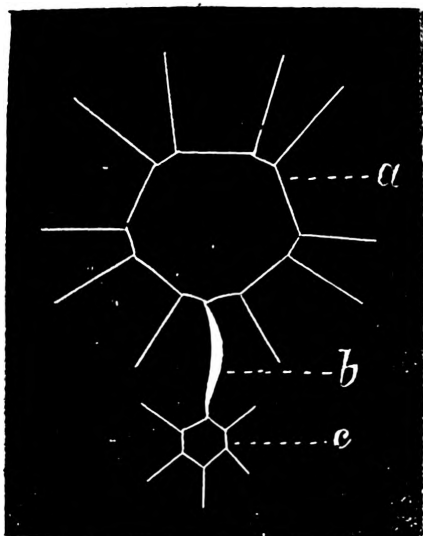


Поперечный разрѣзъ одного изъ лучей морской звѣзды: *a, a.* Поперечныя пластинки, образующія дно бороздки; *b.* Водоносный (амбулакральный) сосудъ съ присасывательными ножками; *n.* Нервный стволъ.



сосудовъ (*r*), которые лежатъ на днѣ бороздки на нижней поверхности лучей. Эти лучевые сосуды даютъ вѣтви, заканчивающіяся такъ называемыми амбулакрами, или присасывательными ножками, при помощи которыхъ морская звѣзда передвигается съ мѣста на мѣсто. При основаніи этихъ трубочекъ помѣщаются особые сократимые пузырьки. Когда пузырьки сжимаются, вода изъ нихъ поступаетъ въ амбулакры, и онѣ вытягиваются; когда же пузырьки расширяются, то вода снова возвращается въ нихъ и амбулакры сокращаются.

Фиг. 24.



Кровеносная система морской звѣзды: *a.* Верхній кольцевой сосудъ; *b.* Сердце; *c.* Нижній кольцевой сосудъ.

Всѣ каналы водоносной системы наполнены свѣтлою жидкостью и усажены мерцательными рѣсничками. Отъ кольцевого амбулакральнаго ствола идетъ къ спинной поверхности звѣзды такъ-называемый каменистый каналъ (*m'*), стѣнки котораго обыкновенно наполнены известковыми отложеніями. Онъ открывается многими мелкими отверстіями на особенной мадрепоровой пластинкѣ, черезъ которую и просачивается вода въ полость всей этой системы. Съ кольцевымъ каналомъ находятся въ сообщеніи также Полевые пузыри (фиг. 25, *ар*), которые своими сокращеніями приводятъ въ движеніе жидкость во всей водоносной системѣ.

Нервная система (фиг. 26) состоитъ изъ кольца, окружающаго пищеводъ и отсылающаго нервные стволы къ каждому изъ лучей, На концѣ луча находится пигментное пятно, принимаемое за рудиментарный органъ зрѣнія.

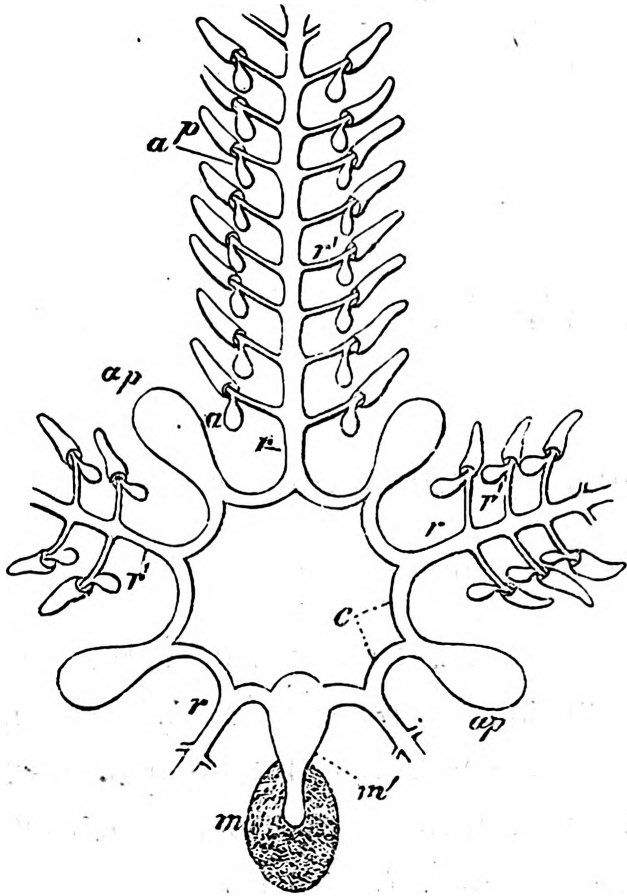
Всѣ рассмотрѣнные нами органы морской звѣзды явственнно обнаруживаютъ лучистое расположеніе, и это животное дѣйствительно представляетъ хорошій примѣръ лучевой симметріи.

Размножается морская звѣзда яичками, изъ которыхъ прежде всего развивается усаженная рѣсничками личинка, похожая на инфузорию. У многихъ звѣздъ личинка эта проходитъ очень сложный рядъ превращеній прежде, чѣмъ приметъ форму взрослой звѣзды.

Замѣчательна способность морской звѣзды по произволу ломать свое тѣло. Если тронуть ее за одинъ изъ лучей, то она отламываетъ его и сама уходитъ. Оторванный отростокъ морской звѣзды

долго еще продолжает двигаться своими амбулакрами и обнаруживает жизнённость. Потеря лучей нисколько не опасна для жизни морской звёзды: рана очень скоро затягивается и лучъ выростаетъ снова. Часто встрѣчаются морскія звёзды, у которыхъ одинъ или даже нѣсколько лучей имѣютъ видъ почекъ и зачатковъ.

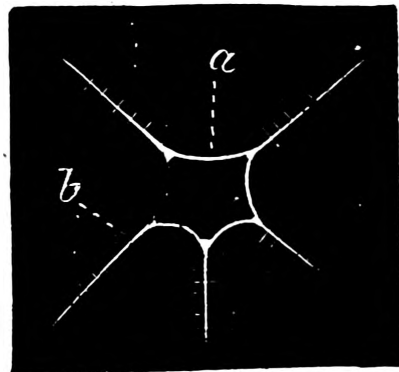
Фиг. 25.



Схематическое изображеніе водоносной системы морской звёзды: *c*. Кольцевой каналъ; *ap*. Полевые пузыри; *m*. Мадреporовая пластинка; *m'*. Каменистый каналъ; *r*. Лучевые стволы (амбулакральные каналы); *r'*. Боковая вѣтви; *p*. Присасывательныя ножки съ пузырьками при основаніи (*a*).

живаетъ жизнённость. Потеря лучей нисколько не опасна для жизни морской звёзды: рана очень скоро затягивается и лучъ выростаетъ снова. Часто встрѣчаются морскія звёзды, у которыхъ одинъ или даже нѣсколько лучей имѣютъ видъ почекъ и зачатковъ.

Фиг. 26.



Нервная система морской звёзды: *a*. Нервное кольцо; *b*. Радиальные стволы.

Всѣ животныя, относящіяся къ отдѣлу **иглокожихъ**, въ взросломъ состояніи представляютъ лучистое расположеніе частей; у всѣхъ есть пищеварительный каналъ, вполне обособленный отъ общей полости тѣла, и внѣшній покровъ составленъ изъ многочисленныхъ, сочлененныхъ между собою известковыхъ пластинокъ, или изъ плотной кожи, въ которой разсѣяны известковыя крупинки и иглы. Этими признаками иглокожія довольно рѣзко отдѣляются какъ отъ рассмотрѣнныхъ уже нами отдѣловъ, такъ и отъ высшихъ. Но при этомъ слѣдуетъ замѣтить, что характеристическая для этого отдѣла лучистость тѣла свойственна только взрослымъ особямъ. Личинки иглокожихъ представляютъ двухстороннюю симметрію и во многихъ отношеніяхъ обнаруживаютъ замѣчательное сходство съ личинками червей.

## ОТДѢЛЪ V.

### Суставчатоногія (Arthropoda).

#### Рѣчной ракъ (Astacus fluviatilis).

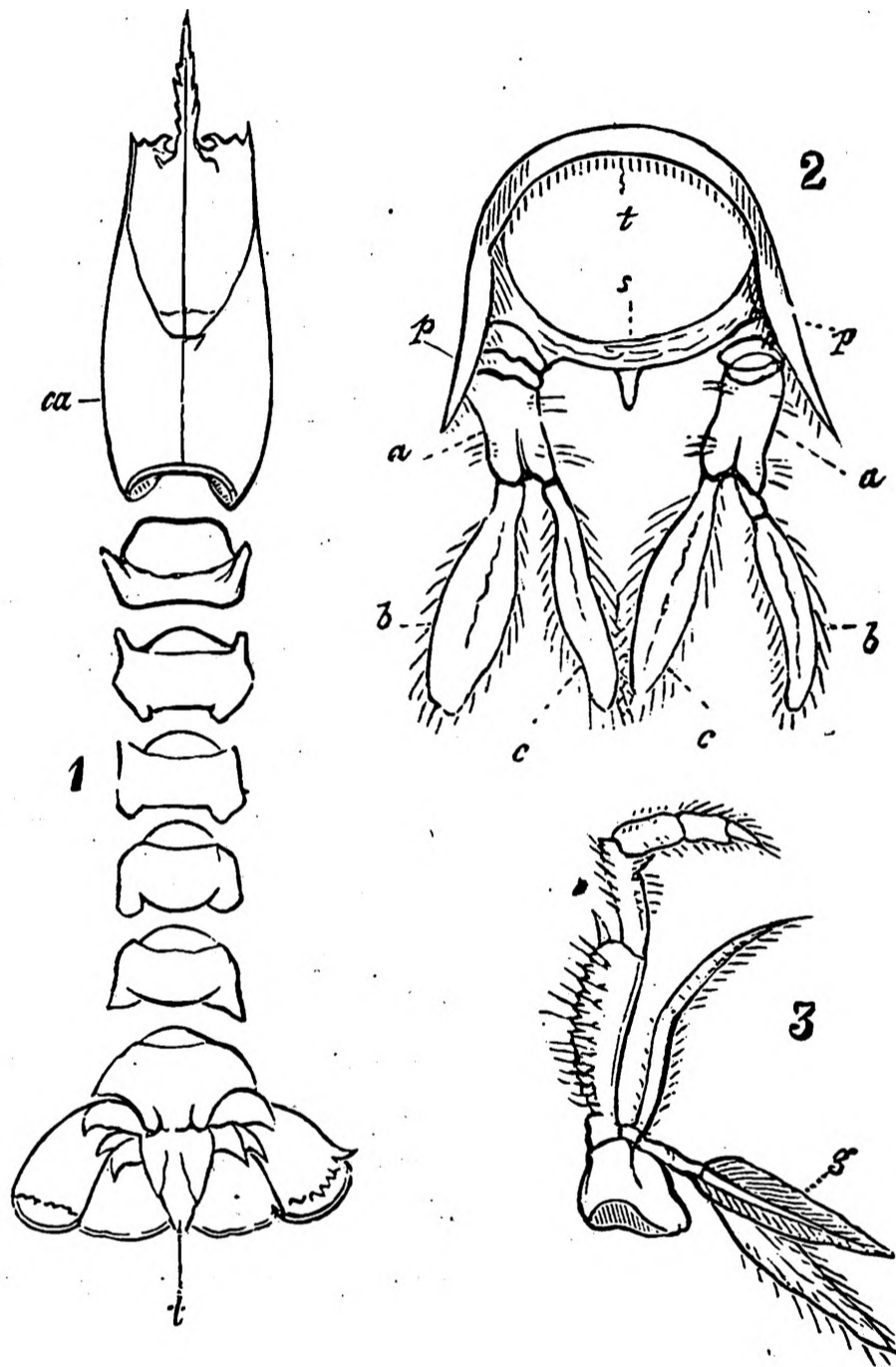
Тѣло и конечности рака заключены въ крѣпкую и твердую скорлупу, которая образуется изъ кожи чрезъ отложеніе въ ней известковыхъ солей и рогового вещества. На тѣлѣ можно отличить передній отдѣлъ,—головогрудь (cephalothorax), покрытую большимъ непрерывнымъ щитомъ, и задній отдѣлъ, брюшко (abdomen), въ общепитіи называемое хвостомъ.

И та и другая части составлены изъ колець, или сегментовъ, расположенныхъ въ рядъ одинъ за другимъ. Всѣ эти сегменты построены собственно по одному плану. Каждый состоитъ изъ верхней и нижней дуги, соединенныхъ на бокахъ и отсылающихъ отъ мѣста соединенія пластинку внизъ (фиг. 27, 2). Типическій сегментъ несетъ также пару придатковъ, состоящихъ собственно изъ двухъ вѣтвей, начинающихся отъ общаго основанія. Таковую типическую форму сохраняютъ сегменты брюшка, но въ другихъ частяхъ тѣла они измѣняются, и ихъ придатки принимаютъ самыя разнообразныя формы. Нѣкоторые изъ сегментовъ также на столько срастаются и сливаются между собою, что различить ихъ становится затруднительно.

Головогрудь состоитъ изъ четырнадцати сросшихся сегментовъ. Шесть первыхъ сегментовъ составляютъ собственно голову, а остальные восемь — грудь (thorax). Эти двѣ части отдѣлены на поверхности щита бороздкой, называемой шейнымъ швомъ. Брюшко (хвостъ) же составлено изъ семи раздѣльныхъ сегментовъ, которые сочленены между собою подвижно.

Итакъ, рѣчной ракъ составленъ изъ двадцати одного сегмента, изъ которыхъ семь свободны и подвижны и составляютъ вмѣстѣ брюшко, между тѣмъ какъ остальные четырнадцать спаяны вмѣстѣ, причемъ шесть принадлежатъ головѣ и восемь груди.

Фиг. 27.



Части рѣчного рака. 1. Головогрудь (*ca*) и раздвинутые сегменты брюшка; *t*. Последний сегментъ, оставленный въ соединеніи съ предпоследнимъ. 2. Одинъ изъ сегментовъ брюшка, какъ примѣръ типическаго построенія сегмента и его придатковъ: *t*. Верхняя дуга сегмента; *s*. Нижняя дуга; *p*. Пластика, удлиняющаяся внизъ отъ линіи, въ которой верхняя дуга сходится съ нижнею; *a*. Основная часть придатка; *b*. Наружная и *c*. внутренняя вѣтви придатка. 3. Погочелюсть последней пары съ жаброю (*g*).

Разсмотримъ вкратцѣ различные придатки сегментовъ, начиная съ головы.

Первый сегмент несет на подвижных стебельках пару больших, шарообразных глазъ.

Второй сегмент несет пару двойных сяжковъ, составленных изъ многочисленных члениковъ. Они называются короткими или внутренними сяжками.

Третий сегмент несет другую пару сяжковъ, названных длинными, такъ какъ они гораздо больше первыхъ. Они составлены изъ многочисленных члениковъ, собранных въ одиночныя, неразвоенныя нити.

Четвертый, пятый и шестой сегменты несут по парѣ челюстей, нѣсколько отличающихся между собою по формѣ. Всѣ эти челюсти движутся изъ стороны въ сторону и представляют видоизмѣненныя конечности.

Седьмой, восьмой и девятый сегменты (первые три сегмента груди) несут каждый по парѣ челюстей, названных ногочелюстями или челюстными ножками. Последняя пара большихъ размѣровъ и представляет полное сходство съ ногами (фиг. 27, 3).

Десятый, одиннадцатый, двѣнадцатый, тринадцатый и четырнадцатый сегменты несут на себѣ пять паръ ногъ, которыя животное употребляетъ отчасти для хожденія, отчасти для схватыванія добычи. Первая пара ногъ кончается очень большими клешнями, вторая и третья пара—маленькими клешнями, а четвертая и пятая пары просто заострены на концахъ.

Пятнадцатый сегмент (первый сегмент брюшка) несетъ (у самца) пару бороздчатыхъ отростковъ, а шестнадцатый, семнадцатый, восемнадцатый, девятнадцатый и двадцатый—каждый по парѣ плавательныхъ ножекъ, состоящихъ изъ цѣльнаго основанія, заканчивающагося двумя пластиночками или веслами. У послѣдней пары плавательныхъ ножекъ конечныя пластиночки чрезвычайно расширены.

Двадцать первый сегмент не несетъ никакихъ придатковъ и помещенъ между расширенными ножками двадцатаго сегмента, образуя вмѣстѣ съ ними сильный хвостовой плавень. Ударяя этимъ плавнемъ по водѣ, ракъ быстро передвигается задомъ напередъ. Нѣкоторые зоологи принимаютъ послѣдній сегментъ лишь за продолженіе спинной стѣнки предпослѣдняго и тогда считаютъ всѣхъ сегментовъ двадцать.

Вотъ списокъ сегментовъ рака съ ихъ придатками:

Голова	}	1-й—глаза.
		2-й—внутренніе (короткіе) сяжки.
		3-й—внѣшніе (длинные) сяжки.
		4-й—пара откусывающихъ челюстей.
		5-й—пара жующихъ челюстей.
		6-й—пара жующихъ челюстей.
Грудь	}	7-й—первая пара челюстныхъ ножекъ.
		8-й—вторая пара челюстныхъ ножекъ.
		9-й—третья пара челюстныхъ ножекъ.
		10-й—первая пара ногъ (большія клешни).
		11-й—вторая пара ногъ (малыя клешни).
		12-й—третья пара ногъ (малыя клешни).
		13-й—четвертая пара ногъ (заострены).
		14-й—шестая пара ногъ (заострены).
Брюшко	}	15-й—бороздчатые придатки.
		16-й—маленькія плавательныя ножки.
		17-й— „ „ „ „ „ „
		18-й— „ „ „ „ „ „
		19-й— „ „ „ „ „ „
		20-й—широкія плавательныя ножки.
		21-й—безъ придатковъ.

У рака не только тѣло составлено изъ ряда сегментовъ, изъ которыхъ нѣкоторые сочленены между собою подвижно, но и конечности составлены изъ отдѣльныхъ частей, или члениковъ, и подвижно сочленены съ тѣломъ.

Строеніе рака представляетъ двустороннюю симметрію, т. е. его можно раздѣлить на двѣ подобныя половины только одною плоскостью, а именно среднею вертикальною плоскостью, проходящею черезъ ротъ и порошицу.

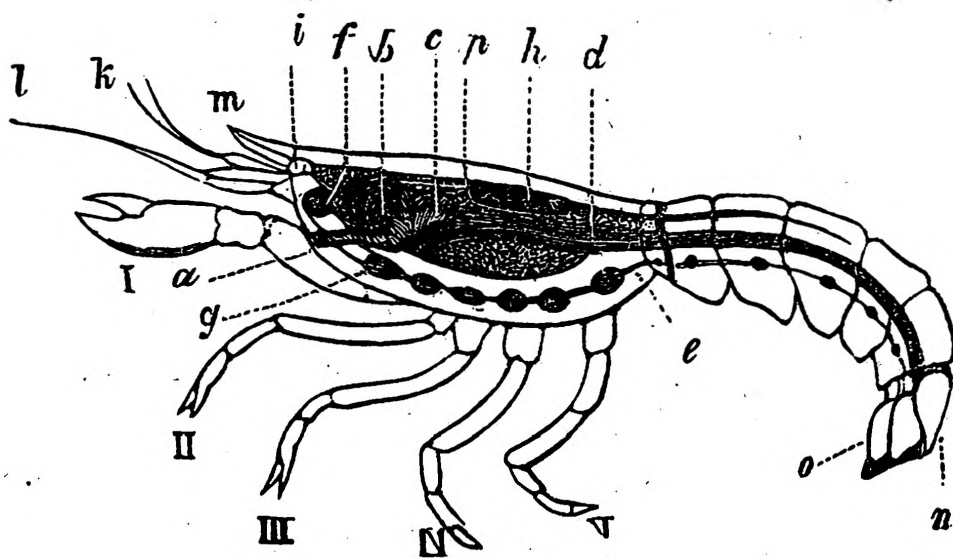
Ротъ находится на нижней поверхности головы. Широкой пищеводъ ведетъ въ помѣстительный желудокъ (фиг. 28), который раздѣленъ поперечнымъ сжатіемъ на двѣ камеры, на большую переднюю (b) и на меньшую заднюю (c), отъ которой начинается тонкій кишечный каналъ, идущій по прямому направленію черезъ все брюшко и заканчивающійся порошицей при основаніи конечнаго сегмента. Въ полости первой желудочной камеры помѣщается довольно сложный жевательный аппаратъ, такъ что разодранная челюстями пища подвергается здѣсь дальнѣйшему измельченію. Печень у рака очень объемистая.

Сердце (h) помѣщено надъ пищеварительнымъ каналомъ, въ

спинной части животного. Оно гонитъ очищенную кровь во всѣ части тѣла. Кровеносная система сложная, но не вполне замкнутая. Кровь почти безцвѣтная.

Органами дыханія служатъ жабры, помѣщенные подѣ боковыми продолженіями грудного щита. Каждая отдѣльная жабра похожа нѣсколько на ламповую щеточку и состоитъ изъ стержня, усаженнаго многочисленными нитями. Кровь, текущая въ сосудахъ этихъ нитей, будучи отдѣлена лишь очень тонкой перепонкой отъ содержащагося въ водѣ воздуха, выдѣляетъ углекислый газъ и получаетъ соответствующее количество кислорода. Жабры прикрѣплены къ груднымъ конечностямъ. Онѣ приходятъ въ движеніе отъ движеній этихъ послѣднихъ, а потому всѣ быстрыя движенія живот-

Фиг. 28.



Вертикальный продольный разрѣзъ рака: *a*. Ротъ; *b* и *c*. Двѣ камеры желудка; *d*. Кишечный каналъ; *e*. Цѣпь нервныхъ узловъ; *f*. Надглоточный (головной) узелъ; *g*. Подглоточный узелъ; *h*. Сердце; *i*. Глазь; *k*. Короткій сяжокъ; *l*. Длинный сяжокъ; *m*. Лобный отростокъ щита; *n*. Конечный сегментъ; *o*. Лопасты плавника; *p*. Печень. I, II, III, IV, V. Ноги.

наго (требующія бѣльшей траты тканей) должны сопровождаться усиленнымъ обменомъ газовъ между содержащеюся въ жабрахъ кровью и воздухомъ воды.

Нервная система представляетъ цѣпь изъ тринадцати узловъ, соединенныхъ продольными спайками и расположенныхъ на средней линіи брюшной стороны тѣла. Самый передній узелъ (надглоточный) лежитъ въ головѣ и соединенъ двумя спайками, проходящими съ той и другой стороны пищевода, съ крупнымъ подглоточнымъ узломъ.

Изъ органовъ внѣшнихъ чувствъ у рака можно отличить глаза и органы слуха. Глаза сложные, т. е. поверхность ихъ раздѣлена на множество мелкихъ площадокъ, или факетокъ. Помощью такихъ глазъ ракъ видитъ отлично и можетъ на достаточномъ разстояніи узнавать какъ свою добычу, такъ и враговъ.

Слуховой органъ помѣщается въ основномъ членикѣ короткихъ сяжковъ, на спинной сторонѣ котораго видно маленькое щелевидное отверстіе. Отверстіе это ведетъ въ небольшой мѣшечекъ, помѣщенный внутри сяжка. Мѣшечекъ наполненъ водой, въ которой висятъ мелкія твердыя тѣльца (слуховые камешки, или отолиты). Звуковая волна приводитъ въ дрожаніе жидкость, наполняющую слуховой органъ; дрожаніе это усиливается камешками и передается, находящимся въ мѣшечкѣ волоскамъ, а колебанія послѣднихъ сообщаются слуховому нерву, выходящему изъ надглоточнаго узла и заканчивающемуся тонкими ниточками у основаній волосковъ.

Рѣчной ракъ любитъ проточную воду. Днемъ онъ сидитъ спокойно въ норѣ или подъ камнемъ, а ночью выходитъ на охоту за добычей. Питается различными животными веществами и падаль предпочитаетъ живой добычѣ.

Размножается ракъ яйцами, которыя въ общежитіи извѣстны подъ названіемъ икры. Яйца прикрѣпляются помощью клейкаго выдѣленія къ волоскамъ плавательныхъ ножекъ у самки и здѣсь остаются, пока зародышъ внутри яйца проходитъ всѣ ступени развитія, какія нужны, чтобы принять почти совершенную форму взрослого рака.

---

### Коромысло большое (*Aeshna grandis*).

Тѣло составлено изъ ряда сегментовъ, собранныхъ въ три части: голову, грудь и брюшко. Сегменты очень явственны на брюшкѣ, менѣе явственны въ грудной части и вовсе не могутъ быть различены на головѣ.

Покровы твердые, вслѣдствіе отложенія въ нихъ рогового вещества, такъ что каждый сегментъ образуетъ болѣе или менѣе твердую трубку, защищающую помѣщенные внутри органы.

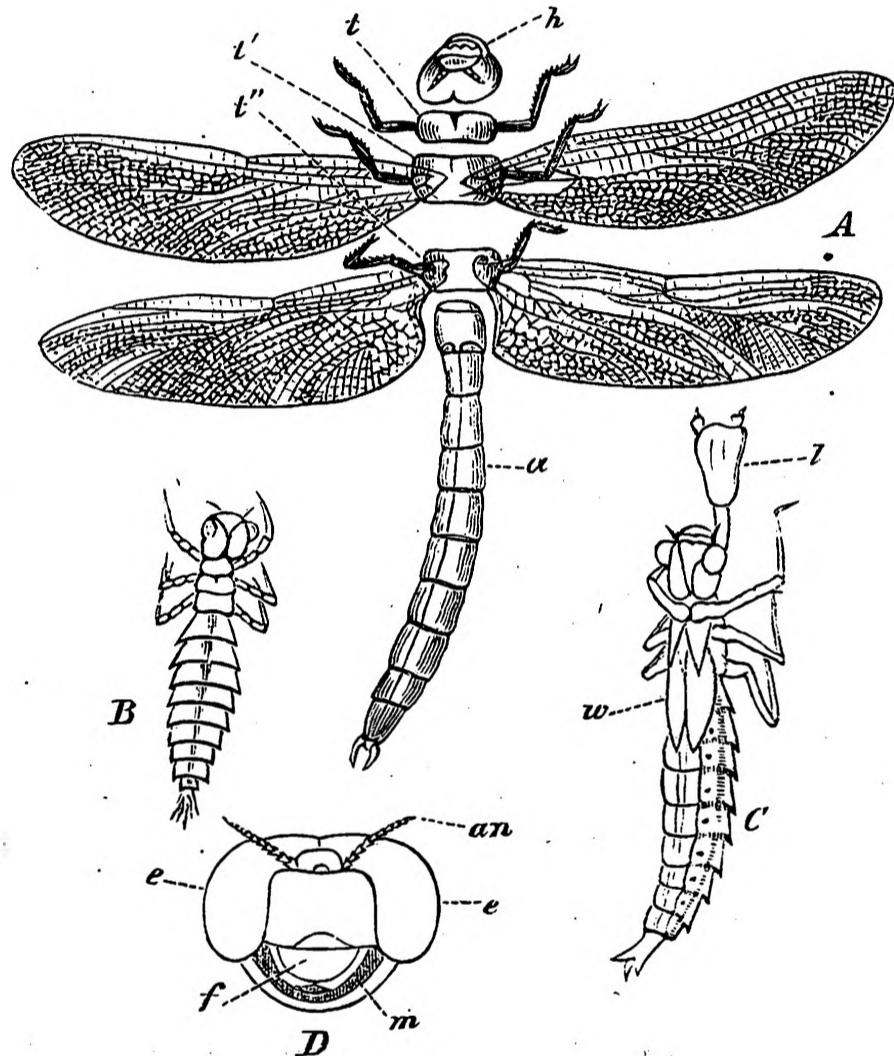
Большая полукруглая голова свободно вращается во всѣ стороны на тонкой шейкѣ. Хотя на ней нельзя различить отдѣльныхъ колець, но на самомъ дѣлѣ она составлена изъ нѣсколькихъ сегментовъ, слившихся въ одну часть.

На бокахъ ея выдаются большіе, блестящіе глаза (фиг. 28. *D, e, e*). Глаза сложные, т. е. составлены изъ громаднаго числа (нѣсколькихъ ты-



сячь) мелкихъ глазъ, и на выпуклой, шарообразной поверхности при тщательномъ разсматриваніи можно даже и безъ лупы различить маленькія площадки (факетки). Кромѣ этихъ сложныхъ глазъ, на лбу есть еще три простые глаза, которые такъ малы, что не могутъ быть разсмотрѣны невооруженнымъ глазомъ. На верхней поверхности головы стоятъ еще два членистые сяжка (фиг. 29, *D, an*). Насѣкомое безъ сомнѣнія употребляетъ ихъ какъ органы осязанія, и можетъ быть они служатъ также органами слуха. Наконецъ на нижней поверхности головы, спереди, находится ротъ,

Фиг. 29.



*A.* Коромысло большое въ расчлененномъ видѣ: *h.* Голова; *t.* Переднегрудь; *t'*. Среднегрудь; *t''*. Заднегрудь; *a.* Брюшко. *B.* Личинка того же насѣкомаго. *C.* Вторая ступень развитія, или „нимфа“. *D.* Голова стрекозы (*Libellula depressa*); на ней видны: *an.* Сяжки; *e, e.* Глаза; *m.* Челюсти; *f.* Верхняя губа.

окруженный губами и челюстями. Верхняя губа выдается въ видѣ козырька отъ фуражки. Челюстей двѣ пары. Широкія верхнія челюсти, вооруженныя острыми зубцами, образуютъ сильныя щипцы; подъ ними находятся болѣе узкія нижнія челюсти, оканчивающіяся пучкомъ еще болѣе острыхъ зубцовъ. Большая нижняя губа составлена собственно также изъ пары сросшихся между собою придатковъ (третьей пары челюстей).

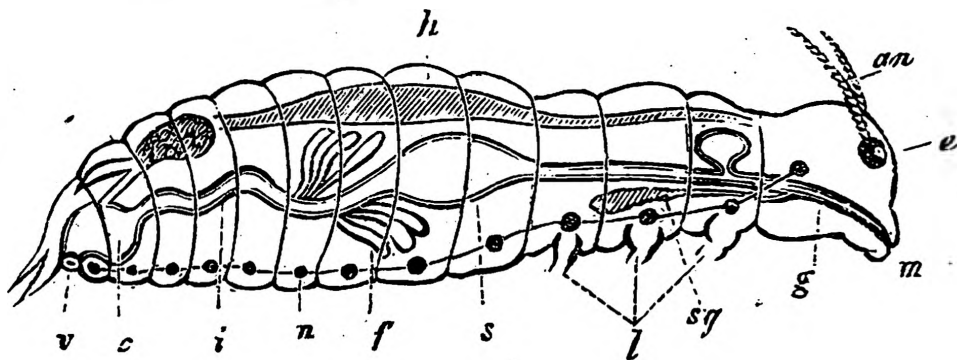
За головою слѣдуютъ три грудныя кольца, которыя на рисункѣ представлены на нѣкоторомъ разстояніи одно отъ другого; на самомъ же дѣлѣ

они такъ плотно срастаются между собою въ одну часть (грудь), что могутъ быть различены лишь по прикрѣпленнымъ къ нимъ придаткамъ. Первое кольцо, или переднегрудь (*t*), несетъ пару членистыхъ ногъ; второе, или среднегрудь (*t'*),—пару подобныхъ же ногъ и переднюю пару крыльевъ; третье, или заднегрудь (*t''*),—третью пару ногъ и заднюю пару крыльевъ. Всего слѣдовательно три пары ногъ и двѣ пары крыльевъ.

Всѣ четыре крыла, представляющія лишь расширенія кожи, приблизительно одинаковой длины и однородны. Они перепончаты, тонки, очень нѣжны, прозрачны и съ многочисленными жилками, образующими частую сѣть. Жилки эти полны внутри и не только служатъ опорой крылу, но и способствуютъ дыханію. За грудью слѣдуетъ длинное брюшко, явственно составленное изъ сегментовъ, изъ которыхъ ни одинъ не снабженъ ногами и ни одинъ, кромѣ послѣдняго, не несетъ никакихъ придатковъ.

Внутреннее строеніе въ существенныхъ чертахъ мало отличается отъ строенія рака. Ротъ, вооруженный сильными челюстями, открывается въ

Фиг. 30.



Анатомія насѣкомаго: *а*. Сяжки; *е*. Глазъ; *т*. Ротъ; *g*. Пищеводъ; *sg*. Слюнная железа; *s*. Желудокъ; *f*. Трубки, которыя, какъ полагаютъ, выполняютъ отправленіе печени; *i*. Кишка; *c*. Клоака; *v*. Порошица; *h*. Сердце; *n*. Нервная система; *l*. Основанія ногъ.

пищеводъ (фиг. 30. *g*), который ведетъ въ желудокъ (*s*). За желудкомъ слѣдуетъ кишечный каналъ (*i*), при началѣ котораго находятся перепончатая трубки (*f*), которыя, какъ полагаютъ, выполняютъ роль печени или почекъ. Кишка переходитъ на концѣ въ большую камеру (клоаку, *c*), которая открывается на поверхности порошицей (*v*).

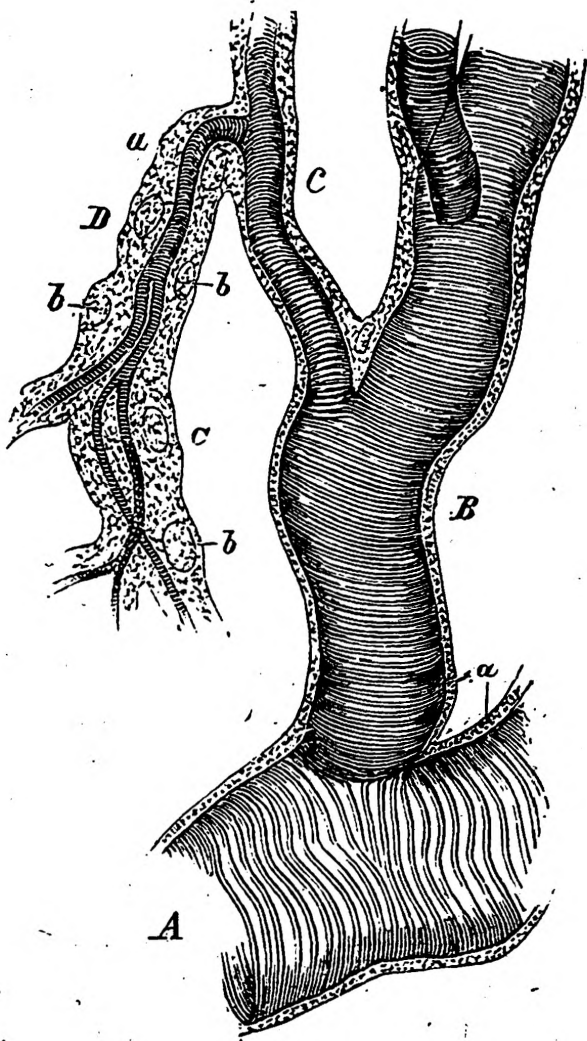
Нервная система (фиг. 30, *n*) состоитъ изъ цѣпи маленькихъ нервныхъ массъ, расположенныхъ парами вдоль нижней поверхности тѣла, причѣмъ на каждый сегментъ тѣла приходится по парѣ узловъ. Первая пара нервныхъ массъ помещается надъ пищеводомъ, а вторая пара подъ пищеводомъ, и нити, соединяющія эти двѣ пары, проходятъ съ боковъ пищевода.

Сердце представляетъ длинную трубку (*h*), которая лежитъ вдоль спины и снабжена заслонками, пропускающими кровь только въ одномъ направленіи, а именно къ головѣ.

Органы дыханія въ видѣ развѣтвленныхъ трубочекъ (трахеи), открывающихся на поверхности тѣла маленькими округлыми отверстиями, или

дыхальцами. Начинаясь от дыхальца трубка (фиг. 31) развѣтвляется на болѣе тонкія трубочки, а эти въ свою очередь даютъ начало еще болѣе тонкимъ вѣточкамъ, которыя образуютъ въ органахъ густую сѣть. Такимъ образомъ воздухъ разносится по всему организму, и обмѣнъ газовъ можетъ происходить не только съ кровью, которая повсюду обильно омываетъ трахеи, но и непосредственно въ самыхъ тканяхъ, такъ какъ и въ нихъ проникаютъ развѣтвленія трахей. Здѣсь крови не нужно направляться къ особеннымъ органамъ, чтобы запариться кислородомъ: она находитъ его повсюду. Система воздухоносныхъ трубочекъ уменьшаетъ также относительный вѣсъ тѣла, а слѣдовательно способствуетъ полету.

Фиг. 31.



А. Часть воздухоносной трубки съ развѣтвленіями В, С, D.

Лички коромысла сносятъ въ воду, и развивающіяся изъ нихъ личинки живутъ въ озерахъ, прудахъ и болотахъ, а также текучихъ водахъ, и представляютъ такихъ же страшныхъ, ненасытныхъ хищниковъ для прочихъ находящихся тамъ насѣкомыхъ, какъ акулы для морскихъ обитателей. Хотя по общему очертанію личинка (фиг. 30, В) и походитъ на совершенное насѣкомое, однако существенно отличается отъ послѣдняго отсутствіемъ крыльевъ, строеніемъ ротовыхъ частей и органами дыханія. Нижняя губа преобразована у личинки въ хватательную руку, такъ называемую маску (фиг. 30, С, I). Выходя на ловлю, личинка выкидываетъ свою маску далеко впередъ и схватываетъ добычу щипцами; втягивая хватательную руку обратно, она подноситъ добычу ко рту, гдѣ быстро раздробляетъ ее челюстями и потомъ проглатываетъ. Въ спокойномъ же состояніи хватательная рука загнута внизъ и, подобно маскѣ, закрываетъ лице.

Какъ водные обитатели, личинки коромысла дышатъ жабрами. Эти орга-

ны не видны снаружи и отъ мѣста, на которомъ прикрѣплены, называются кишечными жабрами. Въ стѣнкахъ прямой кишки расходятся два ствола трахей, развѣтвляясь мелкими вѣточками по многочисленнымъ поперечнымъ кожистымъ складкамъ. На заднемъ концѣ тѣла находятся три трехгранные шиповидные придатка, которые дѣйствуютъ какъ клапаны и при помощи сильнаго мышечнаго аппарата втягиваютъ черезъ порошницу воду, постоянно омывающую трахейныя жабры. Когда кровь очищена, вода снова вы-

брасывается изъ кишки струею и производитъ такимъ образомъ ритмическія плавательныя движенія. Во второй стадіи развитія, въ состояніи нимфы (фиг. 30, С), насѣкомое почти во всѣхъ отношеніяхъ похоже на первую личинку, но уже несетъ зачаточныя крылья на спинкѣ груди; оно еще въ продолженіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ не покидаетъ водной жизни и остается такой же прожорливой. Когда нимфа готова промѣнить свою жизнь въ водѣ на болѣе совершенную жизнь въ воздухѣ, она выползаетъ на нѣсколько футовъ вверхъ, на водное растеніе. Кожа высыхаетъ, трескается вдоль спины, и изъ этой трещины выходитъ совершенное насѣкомое съ полными крыльями и начинаетъ свою дѣятельную жизнь въ воздухѣ.

---

Крайне обширный отдѣлъ **суставчатоногихъ** (Arthropoda) раздѣляются на четыре класса:

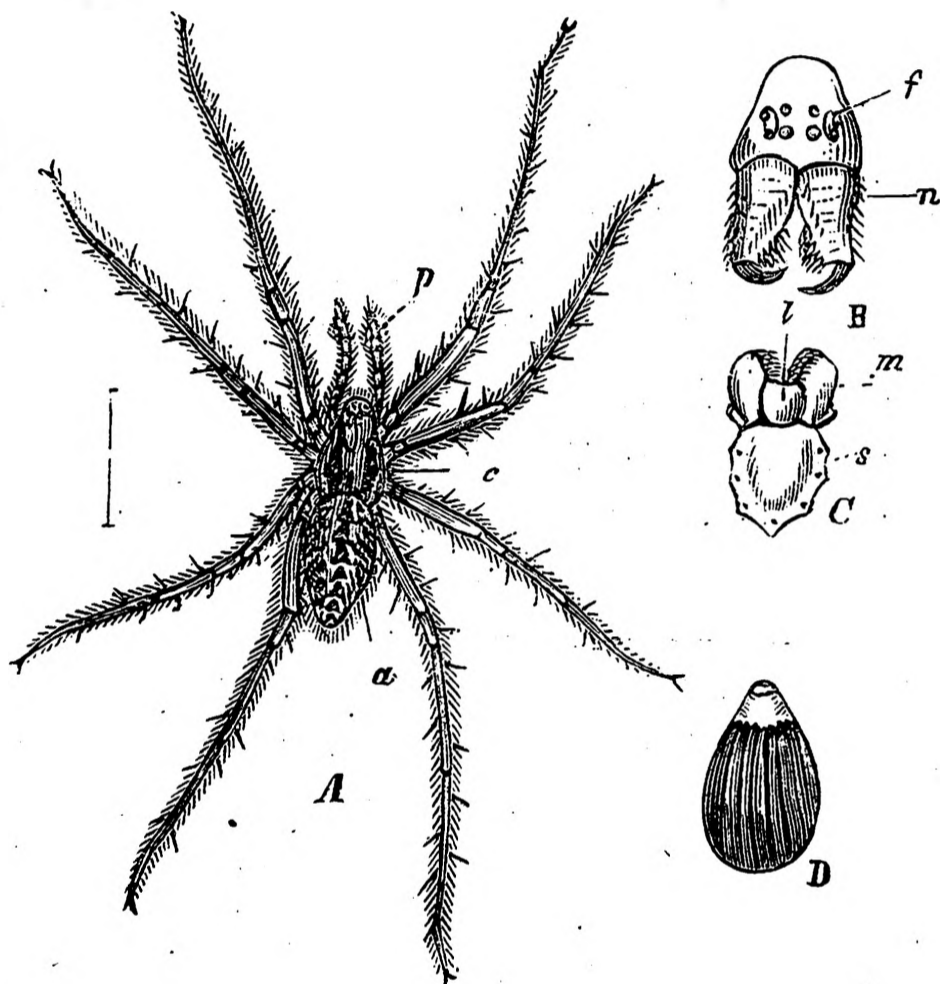
- 1) **Ракообразныя** (Crustaceae).
- 2) **Паукообразныя** (Arachnoidea).
- 3) **Многоногія** (Myriapoda).
- 4) **Насѣкомыя** (Insecta).

У Ракообразныхъ (Crustaceae) тѣло состоитъ изъ ряда явственныхъ сегментовъ, расположенныхъ одинъ за другимъ, и каждый сегментъ можетъ нести пару членистыхъ придатковъ. Кожа у большинства твердая, вслѣдствіе отложенія извести и рогового вещества, такъ что образуетъ болѣе или менѣе крѣпкую скорлупу, подъ защитой которой находятся внутренніе органы. Дышитъ животное воздухомъ, раствореннымъ въ водѣ, а потому обыкновенно снабжено для этой цѣли жабрами. Нервная система состоитъ изъ цѣпи нервныхъ узловъ, расположенной вдоль нижней поверхности тѣла. Сверхъ того для отличія ракообразныхъ служатъ также слѣдующіе, менѣе существенные признаки: настоящихъ ногъ отъ пяти до семи паръ; придатки есть и на сегментахъ брюшка; сяжковъ двѣ пары.

Животныя, относящіяся къ классу паукообразныхъ (Arachnoidea) (фиг. 32) въ существенныхъ чертахъ строенія обнаруживаютъ замѣчательное сходство съ ракообразными. Тѣло у нихъ также раздѣлено на сегменты, расположенные въ рядѣ одинъ за другимъ, и нѣкоторые изъ этихъ сегментовъ всегда снабжены членистыми придатками. Въ каждомъ сегментѣ первоначально развивается по парѣ нервныхъ узловъ, и нервная система располагается вдоль брюшной стороны тѣла. Сердце, если оно есть, всегда помѣщается какъ и у ракообразныхъ, по противоположную (отъ нервной си-

стемы) сторону пищевого канала. Дыхательные органы, впрочемъ, никогда не являются въ формѣ жаберъ, какъ у ракообразныхъ, а представляютъ воздухоносные мѣшки или вѣтвистыя трубочки, приспособленныя къ очищенію крови непосредственно атмосфернымъ воздухомъ. Далѣе у паукообразныхъ никогда не бываетъ болѣе четырехъ паръ ногъ и сегменты брюшка, какъ бы хорошо они не были развиты, никогда не несутъ на себѣ конечностей. Наконецъ

Фиг. 32.



Паукъ комнатникъ (*Tegenaria domestica*), значительно увеличенный: *c.* Головогрудь; *p.* Челюстные щупики; *a.* Брюшко. *B.* Передняя часть головы того же паука: на ней видны восемь глазъ (*f*) и верхнія челюсти или челюсти-сяжки (*n*). *C.* Нижняя сторона головы и груди: *m.* Нижнія челюсти; *l.* Нижняя губа; *s.* Роговая пластинка, въ которой привѣрщаются ноги. *D.* Воздухоносный мѣшечекъ или дыхательный органъ.

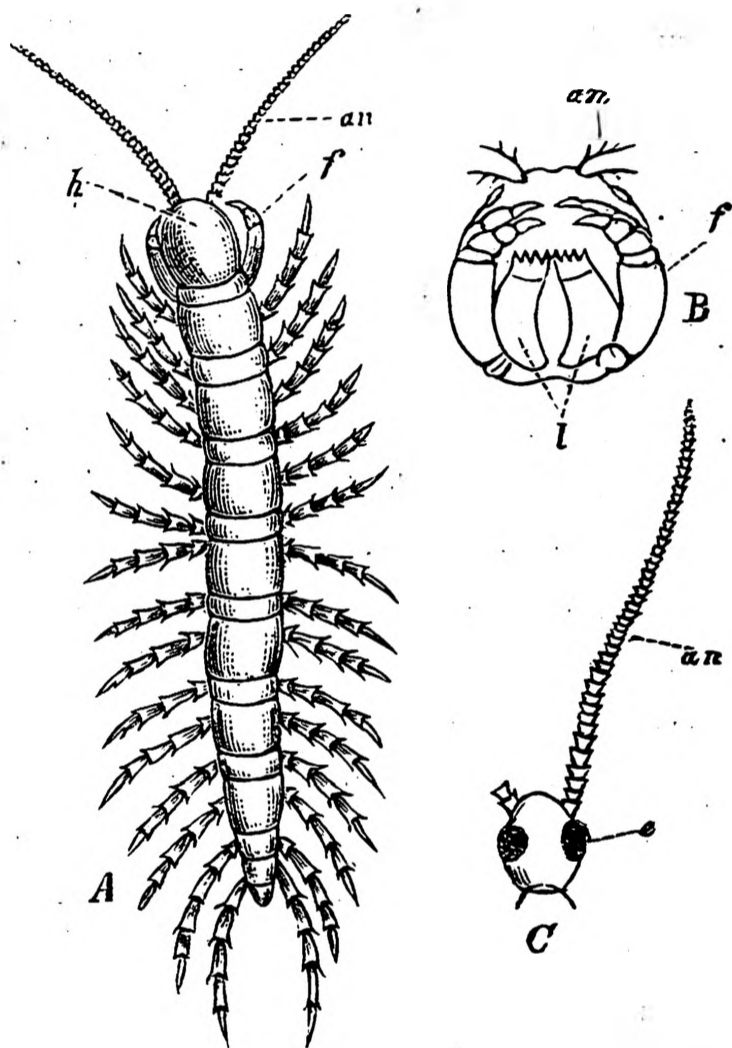
у паукообразныхъ одна изъ двухъ паръ сяжковъ никогда не развивается, и глаза всегда сидячіе, между тѣмъ какъ у высшихъ ракообразныхъ глаза помѣщены на подвижныхъ ножкахъ и сяжковъ двѣ пары.

Многоногія (*Мугіарода*) (фиг. 33), извѣстныя въ общежитіи подъ названіемъ сороконожекъ, стоножекъ и т. д., характеризуются слѣдующими признаками: Голова обособлена и несетъ одну пару чле-

нистыхъ сяжковъ. Слѣдующіе за головою сегменты многочисленны и явственны, но не собраны въ области или отдѣлы, т. е. замѣтной пограничной линіи между грудью и брюшкомъ нѣтъ. Ноги многочисленныя (число ихъ доходитъ до 160 паръ). Дышать трахеями.

Классъ насѣкомыхъ (Insecta), къ которому относится разсмотрѣнное нами коромысло (см. фиг. 29), изъ всѣхъ классовъ животнаго царства самый богатый формами, но всѣ эти формы представляютъ видоизмѣненія одного и того же построения, очень постояннаго въ своихъ основныхъ чертахъ. У всѣхъ насѣкомыхъ три части тѣла, голова, грудь и брюшко, явственно раздѣлены. Брюшко, какъ и у пауковъ, никогда не снабжено ногами. Средняя часть, грудь, несетъ на своей брюшной сторонѣ три пары ногъ, а на спинной сторонѣ (у большинства) двѣ пары крыльевъ. Дышать насѣкомыя непосредственно атмосфернымъ воздухомъ при помощи трахей. Нервная система составлена изъ цѣпи маленькихъ нервныхъ массъ, расположенныхъ вдоль нижней поверхности тѣла.

Фиг. 33.



А. Многоножка обыкновенная (*Lithobius forficatus*) въ увелич. видѣ, сверху: *an.* Сяжки; *f.* Ногочелюсти; *h.* Голова. В. Голова многоножки снизу: *an.* Сяжки; *f.* Крючковатая ногочелюсть; *l.* Нижняя губа. С. Голова, сверху: *an.* Сяжки; *e.* Глазь.

У всѣхъ суставчатоногихъ тѣло, какъ и у всѣхъ червей, составлено изъ сегментовъ, и въ построении его ясно выражена двусторонняя симметрия. Но число сегментовъ у большинства суставчатоногихъ значительно меньше, чѣмъ у кольчатыхъ червей; вмѣстѣ съ тѣмъ сегменты на столько сплочены въ одинъ организмъ, что

на всю жизнь остаются въ неразрывной связи между собою и случаевъ самодѣленія (которые не рѣдки у червей) въ этомъ отдѣлѣ вообще не бываетъ.

Что касается до двусторонней симметріи суставчатоногихъ, то она вообще выражена яснѣе, чѣмъ у червей, и становится все болѣе и болѣе опредѣленною по мѣрѣ перехода отъ низшихъ формъ къ высшимъ.

Главный признакъ, которымъ суставчатоногія отличаются отъ высшихъ (кольчатыхъ) червей, это присутствіе членистыхъ конечностей (придатковъ) на сегментахъ. Въмѣсто короткихъ и нечленистыхъ ножныхъ бугорковъ, какіе мы видѣли у болѣе совершенныхъ морскихъ червей, у суставчатоногихъ мы встрѣчаемъ членистыя конечности, всегда прикрѣпленныя только къ брюшной поверхности тѣла и способныя къ несравненно болѣе совершенному выполненію своего отправленія. Между тѣмъ какъ у кольчатыхъ червей перемѣщеніе совершается помощью передвиженія сегментовъ и змѣевидныхъ движеній всего тѣла, у суставчатоногихъ отправленіе это съ главной оси тѣла перенесено на боковыя. Черви могутъ только плавать и ползать, а слѣдовательно должны жить въ водѣ или въ землѣ; въ жизни наземной и воздушной они не приспособлены. Суставчатоногія же, благодаря своимъ конечностямъ, не только легче и быстрѣе червей плаваютъ и ползаютъ, если живутъ въ водѣ или въ землѣ, но и способны къ произведенію гораздо болѣе разнообразныхъ и трудныхъ движеній на сушѣ и въ воздухѣ, способны къ бѣганію и лазанію, прыганію и летанію. Поэтому то въ отдѣлѣ суставчатоногихъ мы въ первый разъ встрѣчаемъ настоящихъ наземныхъ и воздушныхъ животныхъ.

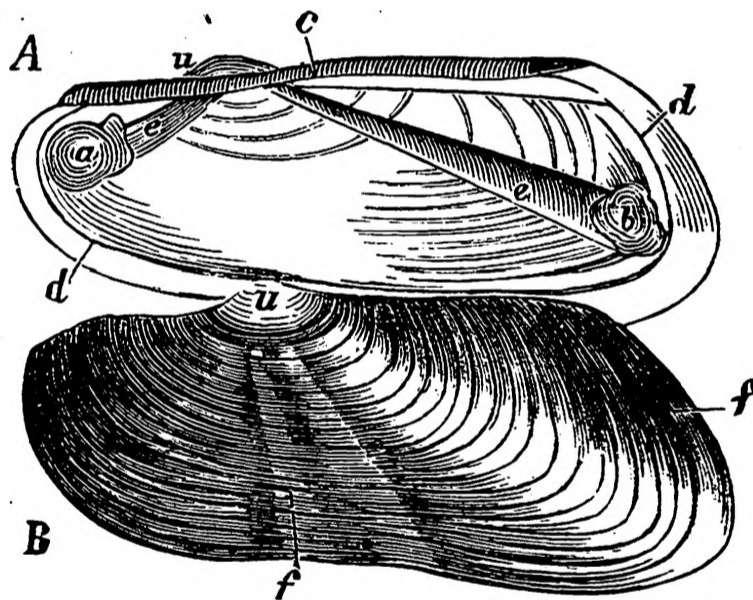
---

## ОТДѢЛЪ VI.

### Слизняки или моллюски (Mollusca).

#### Беззубка (Anadonta cugnaea).

Фиг. 34.



*A, B.* Правая и лѣвая створки беззубки; на первой видна внутренняя поверхность раковины, а на второй—внѣшняя. *a, b.* Отпечатки замыкающихъ мускуловъ; *c.* Замокъ; *d, d.* Эпанчевая линія, или линія прикрѣпленія края мантии къ раковинѣ; *e, e.* Бороздки, указывающія на постепенное передвиженіе замыкающихъ мышцъ во время роста раковины; *f, f.* Линіи роста; *u.* Бугорокъ.

Изъ обширнаго и во многихъ отношеніяхъ интереснаго отдѣла слизняковъ мы можемъ разсмотрѣть только одну форму въ видѣ примѣра. Для этой цѣли мы возьмемъ такъ называемую беззубку (Anadonta cugnaea)—слизня, живущаго въ нашихъ прудахъ и рѣкахъ.

Мягкое тѣло этого животнаго заключено въ раковину (фиг. 34), которая состоитъ изъ двухъ половинокъ, или створокъ, равныхъ раз-



мѣровъ и одинаковой формы. Створки, по положенію своему, т. е. по отношенію къ средней продольной плоскости. тѣла, боковыя: одна правая, другая лѣвая; онѣ соединены между собою вдоль спинного или верхняго края, а открываются на противоположномъ, нижнемъ или брюшномъ, краю. Болѣе округлый и широкій конецъ створки передній, а болѣе заостренный задній. Возвышеніе на наружной поверхности раковины, называемое бугоркомъ или носикомъ, обращено къ переднему краю. Если вы возьмете раковину въ руку такъ, чтобы ея спинной край былъ обращенъ вверхъ, а бугорокъ обращенъ отъ васъ, то по правую руку будетъ правая створка, а по лѣвую—лѣвая. Створки раковины неправильной овальной формы и соединены на спинной части животнаго особымъ тяжомъ, состоящимъ изъ верхней темноватой перепонки и внутренней эластической массы, прикрѣпленной концами къ обѣимъ створкамъ. Свойство этой эластической массы таково, что въ спокойномъ состояніи она держитъ створки раскрытыми; закрывать же ихъ и сближать другъ съ другомъ животное можетъ только посредствомъ двухъ мускуловъ, которые переходятъ съ внутренней стороны одной створки на внутреннюю сторону другой, одинъ у передняго конца тѣла, другой у задняго, и называются переднимъ и заднимъ замыкающими мускулами. У мертвой беззубки створки всегда бываютъ раскрытыми, такъ какъ не дѣйствуютъ тѣ мускулы, которыми животное закрываетъ свою раковину.

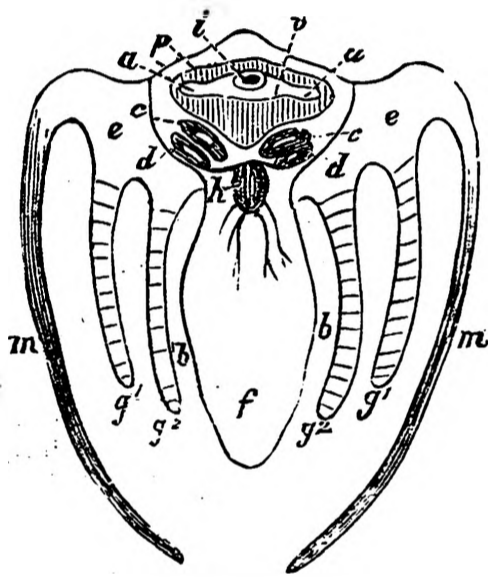
Если опустить беззубку въ сосудъ съ водой, на днѣ котораго положенъ довольно толстый слой илу или песку, и оставить въ совершенномъ покоѣ, то она отчасти закопается переднимъ концомъ, направленнымъ косвенно внизъ и начнетъ медленно передвигаться при помощи ноги. При этомъ створки нѣсколько раздвигаются на брюшномъ краю, и если внимательно присмотрѣться, то можно замѣтить, что къ той и другой створкѣ прилегаетъ тонкая, мясистая оболочка, называемая мантией или епанчей, а между обѣими долями мантии и выставляется нога въ видѣ бѣловатаго, мясистаго языковиднаго тѣла. Чтобы убѣдиться, что слизнякъ чувствителенъ къ впечатлѣніямъ извнѣ, стоитъ только дотронуться до внѣшней поверхности раковины: нога убирается, края мантии втягиваются, и створки замыкаются съ силою. Если мы бросимъ въ воду нѣсколько мелко раздробленнаго красящаго вещества, на примѣръ, индиго или кармина, такъ, чтобы оно упало около щели раковины, то

увидимъ, что краска втянется внутрь, а черезъ нѣсколько времени будетъ выходить струею изъ расщелины между двумя краями мантии на спинной сторонѣ задняго конца тѣла; и эти, входящій и выходящій токи продолжаются, пока животное живо и створки открыты.

Чтобы извлечь животное изъ раковины, необходимо перерѣзать замыкающіе мускулы близъ мѣста ихъ прикрѣпленія. Тѣло представляетъ двустороннюю симметрію, такъ какъ нога (фиг. 36, *d*) выдвигается изъ середины брюшной поверхности; ротъ (фиг. 36, *c*) лежитъ въ средней линіи подъ нижней поверхностью передняго замыкающаго мускула и надъ верхней точкой прикрѣпленія ноги. Съ той и другой стороны рта по двѣ треугольныя лопасти со свободными заостренными концами, губные щупики (фиг. 36, *i*), а за ними видны съ той и другой стороны по два широкихъ пластинчатыхъ органа съ вертикально полосатой внѣшней поверхностью. Это — жабры. На фиг. 35 представлено относительное положеніе главнѣйшихъ органовъ въ поперечномъ разрѣзѣ беззубки.

Чтобы лучше понять его, можно сравнить животное съ книгою, которую держатъ въ рукѣ за корешокъ, соотвѣтствующій мѣсту соединенія створокъ, между тѣмъ какъ обѣ пластинки переплета представляютъ двѣ створки раковины. Первый и послѣдній листочки соотвѣтствуютъ двумъ лопастямъ мантии (фиг. 35, *m, m*), а второй и третій сначала и съ конца представляютъ собою двѣ пары жаберъ ( $g^1 g^1 g^2 g^2$ ). Вся же остальная масса книги, висящая въ серединѣ, соотвѣтствуетъ самому тѣлу слизняка и его ногѣ (*f*). На передней части тѣла, между лопастями мантии лежитъ отверстіе рта, а на задней части тѣла порошица (фиг. 36, *x*), которая представляетъ небольшую выдающуюся трубку въ средней

Фиг. 35.

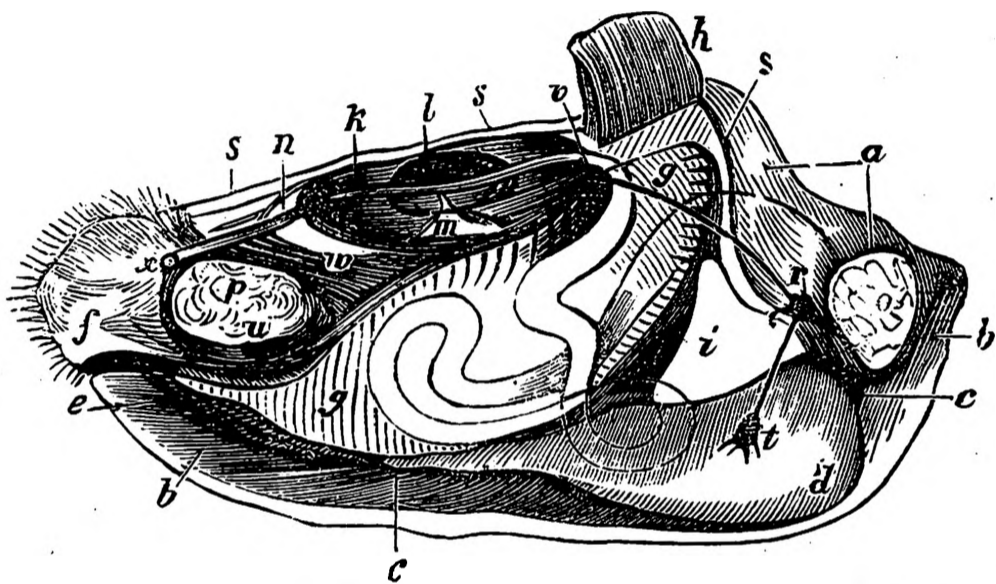


Схематическое изображеніе беззубки въ поперечномъ разрѣзѣ: *m, m*. Лопасты мантии;  $g^1, g^1$ . Первая пара жаберъ;  $g^2, g^2$ . Вторая пара жаберъ; *f*. Нога; *v*. Желудочекъ сердца; *i*. Кишка, проходящая черезъ сердце; *a, a*. Предсердіе; *p*. Околосердіе; *cd, cd*. Боянусовъ органъ; *e, e*. Клоачная камера мантии; *b, b*. Нижняя или жаберная полость мантии.

пластинки переплета представляютъ двѣ створки раковины. Первый и послѣдній листочки соотвѣтствуютъ двумъ лопастямъ мантии (фиг. 35, *m, m*), а второй и третій сначала и съ конца представляютъ собою двѣ пары жаберъ ( $g^1 g^1 g^2 g^2$ ). Вся же остальная масса книги, висящая въ серединѣ, соотвѣтствуетъ самому тѣлу слизняка и его ногѣ (*f*). На передней части тѣла, между лопастями мантии лежитъ отверстіе рта, а на задней части тѣла порошица (фиг. 36, *x*), которая представляетъ небольшую выдающуюся трубку въ средней

линии. Какъ сверху, такъ и снизу порошницы, соединяются пластинки мантии, такъ-что образуется маленькая полость, называемая клоачной камерой; жабры же, нога и щупики свѣшиваются въ относительно большую жаберную камеру, которая занимаетъ пространство между лопастями эпанчи на всемъ ихъ протяженіи. Продолженіе краевъ первой полости даетъ у многихъ слизняковъ начало клоачному сифону, а брюшной или жаберный сифонъ есть такое же продолженіе краевъ жаберной камеры. Спинной си-

Фиг. 36



Схематическое изображеніе беззубки. Правая лопасть мантии, кромѣ куска *a*, срѣзана по линіи *s, s, s*; *b, b*. Лѣвая доля мантии; *c*. Ротъ; *d*. Нога. *f*. Клоачная камера; *g, g*. Правая внутренняя жабра, отчасти срѣзанная; *h*. Небольшая часть отвороченной назадъ правой внѣшней жабры; *i, i* Губные щупики; *k*. Околосердіе; *l*. Желудочекъ сердца; *m*. Одно изъ предсердій; *n*. Прямая кишка по выходъ изъ сердца; *o*. Передній и *p*. задній замыкающіе мускулы; *r, t, u*. Головной, нижній и задній нервные узлы съ ихъ спайками; *v*. Входъ въ органъ Боянуса; *w*. Одинъ изъ двухъ заднихъ втягивающихъ мускуловъ; сверхъ того обозначенъ путь пищеварительнаго канала, который на самомъ дѣлѣ скрытъ въ массѣ ноги и за другими органами. Онъ начинается у ротового отверстія (*c*), расширяется въ желудокъ, переходитъ въ ногу, гдѣ дѣлаетъ нѣсколько извивовъ, прободаетъ околосердіе и сердце и заканчивается порошницей (*x*) въ клоачной камерѣ.

Фонъ служитъ каналомъ для выходящихъ токовъ, брюшной—для входящихъ.

Токи производятся и поддерживаются дѣйствіемъ рѣсничекъ, которыхъ очень много на жабрахъ. Послѣднія пронизаны безчисленнымъ множествомъ мелкихъ отверстій, и полости, заключенныя между двумя пластинками, изъ которыхъ составлена каждая жабра, находятся въ сообщеніи наверху съ клоачной камерой. Рѣснички гонятъ воду отъ внѣшней поверхности каждой жабры внутрь. Вслѣд-

ствіе этого и происходит теченіе по направленію отъ жаберной камеры къ клоачной.

Вода, такимъ образомъ постоянно втягиваемая извнѣ въ жаберную камеру, увлекаетъ съ собой мелкіе организмы, и многіе изъ нихъ сметаются въ переднюю часть жаберной камеры, гдѣ они входятъ въ ротъ (фиг. 36, *c*) и прогоняются выстилающими его полость рѣсничками въ пищеварительный каналъ. Послѣдній представляетъ короткій и широкій пищеводъ, желудокъ, окруженный печеночными пузырьками, длинную тонкую кишку, довольно сложнымъ образомъ извитую на себѣ самой, и наконецъ прямую кишку, которая лежитъ въ средней линіи спинной стороны тѣла, прободаетъ окологордіе (*pericardium*) и лежащее въ немъ сердце и заканчивается порошицей (*x*). Кровь беззубки безцвѣтна и въ ней плаваютъ безцвѣтныя тѣльца, т. е. комочки протоплазмы, производящіе амёбидныя движенія. Сердце заключено въ окологордечной сумкѣ, которая помѣщается въ задней половинѣ спинной области тѣла (фиг. 36, *k, l, m*). Оно состоитъ изъ желудочка и двухъ предсердій. Лопасты у отверстій, соединяющихъ предсердіе съ желудочкомъ, расположены такъ, что кровь, во время сокращенія желудочка, не можетъ втекать обратно въ предсердіе, а гонится и впередъ и назадъ, въ двѣ артеріи, которыя развѣтвляются на мелкія вѣточки и распространяются по всѣмъ частямъ тѣла. Очищается кровь въ жабрахъ, но она должна пройти еще очень объемистый органъ, извѣстный подъ названіемъ Боянусова органа. Назначеніе его достовѣрно неизвѣстно, но очень вѣроятно, что здѣсь кровь освобождается отъ азотистыхъ продуктовъ траты, и что органъ Боянуса играетъ такимъ образомъ роль почки. Нервная система беззубки (фиг. 36) состоитъ изъ трехъ паръ нервныхъ узловъ: 1) головныхъ, расположенныхъ по сторонамъ рта, 2) ножныхъ и 3) внутренностныхъ (или эпанчевыхъ), на нижней поверхности задняго замыкающаго мускула. Эти нервные узлы связаны между собою нитями, которыя соединяютъ головные узлы съ ножными и головные же съ задними. Изъ органовъ внѣшнихъ чувствъ открыта только пара слуховыхъ пузырьковъ, связанныхъ нервными нитями съ ножными узлами.

Размножаются беззубки яйцами, которыя выходятъ изъ яичника въ большомъ числѣ и помѣщаются въ полостяхъ жаберъ, особенно наружной, такъ что эта послѣдняя часто сильно растягивается.

Здѣсь изъ яицъ развиваются личинки, которыя до того не похожи на мать, что прежде принимали ихъ за паразитовъ и дали имъ особое названіе, *Glochidium*.

По истеченіи нѣкотораго времени личинки покидаютъ тѣло матери и прикрѣпляются къ плавающимъ тѣламъ, очень часто къ хвостамъ рыбъ, и въ такомъ случаѣ зарывають острые концы своихъ створокъ въ покровъ рыбы и держатся ими, какъ щипчиками. Въ этомъ положеніи личинки подвергаются превращенію: развиваются жабры, вырастаетъ нога, и молодая беззубка наконецъ отдѣляется и падаетъ на дно.

---

Животныя, относящіяся къ отдѣлу **слизняковъ** (*Mollusca*), построены по совершенно иному плану, чѣмъ суставчатоногія. Тѣло ихъ мягкое, комкообразное и не представляетъ даже намека на ту членистость, которая такъ рѣзко проявляется у суставчатаногого. У нихъ нѣтъ определенности въ формѣ, зависящей у суставчатаногихъ отъ отвердѣлыхъ кожныхъ покрововъ. У большинства мягкотѣлыхъ есть правда раковина, но она соединена съ тѣломъ такъ слабо, что не можетъ служить настоящимъ скелетомъ. Она представляетъ продуктъ выдѣленія, утолщается черезъ отложеніе новыхъ слоевъ, увеличивается и расширяется посредствомъ приращенія у свободныхъ краевъ, но только въ одномъ или нѣсколькихъ ограниченныхъ мѣстахъ бываетъ дѣйствительно связана съ животнымъ и не принимаетъ участія въ обмѣнѣ вещества, слѣдовательно мертва.

Отсутствіе скелета и членистыхъ конечностей, а также мягкая, слизистая, сырая кожа—признаки, указывающіе на водную жизнь мягкотѣлыхъ. И на самомъ дѣлѣ только очень небольшая часть слизняковъ живутъ на сушѣ, и эти передвигаются очень медленно, между тѣмъ, какъ формы, обитающія въ водѣ, при гораздо болѣе благоприятныхъ условіяхъ этой среды, могутъ двигаться несравненно быстрѣе. Большое значеніе для свободнаго перемѣщенія представляетъ кожномышечный мѣшокъ, который на нижней, брюшной сторонѣ обращается въ болѣе или менѣе выдающійся органъ движенія, называемый ногою. Поверхъ ноги находится щитообразное утолщеніе кожи, мантия или епанча, края которой вытягиваются въ лопасти или плащеобразныя складки, отчасти или совершенно

облекающія тѣло животнаго. Всѣ раковинныя образования выдѣляются изъ этой мантии. Снабженное такимъ образомъ ногою и мантиею мягкое туловище слизняка несетъ еще вблизи передняго конца тѣла, съ той и другой стороны ротового отверстія, одинъ или два пластинчатые придатка, ротовые щупики, и представляетъ мускульный мѣшокъ, въ которомъ заключены внутренности. Различныя степени развитія головной части, а также ноги и связанной съ раковиной мантии обуславливаютъ разнообразіе формъ слизняковъ.

---

## ОТДѢЛЪ VII.

### Позвоночныя (Vertebrata).

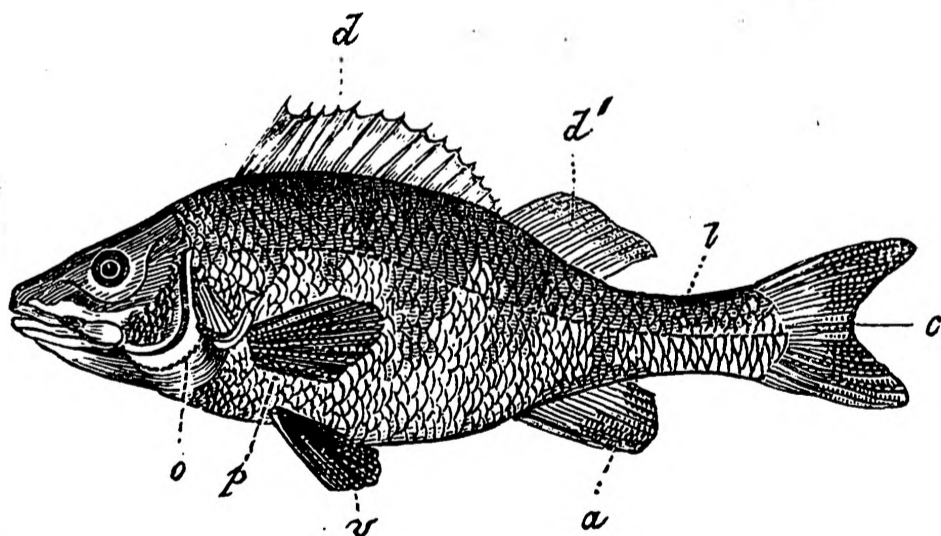
Животныя, относящіяся къ послѣдному отдѣлу, названы позвоночными, потому что у громаднаго большинства ихъ есть внутри тѣла костяная ось, или позвоночный столбъ. Животныя же остальныхъ шести разсмотрѣнныхъ нами до сихъ поръ отдѣловъ (Protozoa, Coelenterata, Vermes, Echinodermata и Mollusca) носятъ общее названіе безпозвоночныхъ.

Къ отдѣлу позвоночныхъ относятся: рыбы, амфибіи, пресмыкающіяся, птицы и млекопитающія.

#### Классъ I. Рыбы (Pisces).

#### Окунь рѣчной (*Perca fluviatilis*).

Фиг. 37.



Обыкновенный окунь (*Perca fluviatilis*): *o*. Жаберная крышка съ жаберною щелью назадъ; *p*. Левый грудной плавникъ; *v*. Левый брюшной плавникъ; *d*. Первый спинной плавникъ; *d'*. Второй спинной плавникъ; *c*. Хвостовой плавникъ; *a*. Заднепроходный плавникъ; *l*. Боковая линия.

Тѣло у окуня продолговатое, веретенообразное, хорошо приспособленное къ быстрымъ и легкимъ движеніямъ въ водѣ.

Снаружи тѣло покрыто плотной чешуей. Чешуйки представляютъ тонкія, гибкія, роговыя пластинки и такъ тѣсно лежатъ одна за другой, что каждая покрываетъ часть послѣдующей, какъ черепица на крышѣ. По обѣимъ сторонамъ тѣла, отъ головы и до основанія хвоста, проходитъ особый рядъ чешуй (фиг. 37, *l*), составляющихъ легко замѣтную темноватую пунктированную линію, называемую боковою линіею. Каждая чешуйка на этой линіи съ маленькимъ отверстіемъ, сообщающимся внутри съ особою системою каналовъ. Прежде полагали, что слизь, покрывающая тѣло рыбъ, выдѣляется этими каналами и выливается наружу черезъ отверстія на чешуйкахъ боковой линіи, но теперь въ этихъ каналахъ найдены особые органы чувствъ, значеніе которыхъ впрочемъ не уяснено. Мягкій же, слизистый слой на наружной поверхности рыбъ есть настоящая разбухшая кожица (эпидермисъ), подъ которой помѣщается собственно кожа съ заключенными въ ней чешуйками.

Рыба передвигается въ водѣ при помощи плавниковъ, которые представляютъ расширенія кожи въ видѣ перепонки, натянутой на многочисленныхъ тонкихъ лучахъ. Нѣкоторые изъ лучей представляютъ простыя нераздѣленные косточки; другіе къ концамъ раздѣлены на нѣсколько частей и составлены изъ многочисленныхъ короткихъ члениковъ; послѣдніе названы мягкими лучами. Въ однихъ плавникахъ одни костистые лучи, въ другихъ одни мягкіе и наконецъ въ третьихъ есть лучи того и другого рода.

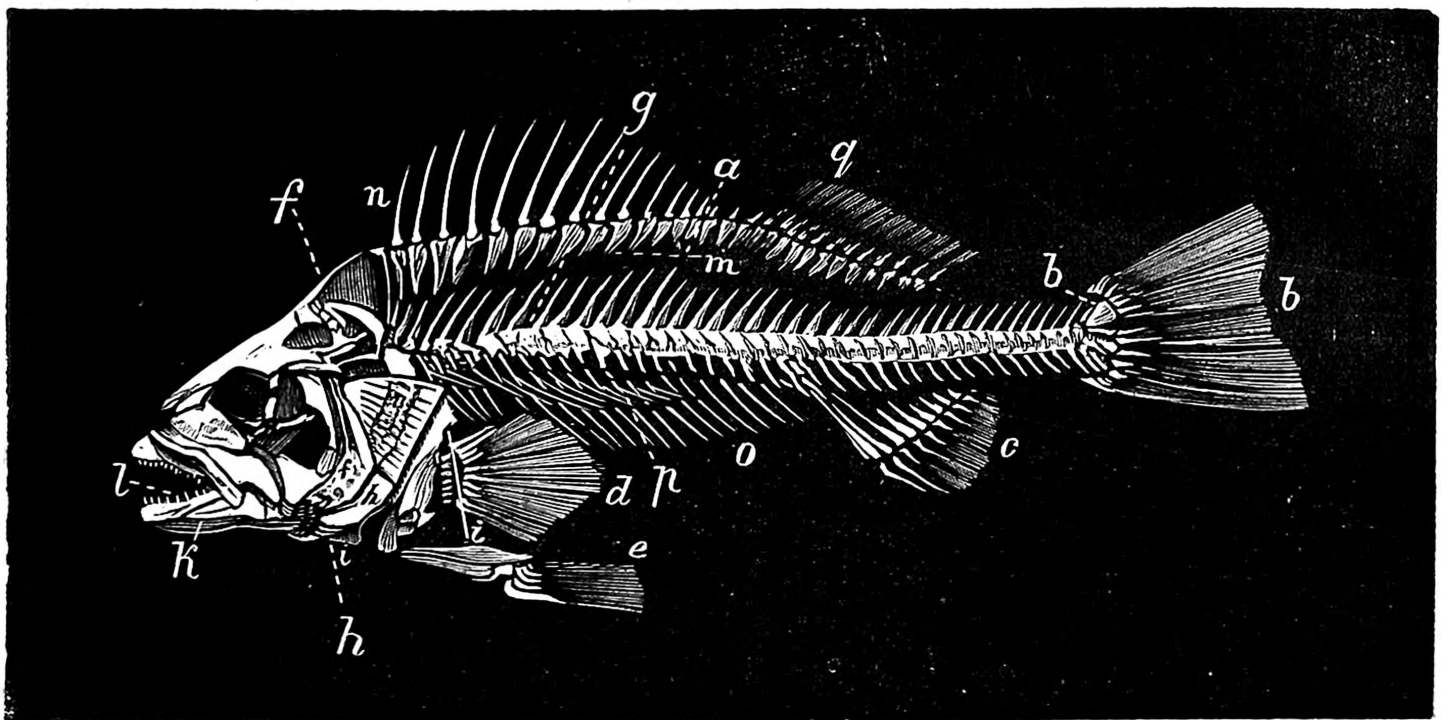
Плавники бываютъ парные или непарные; первые помѣщены парами и представляютъ настоящія конечности животнаго, соотвѣтствующія переднимъ и заднимъ конечностямъ остальныхъ позвоночныхъ. Непарные же плавники помѣщены вдоль средней линіи тѣла и представляютъ особые кожные придатки, свойственные лишь рыбамъ. Парныхъ плавниковъ всего четыре, слѣдовательно двѣ пары. Плавники передней пары (фиг. 37, *p*.) представляютъ собою переднія конечности и называются грудными плавниками. Они расположены по бокамъ тѣла, непосредственно за головою. Плавники задней пары (фиг. 37, *v*) представляютъ собою заднія конечности и называются брюшными. Они помѣщены на нижней поверхности окуня, позади грудныхъ плавниковъ. Какъ



грудные, такъ и брюшные плавники, употребляются рыбою при плавани, какъ весла. Всѣ лучи грудныхъ плавниковъ мягкіе и членистые, и всѣ лучи брюшныхъ плавниковъ такіе же, за исключеніемъ перваго твердаго луча.

Изъ непарныхъ плавниковъ два помѣщены на спинѣ, одинъ на заднемъ концѣ тѣла и одинъ внизу. Первый спинной плавникъ поддерживается костистыми лучами, во второмъ же спинномъ плавникѣ всѣ лучи, кромѣ перваго, мягкіе. Спинные плавники служатъ главнымъ образомъ къ тому, чтобы поддерживать рыбу въ равновѣсіи и въ вертикальномъ положеніи. Непарный плавникъ на кон-

Фиг. 38.



Скелетъ окуня: *a.* Спинной, *b.* хвостовой, *c.* заднепроходный, *d.* грудной, *e.* брюшной плавники; *f.* Черепъ; *g.* Позвоночный столбъ; *h.* Жаберная крышка; *k.* Нижняя челюсть; *l.* Зубы; *m.* Подставочныя косточки; *n.* Лучи спинного плавника; *o.* Ребра; *p.* Придаточныя косточки реберъ.

цѣ тѣла называется хвостомъ или хвостовымъ плавникомъ. Онъ поддерживается исключительно мягкими лучами и составленъ изъ двухъ одинаковыхъ лопастей (фиг. 37, *c.*). Положеніе хвоста вертикальное, такъ что онъ ударяетъ воду со стороны въ сторону. Вмѣстѣ съ гибкимъ заднимъ концомъ тѣла хвостовой плавникъ составляетъ главный органъ передвиженія, такъ какъ сильныя удары хвостомъ гонятъ тѣло впередъ наподобіе того, какъ лодка можетъ плыть дѣйствіемъ одного весла на кормѣ. Наконецъ еще одинъ непарный плавникъ (фиг. 37, *a.*) помѣщенъ на нижней поверхности тѣла, передъ хвостомъ, и извѣстенъ подъ названіемъ

заднепроходнаго плавника, потому что находится близъ порошицы (заднепроходнаго отверстія). Всѣ его лучи мягки, кромѣ двухъ первыхъ.

Внутри тѣла окуня находится очень сложный скелетъ (фиг. 38). Его главную часть составляетъ позвоночный столбъ, образующій, какъ видно на рисункѣ, длинную продольную ось, около которой симметрично расположены всѣ части животнаго. Позвоночный столбъ составленъ изъ ряда короткихъ сегментовъ, называемыхъ позвонками. Каждый позвонокъ со впадиной на томъ и другомъ концѣ (двояковогнутый), и весь столбъ очень гибокъ. На позвонкѣ отличаютъ тѣло и двѣ дуги, верхнюю и нижнюю. Всѣ верхнія дуги вмѣстѣ составляютъ каналъ, въ которомъ помѣщается спинной мозгъ, — очень важная часть нервной системы. Къ позвонкамъ туловища прикрѣпляются ребра въ видѣ тонкихъ изогнутыхъ косточекъ (*o*). Всѣ парные плавники находятся также въ соединеніи съ позвоночнымъ столбомъ при посредствѣ мелкихъ подставочныхъ косточекъ (*m*), помѣщенныхъ въ средней линіи тѣла. Парные же плавники сочленяются съ костями, соответствующими костямъ переднихъ и заднихъ конечностей у высшихъ позвоночныхъ.

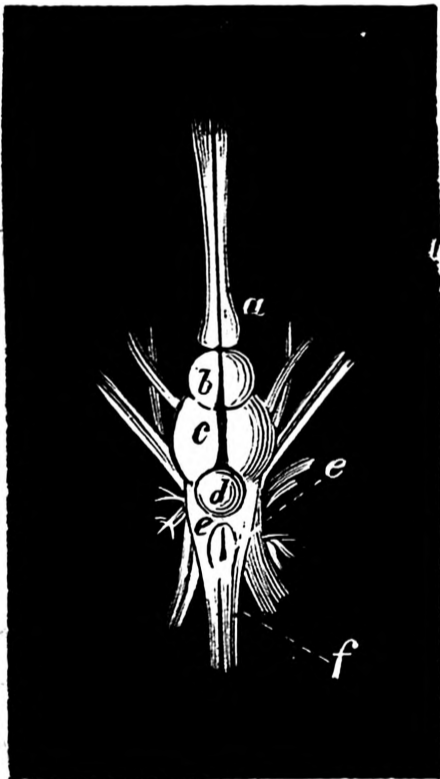
На переднемъ концѣ позвоночника находится черепъ, внутри котораго заключенъ головной мозгъ, — центральная часть нервной системы. Ротъ у окуня вооруженъ многочисленными мелкими загнутыми назадъ зубами. Стѣнки глотки прорѣзаны рядомъ щелей, черезъ которыя, какъ мы увидимъ, вода проходитъ къ жабрамъ. Пищеварительный каналъ состоитъ изъ пищевода, желудка и кишки, и послѣдняя заканчивается порошицей на нижней поверхности тѣла. У окуня есть большая, хорошо развитая печень и поджелудочная желѣза.

По бокамъ глотки помѣщены органы дыханія, жабры, приспособенныя исключительно къ дыханію воздухомъ, раствореннымъ въ водѣ, а не свободнымъ атмосфернымъ воздухомъ. Поэтому рыба скоро умираетъ, если ее вынуть изъ воды. Жабры представляютъ ряды бахромокъ, поддерживаемыхъ съ той и другой стороны четырьмя костяными дугами. Онѣ яркаго краснаго цвѣта отъ большого числа кровеносныхъ сосудовъ. Снаружи онѣ не видны, потому что скрыты подъ подвижной жаберной крышкой (фиг. 37, *o*), составленной изъ ряда плоскихъ костей. Такимъ образомъ жабры занимаютъ родъ камеры на той и другой сторонѣ шеи. Съ внут-

ренней стороны обѣ эти камеры открываются въ глотку рядомъ щелей, о которыхъ уже было упомянуто; съ наружной же стороны та и другая открываются на поверхность вертикальною щелью, которая находится тотчасъ же за жаберной крышкой и называется жаберною щелью. Окунь нѣсколько разъ въ минуту открываетъ ротъ и принимаетъ воду, которую пропускаетъ черезъ глоточныя щели въ жаберныя камеры; оболочка на жаберныхъ листочкахъ очень тонкая, такъ что чрезъ нее легко происходитъ обмѣнъ газовъ: кровь обогащается кислородомъ, а ненужная больше вода выбрасывается черезъ жаберную щель.

Сердце у окуня состоитъ всего изъ двухъ полостей, одного предсердія и одного желудочка. Кровь, выполнившая свои отправленія, а потому нагруженная углекислымъ газомъ, называется венозною кровью. Она приносится венами въ предсердіе, а отсюда переходитъ въ желудочекъ, который отсылаетъ ее въ жабры для очищенія. Снабженная кислородомъ, артеріальная, кровь не возвращается въ сердце, а прямо переходитъ въ аорту и ея развѣтвленія, такъ что разносится по всему тѣлу.

Фиг. 39.



Головной мозгъ окуня, сверху: *a.* Обонятельныя доли; *b.* Полушарія большого мозга; *c.* Зрительныя доли; *d.* Мозжечекъ; *e.* Продолговатый мозгъ; *f.* Спинной мозгъ.

У окуня есть еще своеобразный органъ, свойственный исключительно рыбамъ, это—плавательный пузырь, помѣщающійся на спинѣ подъ позвоночнымъ столбомъ, позади головы. Онъ происходитъ точно такъ же, какъ легкія у высшихъ позвоночныхъ животныхъ, чрезъ выпячиваніе передней части пищевода, но у окуня плавательный пузырь получаетъ артеріальную кровь, а отдаетъ венозную. Изъ этого уже понятно, что это не дыхательный органъ. Плавательный пузырь наполненъ воздухомъ, и рыбы могутъ сжимать его и растягивать, а слѣдовательно сгущать и разрѣжать заключенный въ немъ воздухъ и такимъ образомъ измѣнять относительный вѣсъ своего тѣла и погружаться въ глубину или всплывать на поверхность.

Нервная система состоитъ изъ центральныхъ частей (головного

и спинного мозга).

и спинного мозга) и выходящихъ изъ нихъ нервовъ. Головной мозгъ (фиг. 39) сравнительно незначительныхъ размѣровъ и существенную часть его составляютъ узлы, отсылающіе нервы къ органамъ внѣшнихъ чувствъ. Глаза безъ вѣкъ; органъ слуха не открывается наружу; органъ обонянія состоитъ изъ двухъ носовыхъ камеръ, которыя замѣчательны тѣмъ, что на заднемъ концѣ замкнуты, т. е. не сообщаются съ ротовою полостью.

Окунь распространенъ во всей Европѣ и живетъ какъ въ рѣчкахъ, рѣчкахъ и ручейкахъ, такъ равно въ озерахъ и проточныхъ прудахъ. Это рыба бойкая, плотоядная. Она кормится частью червяками, насѣкомыми, рачками и другими подобными животными, но предпочтительно питается разными рыбками. Въ прозрачной водѣ часто можно бываетъ наблюдать, какъ играющія на солнцѣ рыбки внезапно разбѣгаются во всѣ стороны, когда завидятъ подходящаго къ нимъ окуня. Окунь нерестится довольно рано весною, собирается тогда въ густыя стаи и направляется къ мѣстамъ камышистымъ или травянистымъ, рѣже выпускаетъ икру на камень. Икра исходитъ студенистою лентою отъ 2 до 3 аршинъ въ длину, а въ ширину около полувершка. Лента эта по выходѣ въ воду свертывается въ клубокъ и прикрѣпляется чаще всего къ подводнымъ стеблямъ растеній. Въ окунѣ порядочной величины насчитали до 300,000 отдѣльныхъ икринокъ или яичекъ.

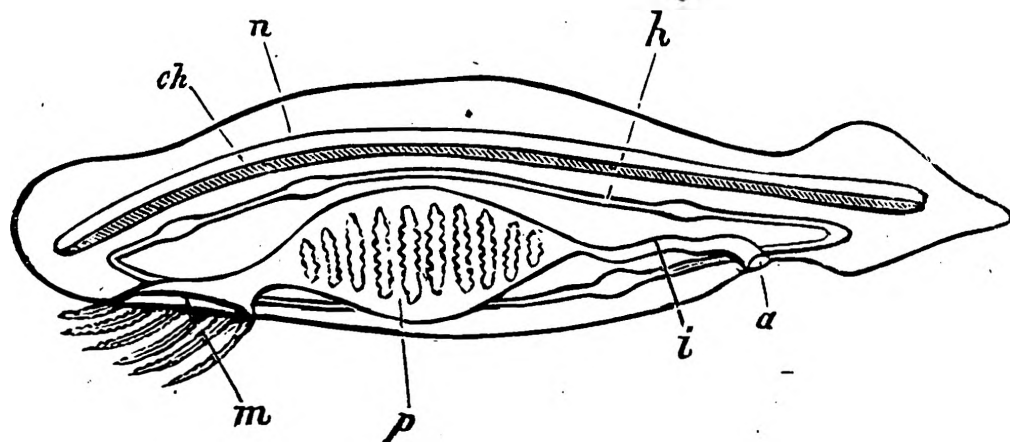
---

Всѣ рыбы живутъ въ водѣ и дышатъ жабрами. Тѣло ихъ большею частью покрыто чешуею, а конечности, если онѣ есть, превращены въ плавники. Кровь холодная, т. е. температура ея очень немного превышаетъ температуру окружающей среды и непостоянная, т. е. измѣняется съ повышеніемъ или пониженіемъ температуры воды. Сердце состоитъ лишь изъ двухъ камеръ, изъ одного предсердія и одного желудочка (только у двойнодышащихъ рыбъ два предсердія и одинъ желудочекъ). Изъ дыхательныхъ органовъ кровь не возвращается обратно въ сердце, а поступаетъ прямо въ аорту и распространяется по всему тѣлу. Носовыя полости открываются наружу двумя ноздрями, но не сообщаются съ глоткою (за исключеніемъ рыбы миксины и двойнодышащихъ).

Самое низкое мѣсто, по простотѣ своего строенія, въ классѣ рыбъ, а слѣдовательно и во всемъ ряду позвоночныхъ, занимаетъ ланцетникъ (Am-

phioxus) (фиг. 40). Это маленькая, червеобразная, полупрозрачная рыбка, от полутора до двух дюймов длиною, съ розоватымъ оттѣнкомъ и перламутровымъ блескомъ. Она водится у песчаныхъ береговъ Нѣмецкаго и Средиземнаго морей и попадаетъ также въ Атлантическомъ океанѣ и у береговъ южной Америки. Парныхъ плавниковъ, соответствующихъ конеч-

Фиг. 40.

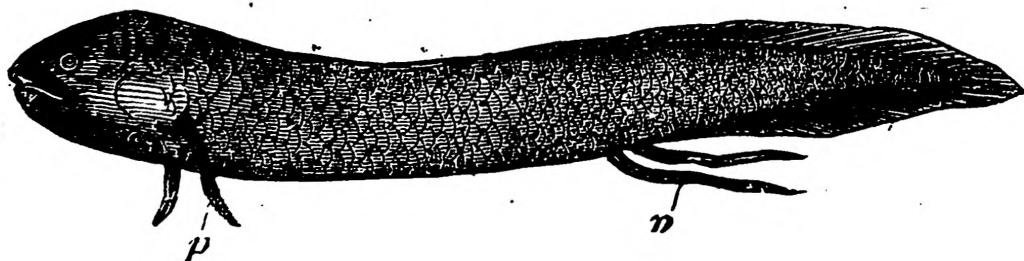


Схематическое изображеніе ланцетника: *t.* Ротъ, окруженный хрящевыми усами; *p.* Жаберный мѣшокъ; *i.* Кишка; *a.* Порошица; *h.* Кровеносная система съ пульсирующими расширениями; *sk.* Спинная струна; *n.* Спинной мозгъ.

ностямъ, нѣтъ, но тѣло окаймляется спиннымъ, хвостовымъ и брюшнымъ плавниками, которые состоятъ лишь изъ тоненькой кожистой перепонки безъ лучей. Челюстей и зубовъ нѣтъ, но ротъ окруженъ хрящевыми нитями. Онъ открывается въ большую полость, стѣнки которой прорѣзаны многочисленными щелями, усаженными рѣсничками. Мѣшокъ этотъ дѣйствуетъ какъ органъ дыханія и замѣняетъ жабры. Сердца нѣтъ, но кровь гонится пульсирующими расширениями на нѣкоторыхъ большихъ кровеносныхъ сосудахъ. Кровь безцвѣтная. Позвоночнаго столба нѣтъ, но спинной мозгъ лежитъ на спинной струнѣ (*chorda dorsalis*), — узенькомъ, лентовидномъ, полустуденистомъ стержнѣ, который у всѣхъ позвоночныхъ предшествуетъ образованію позвоночнаго столба. Передній конецъ спинного мозга лишь очень незначительно утолщенъ, такъ что настоящаго головного мозга нѣтъ, какъ нѣтъ и черепа.

Ланцетикъ, такимъ образомъ, очень рѣзко отличается отъ другихъ рыбъ и стоитъ какъ бы на границѣ между животными позвоночными и беспозвоночными. Съ другой стороны, есть небольшая группа животныхъ, кото-

Фиг. 41.



Чешуйчатникъ африканскій (*Lepidosiren annectens*).

рая очевидно представляет переходъ отъ класса рыбъ къ классу амфибій. Это чешуйчатники или двойнодышащія рыбы (Dipnoi).

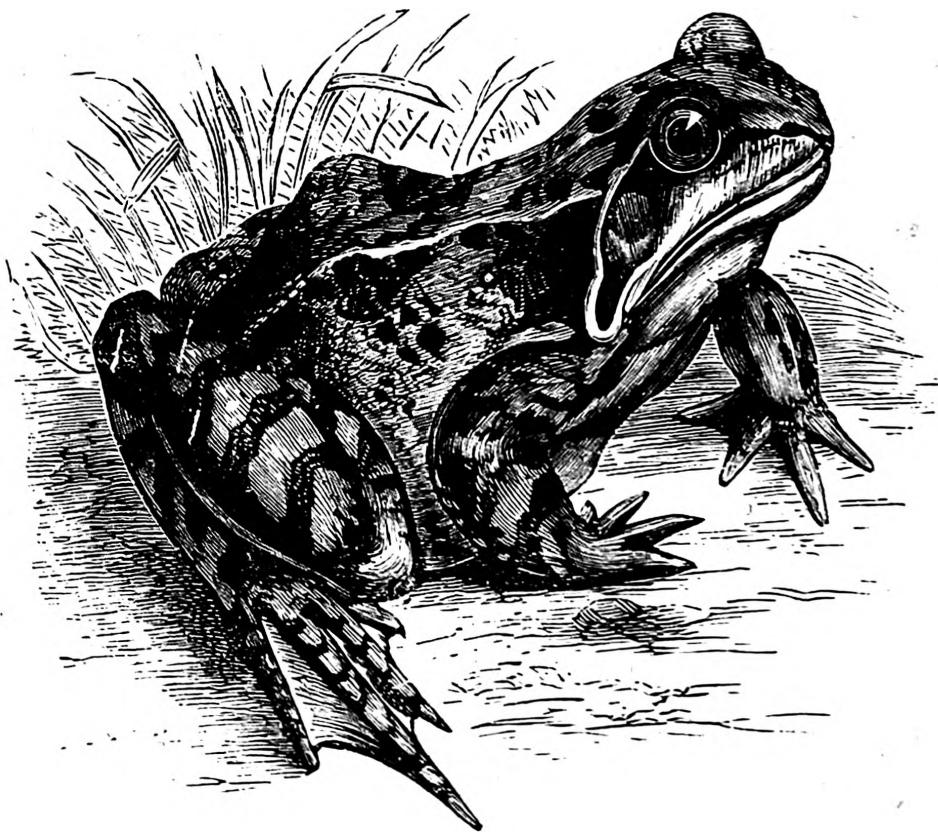
Тѣло чешуйчатника (фиг. 41) удлинено, покрыто мелкими, круглыми чешуйками и заканчивается сжатымъ съ боковъ хвостомъ въ видѣ руля, который окаймленъ плавательною перепонкою съ мягкими хрящевыми лучами. Носовыя полости не замкнуты, какъ у другихъ рыбъ, а открываются (какъ у амфибій) въ полость рта. Сердце состоитъ изъ трехъ полостей, двухъ предсердій и одного желудочка. Но главный отличительный признакъ чешуйчатниковъ, приближающій ихъ къ амфибіямъ, состоитъ въ томъ, что животныя эти снабжены двоякаго рода органами дыханія, жабрами и настоящими легкими. Послѣднія представляютъ видоизмѣненный плавательный пузырь и состоятъ изъ двухъ (или одного) мѣшковъ, открывающихся короткимъ каналомъ (дыхательнымъ горломъ) въ переднюю стѣнку пищевода.

Двойнодышащія рыбы водятся въ тропическихъ странахъ Америки, Африки и Австрали, гдѣ онѣ живутъ въ болотахъ, а одна порода (*Ceratodus*) попадаетъ въ рѣкахъ Австрали. Когда болотистыя рѣчки во время жаркихъ дней засыхаютъ, то эти рыбы закапываются въ илъ и дышатъ въ это время только легкими.

## Классъ II. Амфибии или земноводныя (*Amphibia*).

### Лягушка обыкновенная (*Rana temporaria*).

Фиг. 42.



Обыкновенная лягушка (*Rana temporaria*).

Амфибіи во многихъ отношеніяхъ представляютъ животныхъ промежуточныхъ между рыбами съ одной стороны и пресмыкающимися съ другой. Они получили свое названіе потому, что живутъ большею частью въ молодомъ состояніи въ водѣ, а въ зрѣломъ возрастѣ на сушѣ, или потому, что могутъ жить безразлично какъ въ водѣ, такъ и на сушѣ.

Мы рассмотримъ обыкновенную лягушку (*Rana temporaria*), какъ примѣръ этого класса.

Раннею весною самка лягушки сноситъ яйца въ воду и одновременно выдѣляетъ слизистое вещество (бѣлковину), окружающее тонкимъ слоемъ каждое яйцо. Всасывая въ себя воду, вещество это раздувается и вмѣстѣ съ другими такими же слоями образуетъ студенистую массу, въ которой яйца остаются погруженными во время первыхъ стадій своего развитія.

Находясь еще внутри яйца, зародышъ принимаетъ форму рыбки; онъ безъ конечностей и лишь съ зачатками жаберъ, но снабженъ двумя присасывательными кружками позади рта. По выходѣ изъ яйца, молодая лягушка еще далеко не похожа на взрослую и носитъ названіе головастика (фиг. 43). У него большая округлая голова, выдающееся брюшко и длинный сжатый хвостъ (*b*). Вначалѣ головастикъ дышитъ наружными жабрами, въ видѣ тонкихъ бахромокъ на бокахъ шеи. (Фиг. 43, *a*, *d*). Но эти жабры скоро всасываются, и тогда животное дышитъ внутренними жабрами, которыя заключены въ особой камерѣ и не видны снаружи, потому что прикрыты складкой кожи (крышечкой). Принятая въ ротъ вода проходитъ къ жабрамъ черезъ особыя жаберныя щели и вообще процессъ дыханія совершается такъ же, какъ у рыбы. Въ этотъ періодъ жизни, лягушка не только живетъ исключительно въ водѣ, но и питается растеніями, отгрызая отъ нихъ кусочки при помощи роговыхъ пластинокъ, которыми снабжены челюсти головастика. Кишка его очень длинная и свернута наподобіе часовой пружины въ брюшной полости.

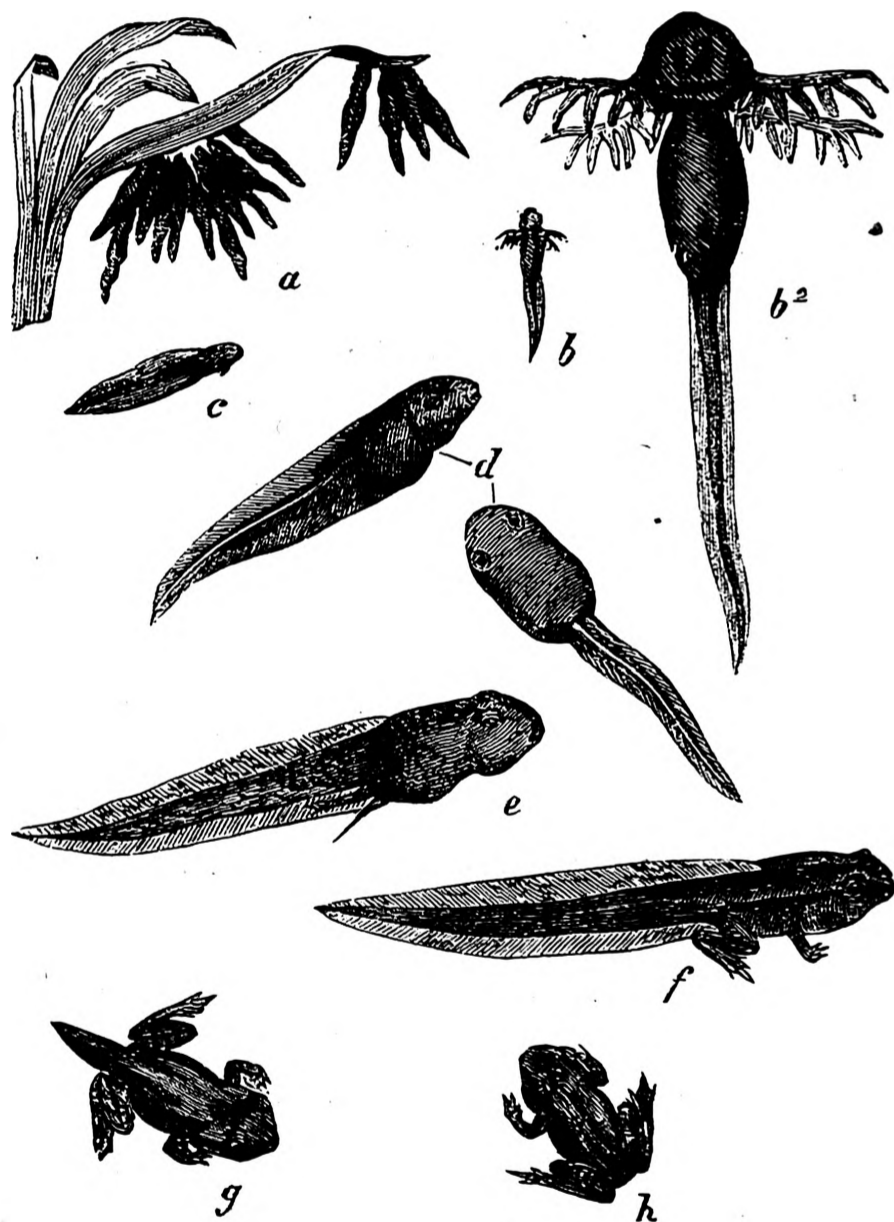
Черезъ нѣкоторое время показываются конечности. Сначала видна одна только задняя пара (фиг. 43, *c*), такъ какъ передняя скрыта подъ крышечкой. Хвостъ еще сохраняется; только когда конечности достигнутъ уже значительнаго развитія, онъ постепенно начинаетъ уменьшаться и пропадать.

Одновременно съ развитіемъ конечностей и укороченіемъ хвоста

происходит болѣе важная внутренняя перемѣна, которая и даетъ возможность лягушкѣ покинуть воду и жить на сушѣ. У нея постепенно развиваются легкія, приспособленныя къ дыханію непосредственно атмосфернымъ воздухомъ, а жабры, по мѣрѣ развитія легкихъ, утрачиваются.

Къ этому можно прибавить, что взрослая лягушка питается животными веществами, слизняками, насѣкомыми, и т. п., а не

Фиг. 43.



Головастики лягушки на различныхъ ступеняхъ развитія.

растительной пищей, и что ея пищеварительный каналъ сравнительно короче, чѣмъ у головастика.

У взрослой лягушки (фиг. 42) короткое тѣло, широкая голова, большой ротъ и четыре мускулистыя ноги. На короткихъ переднихъ конечностяхъ легко отличить плечевую часть (brachium),



предплечіе (antebrachium) и кисть (manus), которыя соотвѣтствуютъ тѣмъ же частямъ на рукѣ человѣка. На кисти четыре пальца. Заднія конечности значительно длиннѣе переднихъ. На нихъ также отличаютъ три части: бедро (femur), голень (crus) и ступню (pes), соотвѣтствующія тѣмъ же частямъ на ногѣ человѣка. Ступня очень длинная и замѣчательна въ томъ отношеніи, что ея передняя часть можетъ сгибаться вверхъ на толстой задней части (пяткѣ). Заканчивается ступня пятью длинными, узкими пальцами, соединенными между собою тонкимъ растяженіемъ покрова, составляющимъ такъ называемую плавательную перепонку.

Все тѣло лягушки одѣто въ гладкій, очень мягкій и влажный покровъ. на которомъ нѣтъ ни волосъ, ни чешуй, ни какихъ либо другихъ придатковъ. Пористая кожа принимаетъ очень важное участіе въ процессѣ дыханія, такъ что лягушка можетъ оставаться долгое время подъ водою, не употребляя въ дѣло легкія. Опытами доказано, что лягушки, у которыхъ вырѣзаны легкія, продолжаютъ жить и дышать въ теченіе значительнаго времени (сорока дней). Въ нормальномъ же состояніи лягушка дышитъ легкими и доставляетъ имъ воздухъ процессомъ, подобнымъ глотанію. Для вдыханія нужно, чтобы ротъ былъ закрытъ, а потому, какъ говорятъ, можно задушить лягушку, если держать ея ротъ открытымъ и такимъ образомъ не давать ей проглотить необходимый для дыханія воздухъ.

Ротъ снабженъ рядомъ мелкихъ зубовъ на верхней челюсти; на нижней же челюсти зубовъ нѣтъ. Языкъ мясистый и прикрѣпленъ не въ задней части ротовой полости, а напереди, такъ что его кончикъ обращенъ къ глоткѣ. Внезапно выбрасывая изо рта свободную, заднюю половину языка, лягушка ловитъ насѣкомыхъ и слизняковъ, а затѣмъ быстро закидываетъ языкъ обратно въ ротъ вмѣстѣ съ добычею. Пищеварительный каналъ хорошо развитъ, но существенныхъ особенностей не представляетъ. Онъ проходитъ въ тѣлѣ отъ ротового отверстія до порошицы, и на немъ можно отличить: пищеводъ, желудокъ, тонкую кишку, толстую кишку и клоаку.

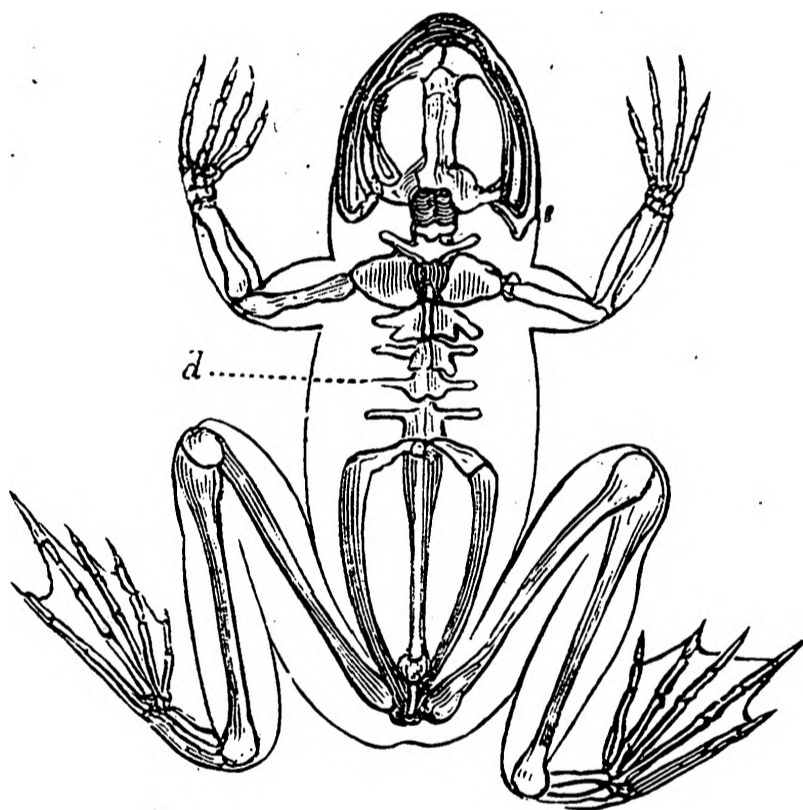
Сердце у головастика сначала такое же, какъ у рыбъ, т. е. состоитъ всего изъ двухъ камеръ, одного предсердія и одного желудочка, и гонитъ кровь только къ жабрамъ. Но по мѣрѣ развитія легкихъ, и сердце подвергается значительному измѣненію,

такъ что у взрослой лягушки оно составлено изъ трехъ полостей, двухъ предсердй и одного желудочка. Кровь холодная, т. е. температура тѣла у лягушки очень мало превосходитъ температуру окружающаго воздуха или воды.

Нервная система состоитъ, какъ и у рыбъ, изъ головного мозга, спинного мозга и нервовъ. Глаза большіе съ подвижными вѣками. Позади глаза, надъ заднимъ угломъ рта, находится округлое пространство гладкой, туго натянутой кожи. Это внѣшняя поверхность барабанной перепонки уха. Слухъ хорошо развитъ.

Скелеть лягушки (фиг. 44) составленъ изъ черепа, позвоночнаго

Фиг. 44.



Скелеть лягушки.

столба и костей, служащихъ опорю для конечностей. Въ черепѣ (какъ и у рыбъ) на всю жизнь сохраняется хрящевая коробка, которая окружается и прикрывается костями черепа, но сама не уничтожается. Позвоночный столбъ составленъ изъ девяти позвонковъ и длинной сплошной кости, называемой хвостцомъ (соссух). Позвонки представляютъ форму колець и дугами своими окружаютъ спинной мозгъ. Съ боковъ каждаго кольца (за исключеніемъ передняго) выставляются, съ той и другой стороны, по поперечному отростку. Реберъ у лягушки нѣтъ. На первомъ позвонкѣ есть два

углубленія, обращенныя къ черепу. На задней же области черепа (на затылочныхъ костяхъ) находится пара бугорковъ, или мышцелковъ (*condyli*), которые приходятся въ эти углубленія. Въ этомъ отношеніи лягушка отличается отъ пресмыкающихся и птицъ. У представителей двухъ послѣднихъ классовъ черепъ сочленяется съ позвоночнымъ столбомъ при помощи одного затылочнаго мышцелка. У млекопитающихъ же (и у человѣка), подобно амфибіямъ, два затылочныхъ мышцелка.

Амфибіи въ молодости дышатъ жабрами, а въ зрѣломъ возрастѣ легкими, причемъ жабры или пропадаютъ (какъ у лягушки), или сохраняются на всю жизнь (напр. у сирена, протей и др.). Конечности не имѣютъ формы плавниковъ и составлены изъ тѣхъ же частей и костей, какъ у высшихъ позвоночныхъ. Кровь холодная. Сердце состоитъ изъ двухъ предсердій и одного желудочка, такъ что въ немъ артеріальная кровь болѣе или менѣе смѣшивается съ венозною. Черепъ сочленяется съ позвоночнымъ столбомъ двумя мышцелками на затылочныхъ костяхъ. Носовыя камеры открываются назадъ въ глотку. Кожа почти у всѣхъ мягкая и голая.

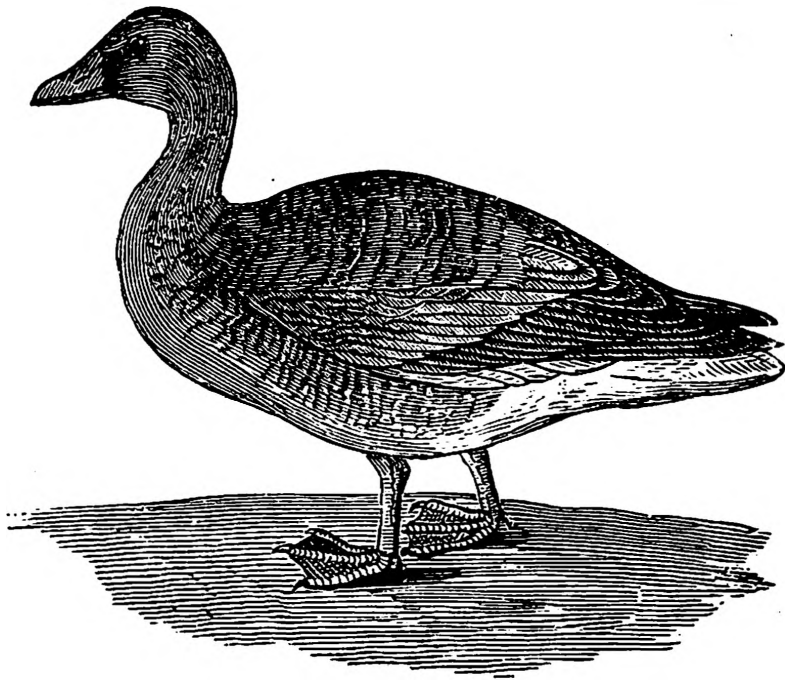
### Классъ III. Пресмыкающіяся (*Reptilia*).

Съ пресмыкающихся начинается рядъ безжаберныхъ позвоночныхъ, т. е. позвоночныхъ животныхъ, ни въ какой періодъ жизни не снабженныхъ жабрами. Кровь, какъ и у животныхъ предыдущихъ классовъ, холодная. Сердце у большей части пресмыкающихся состоитъ изъ трехъ камеръ, двухъ предсердій и одного желудочка, и у всѣхъ по тѣлу распространяется не чистая артеріальная кровь, а смѣсь артеріальной крови съ венозною. Черепъ соединенъ съ позвоночнымъ столбомъ помощью одного мышцелка. На кожѣ чешуйки, пластиночки или большіе щиты. Къ пресмыкающимся относятся: черепахи (*Chelonia*), змѣи (*Ophidia*), ящерицы (*Sauria*), крокодилы (*Crocodila*) и много ископаемыхъ формъ. Нѣкоторыя изъ послѣднихъ представляютъ интересные переходы отъ класса пресмыкающихся къ классу птицъ (особенно замѣчательны въ этомъ отношеніи *Ornithoscelida*).

Классъ IV. Птицы (Aves).

Сѣрый гусь (*Anser cinereus*).

Фиг. 45.



Сѣрый гусь (*Anser cinereus*).

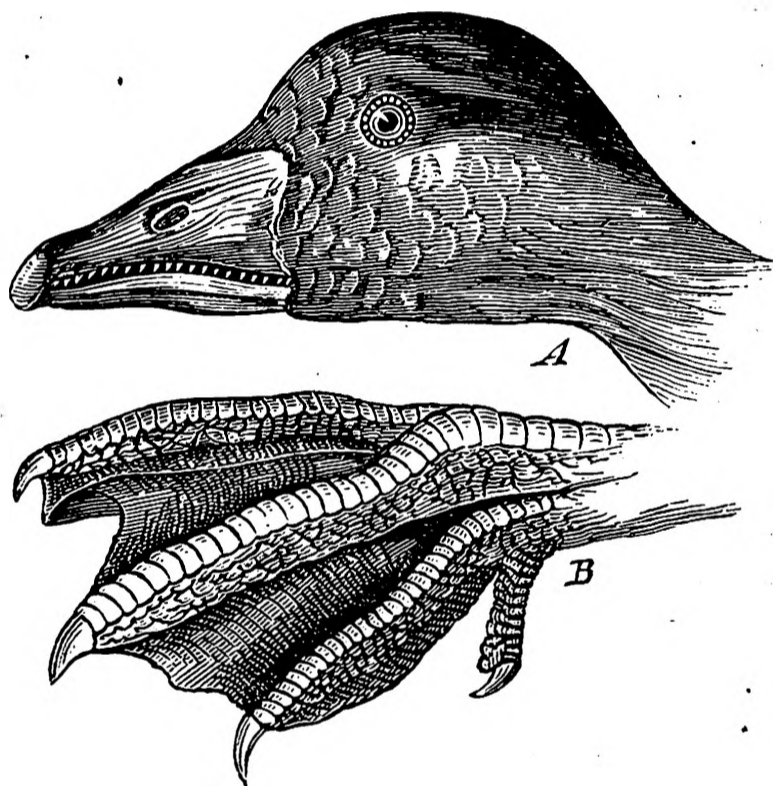
Гусь, какъ и всѣ другія птицы, настоящее двуногое животное, т. е. онъ стоитъ и ходитъ исключительно на заднихъ конечностяхъ. Переднія же конечности превращены въ крылья и употребляются для поддержки животнаго въ воздухѣ во время полета.

Все тѣло гуся, за исключеніемъ нижней части ногъ и клюва, усажено перьями, которыя очень дурно пропускаютъ теплоту, а потому гусь, хотя и проводитъ много времени въ водѣ, въ состояніи сохранить внутри тѣла температуру въ 38° Ц. Чтобы предохранить перья отъ воды, онъ смазываетъ ихъ жирнымъ веществомъ, которое выдѣляется особою железю, помѣщающеюся непосредственно подъ кожею на верхней части хвоста. Гусь, надавливая эту железу кончикомъ клюва, достаетъ ея маслянистую жидкость и затѣмъ продергиваетъ черезъ клювъ перья, одно за другимъ. Онъ выходитъ изъ воды почти совершенно сухимъ и лишь стряхиваетъ оставшіяся на перьяхъ водяныя капли.

Перья внѣшнія, болѣе длинныя, называются контурными перьями, а помѣщающіяся подъ ними мягкія, нѣжныя, составляютъ пухъ. На перѣ можно отличить: очинокъ, или корень, стебель или стержень, и опахало, составленное изъ многочисленныхъ боро-

докъ, расположенныхъ по бокамъ стержня. По мѣстоположенію перья получаютъ различныя названія. Вообще, перья, покрывающія снаружи голову, шею, туловище и хвостъ птицы, называются покровными перьями. Большія перья на крыльяхъ называются маховыми, а большія перья на хвостѣ—рулевыми; послѣднія сидятъ на конечномъ хвостовомъ позвонкѣ, могутъ раздвигаться наподобіе вѣера и служатъ рулемъ во время полета. Переднія конечности обращены въ крылья, а заднія конечности, или ноги, употребляются во время ходьбы на сушѣ и плаванія въ водѣ. Онѣ отодвинуты такъ далеко назадъ, что гусь ходитъ покачиваясь изъ стороны въ сторону и наклоняясь напередъ. Но

Фиг. 46.



А. Голова сѣраго гуся; В. Лапа домашняго гуся.

за то ноги служатъ прекрасными веслами въ водѣ. Нижняя часть голени и лапа не покрыты перьями. Изъ четырехъ пальцевъ три направлены впередъ и соединены широкой, толстой плавательной перепонкой (фиг. 46). Когда гусь ударяетъ лапой воду, чтобы подвинуться впередъ, перепонка сильно растянута; послѣ же толчка она стягивается и виситъ между сближенными пальцами. Четвертый палецъ (самый

внутренній, соотвѣтствующій нашему большому пальцу) обращенъ назадъ, значительно короче другихъ и помѣщенъ выше, такъ что не касается земли. Неоперенная, голая часть ногъ защищена роговыми шестиугольными щитиками. На головѣ можно отличить глаза, ушныя отверстія и клювъ. Глаза устроены очень совершенно, такъ что гусь хорошо видитъ предметы, какъ на близкомъ, такъ и на очень большомъ разстояніи. Они относительно велики, но мало подвижны. Ушной раковины нѣтъ, а наружное слуховое отверстіе скрыто подъ перьями. Широкій клювъ составленъ изъ четырехъ паръ костей: двухъ носо-

выхъ, двухъ верхнечелюстныхъ, двухъ межчелюстныхъ и двухъ нижнечелюстныхъ. Онъ у гуся довольно мягкій, но края его по всей длинѣ усажены роговыми поперечными пластиночками, кончики которыхъ торчатъ подобно зубамъ. Когда гусь забираетъ въ клювъ мелкихъ животныхъ вмѣстѣ съ водою, то добыча остается въ клювѣ, а вода стекаетъ. Верхняя и нижняя половинки клюва покрыты мягкой оранжевой кожицей, подъ которой проходятъ многочисленные нервы, выходящіе изъ головного мозга. Вслѣдствіе этого, клювъ получаетъ способность тонко ощущать, что для гуся весьма важно въ тѣхъ случаяхъ, когда онъ отыскиваетъ себѣ пищу въ илѣ.

Органъ обонянія помѣщается при основаніи верхней половинки клюва и состоитъ изъ большой полости, раздѣленной перегородкой на два отдѣленія. Носовыя отверстія находятся по обѣимъ сторонамъ клюва; они велики и продолговатой формы, но за исключеніемъ маленькой части покрыты толстой кожей, такъ что видимыя снаружи отверстія приходятся почти на половинѣ клюва.

Въ клювѣ помѣщается большой широкій мясистый языкъ. Пищеварительные органы гуся состоятъ изъ пищевода, двухъ желудковъ, тонкихъ и толстыхъ кишекъ и прямой кишки, которая открывается въ особую расширенную часть,—клоаку. Пищеводъ ведетъ въ первый желудокъ, или преджелудокъ, въ которомъ множество железъ отдѣляютъ желудочный сокъ. Далѣе слѣдуетъ второй желудокъ съ весьма толстыми мускулистыми стѣнками. Онъ служитъ для перетиранія пищи, такъ что до нѣкоторой степени замѣняетъ зубы, которыхъ у птицъ нѣтъ. Къ придаточнымъ органамъ пищеварительнаго снаряда относятся: слюнные железы, поджелудочная железа и печень.

Кровь теплая. Сердце помѣщается по срединѣ груди и состоитъ изъ двухъ половинокъ, *правой* и *лѣвой*, совершенно раздѣленныхъ продольною перегородкою. Каждая половина состоитъ изъ двухъ камеръ, предсердія и желудочка, сообщающихся помощью заслончатыхъ отверстій. У птицъ венозная кровь не смѣшивается съ артеріальною, какъ это бываетъ у пресмыкающихся.

Хотя организація гуся въ значительной степени приспособлена къ водной жизни, но онъ дышитъ непосредственно атмосфернымъ воздухомъ и его органами дыханія служатъ губчатые легкія, помѣщенные въ грудной полости. На легкіяхъ есть отверстія, черезъ

которая часть поступившаго въ нихъ воздуха переходитъ въ воздушные мѣшки, помѣщенные въ различныхъ частяхъ тѣла. Сверхъ того воздухъ входитъ и во внутреннія полости большаго числа костей. Все это значительно уменьшаетъ относительный вѣсъ тѣла и облегчаетъ очищеніе крови.

Фиг. 47.



Скелетъ голубя (*Columba domestica*): *a.* Черепная коробка; *b.* Квадратная кость; *c, d.* Нижняя и верхняя половинки клюва; *d'*. Шейные позвонки; *e.* Спинные позвонки; *f.* Тазъ; *g.* Хвостовые позвонки; *h.* Лобковые кости; *i.* Ребра; *k.* Бедро; *l.* Голень; *m.* Пятка; *n.* Пальцы; *o.* Грудная кость; *p.* Гребень ея; *q.* Вороньи кости; *r.* Дужка; *s.* Лопатка; *t.* Плечевая кость; *u.* Локтевая; *v.* Лучевая; *x.* Кости запястья; *y.* Кости пясти; *z.* Пальцы.

Нервная система очень хорошо развита. Ея центральными частями служатъ: помѣщенный въ черепѣ головной мозгъ и помѣ-

щенный въ каналѣ позвоночнаго столба спинной мозгъ. Изъ того и другого выходятъ многочисленныя нервы.

Скелетъ гуся, какъ и другихъ птицъ, представляетъ много замѣчательныхъ особенностей. Мы можемъ указать лишь на главныя. Прежде всего замѣтимъ, что скелетъ птицы пневматиченъ, т. е. на разныхъ костяхъ его находятся отверстія, черезъ которыя входитъ воздухъ, такъ что многія кости, заключающія у другихъ животныхъ костный жиръ, у птицъ наполнены воздухомъ. Скелетъ состоитъ изъ черепа, позвоночнаго столба и двухъ паръ конечностей, соединенныхъ съ остальнымъ скелетомъ помощью поясковъ. Черепъ состоитъ изъ черепной коробки и лицевыхъ костей. Онъ сочленяется съ первымъ шейнымъ позвонкомъ посредствомъ одного мыщелка, а съ нижнею челюстью посредствомъ квадратной кости. Главныя лицевыя кости, какъ мы видѣли, удлинены, покрыты роговою кожицею и составляютъ клювъ.

Шея составлена изъ большого числа позвонковъ, длинная и гибкая, такъ что гусь можетъ достать клювомъ до всякой части на тѣлѣ. Первые четыре или пять спинныхъ позвонковъ срастаются между собою, представляя такимъ образомъ твердую опору для крыльевъ. Послѣдній хвостовой позвонкъ (образовавшійся чрезъ сляніе нѣсколькихъ позвонковъ) представляетъ большую кость, которая поставлена почти подъ прямымъ угломъ къ остальному позвоночному столбу и служитъ для того, чтобы подымать и опускать перья хвоста.

Одну изъ главныхъ особенностей птичьяго скелета представляетъ грудная кость. Она широка, плоска, очень велика и съ большимъ гребнемъ на срединѣ. Она представляетъ такимъ образомъ очень большую поверхность для прикрѣпленія сильныхъ мышцъ, необходимыхъ для движенія крыльями.

Передній поясокъ, служащій для прикрѣпленія крыльевъ къ туловищу, состоитъ изъ двухъ узенькихъ лопаточекъ, двухъ вороньихъ костей, или заднихъ ключицъ, и изъ дужки или двухъ сросшихся переднихъ ключицъ. Передняя конечность, или крыло, состоитъ изъ плечевой кости, двухъ костей предплечія (локтевой и лучевой), нѣсколькихъ косточекъ запястья, двухъ косточекъ пясти и трехъ пальцевъ.

Задній поясокъ состоитъ изъ двухъ безимянныхъ костей. На ногѣ можно отличить: бедренную кость, голень, состоящую изъ большой и малой берцовыхъ костей, пятку и пальцы.



Гусь, подобно всѣмъ другимъ птицамъ, сноситъ яйца и высиживаетъ ихъ теплотой своего тѣла. Вылупившись изъ яицъ, птенцы тотчасъ же начинаютъ бѣгать въ поискахъ за пищей, и тѣло ихъ защищено отъ холода густымъ покровомъ изъ пуха.

Сѣрый гусь распространенъ во всѣхъ странахъ умѣреннаго пояса. Появляется онъ въ началѣ весны, въ концѣ же августа и началѣ сентября улетаетъ на югъ. Живетъ онъ у прудовъ, болотъ, а также низкихъ морскихъ береговъ, гдѣ тростники представляютъ хорошее, безопасное мѣсто укрытія во время полдневнаго и ночного отдыха. Пища гусей состоитъ изъ всевозможныхъ злаковъ, стручковъ и зеренъ. Они грызутъ также различныя твердыя тѣла, дерево, кору и проглатываютъ крупный песокъ; все это помогаетъ растиранію пищи въ желудкѣ. Весною дикіе гуси строятъ себѣ большія неуклюжія гнѣзда въ непроходимыхъ чащахъ тростника. Гусакъ не помогаетъ самкѣ въ этомъ дѣлѣ, но охраняетъ и бережетъ ее во время высиживания яицъ, а позднѣе также и дѣтей. Время высиживания яицъ продолжается четыре недѣли. Гусята, въ продолженіе цѣлаго мѣсяца покрыты однимъ желтоватымъ пухомъ и начинаютъ опериваться только на второмъ мѣсяцѣ.

Отъ сѣраго гуся по всей вѣроятности происходятъ всѣ породы нашихъ домашнихъ гусей.

---

Птицы дышатъ непосредственно атмосфернымъ воздухомъ и ни въ какой періодъ своей жизни не имѣютъ жаберъ. Органами дыханія служатъ легкія, которыя находятся въ сообщеніи съ воздухоносными мѣшками въ различныхъ частяхъ тѣла и (почти у всѣхъ) съ внутренними полостями многихъ костей. Кровь теплая и сердце четырехкамерное. Черепъ сочлененъ съ позвоночнымъ столбомъ однимъ мышцелкомъ, а съ нижнею челюстью при помощи квадратной кости. Кожа усажена перьями, очень дурными проводниками теплоты. Переднія конечности приспособлены къ полету въ воздухѣ и представляютъ крылья. На заднихъ конечностяхъ не бываетъ больше четырехъ пальцевъ. Ротъ безъ зубовъ, и челюсти покрыты роговымъ веществомъ. Всѣ птицы сносятъ яйца.

Классъ птицъ раздѣляется на восемь отрядовъ. Мы можемъ только привести ихъ названія и указать на примѣры:

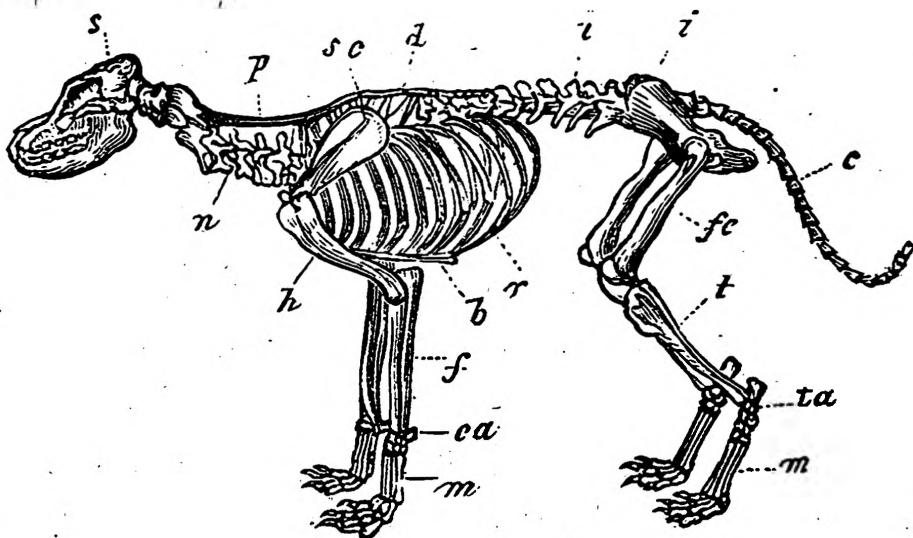
Отрядъ 1. *Плавуны* (Nataiores). Пингвинъ, гагара, утка, гусь, лебедь, пелеканъ, чайка.

- Отрядъ 2. *Голенастыя* (Grallatores). Куликъ, журавль, аистъ, цапля, дрохва.
- Отрядъ 3. *Бѣгуны* (Cursores). Безкрыль, казуаръ, страусъ.
- Отрядъ 4. *Куриныя* (Gallinaceae). Перепелка, тетеревъ, пѣтухъ, фазанъ, павлинъ.
- Отрядъ 5. *Голубиныя* (Columbinae). Голубь.
- Отрядъ 6. *Лазашія* (Scansores). Попугай, дятель, туканъ, кукушка.
- Отрядъ 7. *Воробьиныя* (Passerinae). Зимородокъ, колибри, воробей, ласточка.
- Отрядъ 8. *Хищныя* (Raptatores). Филинъ, ястребъ, соколъ, орель, грифъ.

## Классъ V. Млекопитающія (Mammalia).

Примѣръ: Домашняя собака (*Canis familiaris*).

Фиг. 48.



Скелетъ собаки: *s.* Черепъ; *n.* Шейные позвонки; *d.* Спинные; *l.* Поясничные; *c.* Хвостовые; *sc.* Лопатка; *h.* Плечевая кость; *f.* Двѣ кости предплечія; *ca.* Кости запястья; *m.* Пясть; *i.* Подвздошная кость; *fe.* Бедренная; *t.* Кости голени; *ta.* Кости пятки; *m.* Плюсно; *r.* Ребра; *b.* Грудная кость; *p.* Связка, поддерживающая голову.

Собака животное четвероногое: у нея четыре ноги и всѣ онѣ поддерживаютъ тяжесть тѣла, но собака не ставитъ всей ступни на землю, а ходитъ лишь на пальцахъ. На переднихъ лапахъ по пяти пальцевъ, на заднихъ по четыре, и всѣ они съ сильными когтями. Кожа на всемъ тѣлѣ собаки усажена волосами — придатками характеристичными для млекопитающихъ. На волосѣ можно отличить часть, выдающуюся снаружи, или стержень, и нижній конецъ, или корень, сидящій въ особомъ волосномъ мѣшечкѣ. На днѣ волосного мѣшечка находится сосочекъ, заключающій въ себѣ сосуды и нервы, и изъ этого мѣста волосъ получаетъ необходимую

для него пищу. Наружные, болѣе утолщенные волоса называются остью, а болѣе мелкіе и короткіе волоски составляютъ подшерстокъ.

Тѣло собаки поддерживается скелетомъ (фиг. 48), который служитъ для защиты внутреннихъ органовъ отъ поврежденій, а также для прикрѣпленія мускуловъ. Кости у собаки вообще тяжелыя, наполнены внутри костнымъ жиромъ.

Скелеть состоитъ изъ черепа, позвоночнаго столба съ его придатками и конечностей, соединяющихся съ позвоночнымъ столбомъ помощью поясковъ.

Черепъ сочленяется съ первымъ шейнымъ позвонкомъ посредствомъ двухъ мыщелковъ. На немъ отличаютъ черепную коробку, въ которой помѣщается головной мозгъ, и лицевую часть. Кости лица у собаки сильно вытянуты и составляютъ настоящую морду. Нижняя челюсть состоитъ изъ двухъ половинокъ и сочленена назадъ съ черепомъ безъ посредства квадратной кости, какая существуетъ у птицъ и пресмыкающихся. Въ челюстяхъ сидятъ зубы.

Шейная часть позвоночнаго столба состоитъ изъ семи позвонковъ. Грудной отдѣлъ позвоночнаго столба образуется сверху спинными позвонками, съ боковъ—ребрами, а снизу—грудною костью. Далѣе на позвоночномъ столбѣ отличаютъ поясничную часть, крестцовую и наконецъ длинный тонкій хвостъ. Передняя конечность соединена съ туловищемъ при помощи лопатки. Самая же конечность составлена изъ одной плечевой кости, двухъ костей предплечія (лучевой и локтевой), нѣсколькихъ косточекъ запястья, костей пясти и костей пальцевъ.

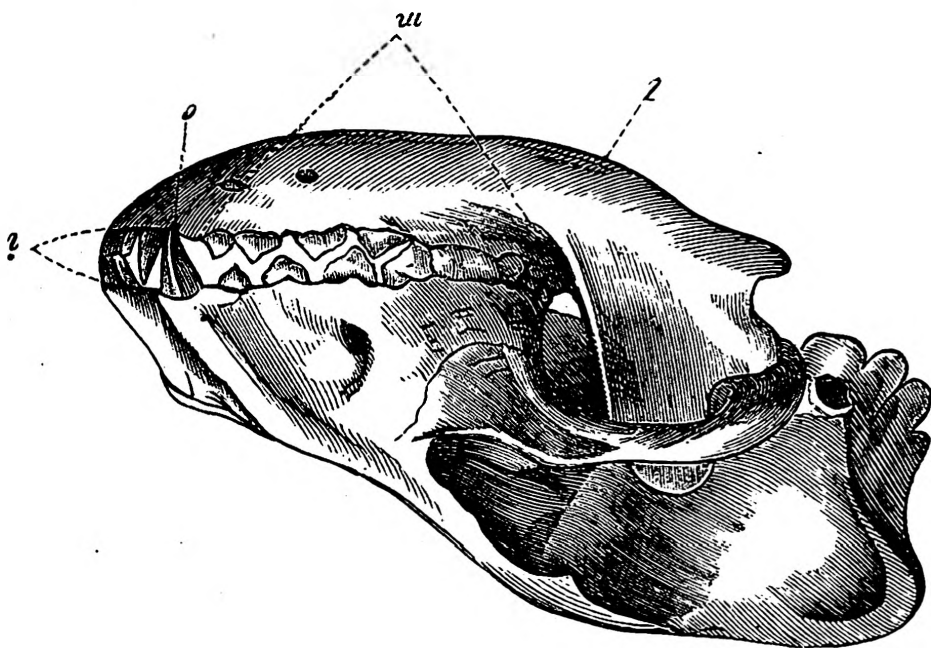
Задній поясокъ, называемый иначе тазомъ, состоитъ изъ двухъ безимянныхъ костей, съ которыми и сочленяются самыя конечности. Въ нихъ отличаютъ: бедренную кость, кости голени (большая и малая берцовыя) и кости стопы (пяточные кости, плюсневые кости и кости пальцевъ).

Пищеварительные органы собаки состоятъ изъ пищевода, желудка и кишечнаго канала, заканчивающагося заднепроходнымъ отверстіемъ, или порошицею. Сверхъ того къ этимъ частямъ присоединяются еще въ видѣ придатковъ: ротовая полость съ заключающимися въ ней зубами, слюнные железы, печень и поджелудочная железа.

Зубы помѣщаются въ зубныхъ ячейкахъ, или луночкахъ. На

каждомъ зубѣ отличаютъ корень, шейку и вѣнчикъ. У собаки можно отличить три рода зубовъ: рѣзцы, клыки и коренные зубы (фиг. 49). Въ верхней и нижней челюстяхъ напередѣ помѣщено по шести рѣзцовъ съ острыми, рѣжущими верхними краями. Съ той и другой стороны рѣзцовъ стоятъ клыки, по одному въ каждой половинѣ той и другой челюсти, всего слѣдовательно четыре. Они очень длинны и остры и могутъ хорошо служить орудіями защиты и нападенія. За клыками расположены коренные зубы. Ихъ у собаки двѣнадцать въ верхней челюсти (по шести съ той и другой стороны) и четырнадцать въ нижней челюсти (по семи на каждой

Фиг. 49.



Черепъ собаки: *m.* Коренные зубы; *c.* Клыки; *i.* Рѣзцы.

сторонѣ). Всѣ эти зубы, кромѣ двухъ послѣднихъ, съ острыми краями и приспособлены къ разрѣзыванію и измельченію мяса. Число различныхъ зубовъ собаки и ихъ распредѣленіе по челюстямъ можетъ быть выражено слѣдующею формулою: Р.  $\frac{6}{6}$  Кл.  $\frac{1-1}{1-1}$  Кор.  $\frac{6-6}{7-7}$  или такъ:  $\frac{6+2+12}{6+2+14} = 42$ . Собака почти не пережевываетъ пищу: она только разрѣзаетъ ее зубами на куски, которые и глотаешь.

Средняя температура крови у млекопитающихъ въ 37° Ц. Кровь распредѣляется по всѣмъ частямъ тѣла при помощи системы замкнутыхъ кровеносныхъ сосудовъ, причеиъ центральнымъ органомъ, побуждающимъ кровь къ движенію, служитъ сердце. Оно четырехкамерное и устроено такъ же, какъ у птицъ. Артеріаль-

ная кровь не смѣшивается съ венозною, и послѣдняя всегда подвергается дѣйствию кислорода въ органахъ дыханія прежде, чѣмъ можетъ снова разойтись по тѣлу.

Органы дыханія въ видѣ двухъ легкихъ, помѣщенныхъ въ грудномъ ящикѣ. Воздухъ проходитъ въ нихъ черезъ трубку, которая начинается за ротовою полостью и названа дыхательнымъ горломъ. Воздушныхъ мѣшковъ, съ которыми легкія сообщаются у птицъ, у млекопитающихъ никогда не бываетъ. Грудная полость отдѣлена отъ брюшной грудобрюшной преградой.

Центральныя массы нервной системы у собаки состоятъ изъ головного мозга, помѣщеннаго въ черепѣ, и спинного мозга, помѣщеннаго въ каналѣ позвоночнаго столба. Внѣшнія чувства хорошо развиты.

Всѣ млекопитающія дышатъ непосредственно атмосфернымъ воздухомъ и никогда не имѣютъ жаберъ. Органами дыханія служатъ легкія, которыя не сообщаются ни съ воздухоносными мѣшками, ни съ внутренностью костей. Кровь теплая и сердце четырехкамерное. Черепъ соединенъ съ первымъ позвонкомъ двумя мышелками, и нижняя челюсть сочленяется съ черепной коробкой безъ посредства квадратной кости. Кожа покрыта волосами. Млекопитающія рожаютъ живыхъ дѣтей. Дѣтенышъ всегда является на свѣтъ въ беспомощномъ состояніи, и мать кормитъ его въ теченіе извѣстнаго времени молокомъ, которое выдѣляется особыми органами, молочными железами. Число и расположеніе молочныхъ железъ различно у различныхъ млекопитающихъ, но онѣ всегда находятся на брюшной поверхности тѣла, и ихъ каналы открываются у всѣхъ, за исключеніемъ птицезвѣрей (утконосъ, эхидна), на особыхъ возвышеніяхъ, называемыхъ сосцами.

У громаднаго большинства млекопитающихъ дѣтенышъ, находясь еще внутри матери, питается при помощи такъ называемаго послѣда, органа составленнаго изъ сѣти кровеносныхъ сосудовъ. Но въ двухъ отрядахъ млекопитающихъ дѣтеныши рождаются въ очень ранній періодъ развитія, и у матери послѣда не образуется. На этомъ основаніи классъ млекопитающихъ раздѣляется на двѣ группы: послѣдныхъ (Placentalia) и безпослѣдныхъ (Aplacentalia), а эти группы подраздѣляются на четырнадцать отрядовъ.

#### А. Безпослѣдныя (Aplacentalia).

Отрядъ 1. *Птицезвѣри* (Monotremata). Эхидна, утконосъ.

Отрядъ 2. *Сумчатые* (Marsupialia). Шерстохвость, опосумъ, кенгуру.

В. Послѣдняя (Placentalia).

- Отрядъ 3. *Неполнозубья* (Edentata). Муравьеѣдъ, броненосецъ, лѣнинецъ.
- Отрядъ 4. *Рыбообразныя* (Serenia). Ламантинъ, дюгонь.
- Отрядъ 5. *Китообразныя* (Cetacea). Дельфинъ, кашалотъ, китъ.
- Отрядъ 6. *Копытныя* (Ungulata). Носорогъ, тапиръ, лошадь. Свинья, бегемотъ. Быкъ, олень, верблюды.
- Отрядъ 7. *Хоботныя* (Proboscidea) Слоны.
- Отрядъ 8. *Хищныя* (Carnivora). Тюлень, моржъ. Медвѣдь. Собака, гиены, кошки.
- Отрядъ 9. *Полуобезьяны* (Prosimiae). Шерстокрыль, лемуръ.
- Отрядъ 10. *Грызуны* (Glires). Зайцы, бобры, крысы и мыши, дикообразы, сони и бѣлки.
- Отрядъ 11. *Насѣкомоядныя* (Insectivora). Кроты, землеройки и сони.
- Отрядъ 12. *Рукокрылыя* (Cheiroptera). Летучія мыши.
- Отрядъ 13. *Обезьяны* (Simiae). Игрунка, ревуны, шимпанзе, орангутангъ, горилла.
- Отрядъ 14. *Двурукія* (Vimana). Человѣкъ.

---

Классификація животныхъ.

Первую попытку научной классификаціи животныхъ представилъ Аристотель. Онъ раздѣлилъ царство животныхъ на два большіе отдѣла: 1) *Животныхъ кровныхъ* и 2) *Животныхъ безкровныхъ*, и каждый изъ этихъ отдѣловъ подраздѣлилъ еще на нѣсколько меньшихъ группъ. Аристотель думалъ, что кровью можетъ быть названа лишь жидкость краснаго цвѣта, а потому ошибочно принималъ, что одни животныя имѣютъ кровь, а другія ея не имѣютъ. Но тѣмъ не менѣе дѣленіе его, основанное не на одномъ признакѣ, весьма удачно. Его группа кровныхъ животныхъ соотвѣтствуетъ группѣ позвоночныхъ. Онъ и охарактеризовалъ ее между прочимъ присутствіемъ внутренняго твердаго осевого скелета. Животныя же безкровныя соотвѣтствуютъ нашимъ беспозвоночнымъ.

Послѣ Аристотеля наибольшее значеніе для классификаціи животнаго царства имѣлъ Линней, о которомъ мы уже говорили въ статьѣ о классификаціи растений. Онъ установилъ рядъ группъ опредѣленнаго объема и опредѣленнаго значенія. Самыя схожія животныя представляютъ видъ, схожіе виды соединяются въ родъ, роды въ семейство, семейства въ отрядъ и, наконецъ, отряды въ классъ.

Линней раздѣлилъ всѣхъ животныхъ на шесть классовъ:

- |        |                              |
|--------|------------------------------|
| Классъ | I. Млекопитающія (Mammalia). |
| „      | II. Птицы (Aves).            |
| „      | III. Земноводныя (Amphibia). |
| „      | IV. Рыбы (Pisces).           |
| „      | V. Насѣкомыя (Insecta).      |
| „      | VI. Черви (Vermes).          |

Высшія животныя (позвоночныя) у Линнея раздѣлены удачно, но за то низшія животныя слабо разграничены и собраны всего въ два класса. Это произошло отъ того, что во время Линнея анатомія животныхъ, особенно безпозвоночныхъ, была еще слишкомъ мало разработана. Знаменитый французскій ученный Жоржъ Кювье занялся спеціальнымъ изученіемъ анатоміи низшихъ животныхъ и представилъ новую, *естественную* классификацію животнаго царства.

Онъ первый ввелъ въ науку понятіе о животныхъ типахъ (отдѣлахъ). Какъ при постройкѣ существуетъ нѣсколько различныхъ стилей, такъ точно, говоритъ Кювье, и самая архитектура животныхъ организмовъ слѣдуетъ нѣсколькимъ основнымъ планамъ, которые онъ и называетъ животными типами.

Кювье установилъ слѣдующіе четыре типа:

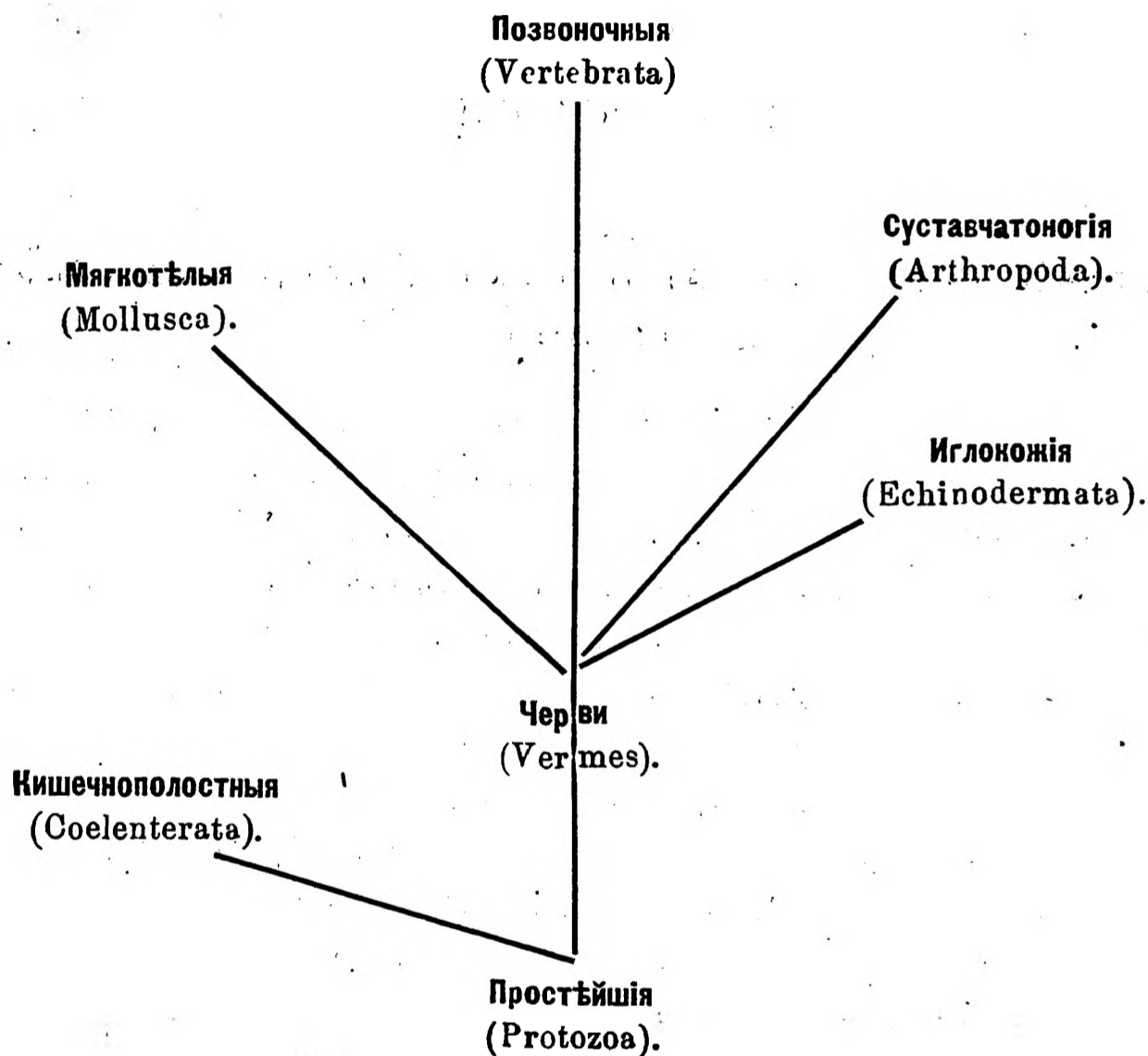
- 1) Типъ позвоночныхъ (Vertebrata).
- 2) „ мягкотѣлыхъ (Mollusca).
- 3) „ членистыхъ (Articulata).
- 4) „ лучистыхъ (Radiata).

Относительно самыхъ типовъ Кювье утверждалъ, что они весьма рѣзко разграничены, и что не существуетъ переходовъ отъ одного типа къ другому.

Понятіе о типахъ удержалось въ наукѣ и до настоящаго времени, но число типовъ увеличено до семи:

- |      |                                      |
|------|--------------------------------------|
| Типъ | I. Простѣйшія (Protozoa).            |
| „    | II. Кишечнополостныя (Coelenterata). |
| „    | III. Черви (Vermes).                 |
| „    | IV. Иглокожія (Echinodermata).       |
| „    | V. Суставчатоногія (Arthropoda).     |
| „    | VI. Мягкотѣлая (Mollusca).           |
| „    | VII. Позвоночныя (Vertebrata).       |

Теперь известны также переходныя формы отъ одного типа къ другому, такъ что они не признаются болѣе замкнутыми, уединенными группами. Такъ, открыты переходныя формы отъ типа простѣйшихъ къ типу кишечнополостныхъ и отъ простѣйшихъ къ типу червей. Типъ же червей связанъ переходными формами съ каждымъ изъ остальныхъ четырехъ типовъ:





## ЗАКЛЮЧЕНІЕ.

---

### Различія между органическими и неорганическими тѣлами.

Всѣ естественныя тѣла легко могутъ быть раздѣлены на двѣ первичныя группы, на мертвыя тѣла и живыя тѣла. Въ первыхъ обнаруживаются лишь такія явленія, которыя легко объясняются дѣйствіемъ извѣстныхъ физическихъ и химическихъ законовъ; вторыя же представляютъ сверхъ того явленія, которыя мы привыкли называть жизненными. Изученіе мертвыхъ, или неорганическихъ, тѣлъ составляетъ предметъ физики, химіи, минералогіи и геологіи. Изученіе же живыхъ, или органическихъ, тѣлъ составляетъ предметъ біологіи (греч. βίος, жизнь; λόγος, — наука). Но живыя тѣла могутъ быть подраздѣлены на животныхъ и растеній; изученіемъ первыхъ занимается зоологія, изученіемъ же вторыхъ — ботаника. Согласно съ этимъ біологія раздѣляется на зоологію и ботанику и обнимаетъ всѣ отрасли этихъ двухъ родственныхъ наукъ.

Ознакомившись въ предыдущихъ главахъ со строеніемъ земли, со строеніемъ и жизнью растеній и, наконецъ, со строеніемъ и жизнью животныхъ, не лишнимъ будетъ въ заключеніе уяснить себѣ съ одной стороны, различіе между тѣлами неорганическими и органическими и съ другой стороны, различіе между растеніями и животными.

1) Каждое живое тѣло обладаетъ способностью принимать внутрь извѣстные матеріалы и превращать ихъ въ вещества, изъ которыхъ построено его собственное тѣло. Благодаря этому процессу уподобленія, живыя тѣла *растутъ*. Во всѣхъ случаяхъ матеріалы, которые должны быть превращены въ вещество тѣла, принимаются

внутри, и увеличение массы происходит отъ того, что новыя частицы вставляются между существующими.

Тѣла неорганическія, напримѣръ кристаллы, также могутъ увеличиваться, но увеличеніе это происходитъ лишь вслѣдствіе насажденія извнѣ на поверхность ихъ тѣла частицъ совершенно сходнаго съ ними состава. Процессъ этотъ собственно не можетъ быть названъ ростомъ, такъ какъ въ неорганическихъ тѣлахъ не происходитъ ничего подобнаго уподобленію.

2) Всѣ дѣйствія живыхъ существъ сопровождаются соотвѣтствующимъ разрушеніемъ матеріи, и постоянная трата вещества должна быть вознаграждена усвоеніемъ соотвѣтствующаго количества новой матеріи.

3) Всякое живое тѣло не только способно поддерживать свое собственное существованіе, но имѣетъ возможность кромѣ того производить потомство.

4) Неорганическія тѣла подвержены дѣйствіямъ физическихъ и химическихъ силъ природы и не имѣютъ возможности сколько нибудь измѣнить эти дѣйствія. Они не въ состояніи породить движеніе и также не въ состояніи остановить его, разъ оно началось. Живыя же тѣла, будучи подвержены тѣмъ же самымъ внѣшнимъ силамъ, не находятся въ такой слѣпой зависимости отъ нихъ. Въ живыхъ тѣлахъ мы видимъ опредѣленныя дѣйствія и стремленіе пройти рядъ измѣненій, которыя слѣдуютъ одно за другимъ въ правильномъ и опредѣленномъ порядкѣ. Въ живомъ существѣ не только происходятъ постоянныя измѣненія въ самомъ веществѣ его тѣла, но и въ размѣрахъ самаго тѣла и въ его формѣ, — измѣненія, которыя кончаются смертью и разложеніемъ тѣла. Сверхъ того, во время жизни часть живой матеріи отдѣляется и начинаетъ самостоятельную жизнь, проходя тотъ же циклъ измѣненій, какой проходила и родительская форма.

Вотъ главные признаки, которыми живыя тѣла существенно отличаются отъ неорганическихъ. Сверхъ того есть еще другія, менѣе существенныя различія.

а) Химическій составъ. Въ составъ различныхъ неорганическихъ тѣлъ входятъ всѣ извѣстные элементы въ свободномъ состояніи или въ видѣ соединеній. Соединенія эти обыкновенно состоятъ не больше какъ изъ двухъ или трехъ элементовъ и число атомовъ

каждаго элемента въ частицѣ неорганическаго вещества не бываетъ очень значительно.

Въ составъ живыхъ тѣлъ входитъ небольшое число элементовъ, но соединенія изъ этихъ элементовъ несравненно сложнѣе неорганическихъ. Элементы соединяются большею частью по три, по четыре вмѣстѣ, и число атомовъ каждаяго элемента въ частицѣ органическаго вещества обыкновенно очень большое. Такъ одно изъ главныхъ органическихъ веществъ, бѣлковина, какъ полагаютъ, состоитъ въ каждой своей частицѣ изъ 144 атомовъ углерода, 110 атомовъ водорода, 18 атомовъ азота, 42 атомовъ кислорода и 2 атомовъ сѣры.

Однако желѣзо существуетъ въ крови можетъ быть въ свободномъ состояніи, и присутствіе мѣди было открыто въ печени нѣкоторыхъ млекопитающихъ и въ значительномъ количествѣ въ красящемъ веществѣ перьевъ у нѣкоторыхъ птицъ. Не слѣдуетъ также забывать, что нѣкоторыя минеральныя соли безусловно необходимы живымъ тѣламъ. Итакъ живыя тѣла, хотя и представляютъ особенную группу химическихъ соединеній, но построены изъ тѣхъ же элементовъ, а отчасти и изъ тѣхъ же соединеній, какія встрѣчаются и въ неорганическомъ мірѣ.

в) Расположеніе частей. Неорганическія тѣла (если они не смѣшаны) составлены изъ подобныхъ и однородныхъ частей, несвязанныхъ между собою какими либо опредѣленными и постоянными отношеніями.

Живыя тѣла, напротивъ, въ большинствѣ случаевъ составлены изъ разнородныхъ частей, отношенія между которыми болѣе или менѣе опредѣлены. Другими словами, большая часть живыхъ тѣлъ организованы, т. е. составлены изъ различныхъ частей, или органовъ, выполняющихъ извѣстныя опредѣленныя работы или отправленія. Но необходимо помнить, что организація, хотя она въ громадномъ большинствѣ случаевъ дѣйствительно сопровождаетъ жизнь, не есть необходимое условіе живого тѣла. Нѣкоторыя живыя тѣла (напримѣръ монеры) не обнаруживаютъ никакихъ особыхъ частей или органовъ и потому не могутъ быть названы организованными, хотя въ нихъ и проявляются всѣ существенныя явленія жизни.

с) Форма. Неорганическія тѣла или не имѣютъ никакой опредѣленной формы—тогда ихъ называютъ аморфными, или они окристаллизованы и тогда почти всегда ограничены прямыми линіями

и гладкими поверхностями. Живыя тѣла бываютъ почти всегда опредѣленной формы, представляющей выпуклыя и вогнутыя поверхности и ограниченной кривыми линиями. Но есть и живыя тѣла собственно не имѣющія постоянной формы, такъ какъ они непрерывно мѣняютъ свои очертанія (амеба). Впрочемъ и такія тѣла никогда нельзя смѣшать съ аморфными или кристаллическими формами неорганической матеріи.

### Условія жизни.

Самымъ главнымъ, необходимымъ условіемъ жизни слѣдуетъ признать присутствіе особаго органическаго вещества, извѣстнаго подъ названіемъ протоплазмы. Нѣтъ ни одного живого существа, въ которомъ не было бы этого вещества. Протоплазма состоитъ изъ углерода, водорода, кислорода и азота и представляется въ видѣ тягучей, довольно густой жидкости, весьма похожей на бѣлокъ куриного яйца.

Многіе полагаютъ, что жизнь неразрывно связана съ организаціею, а нѣкоторые даже принимаютъ, что жизнь есть *результатъ* организаціи. Несправедливость такого представленія лучше всего доказываютъ существа, извѣстныя подъ названіемъ корненожекъ. Эти мелкія животныя обладаютъ способностью выдѣлять очень красивую внѣшнюю скорлупку, которая придаетъ имъ довольно сложный видъ, между тѣмъ какъ они крайне простаго сложения. На самомъ дѣлѣ, тѣло корненожки не представляетъ ничего такого, что можно было бы назвать организаціею. Все оно состоитъ изъ комка безформенной и безструктурной бѣлковинной матеріи. Тѣмъ не менѣе корненожки *живутъ*, принимаютъ пищу, уподобляютъ ее, растутъ, поддерживаютъ свое существованіе въ борьбѣ съ враждебными силами и производятъ себѣ подобныхъ. И все это корненожки совершаютъ, не имѣя ни единого органа какого бы то ни было рода. Изъ этого примѣра ясно, что не жизнь есть результатъ организаціи, а наоборотъ, организація есть лишь результатъ жизни, и притомъ не необходимый результатъ.

Свѣтъ въ извѣстномъ смыслѣ можетъ быть признанъ существеннымъ условіемъ жизни. Для оживленной природы вообще онъ дѣйствительно необходимъ, но нельзя сказать, чтобы онъ былъ существенно нуженъ для каждаго живого существа въ отдѣльности.

Многія животныя проводятъ большую часть своей жизни въ совершенной темнотѣ, а нѣкоторыя и въ теченіе всей жизни не подвергаются дѣйствию солнечныхъ лучей. Если же вникнуть глубже, то станетъ очевиднымъ, что свѣтъ абсолютно необходимъ для жизни, такъ какъ растительная жизнь возможна лишь подъ вліяніемъ солнечной силы. Животныя же всѣ, безъ исключенія, посредственно или непосредственно находятся въ зависимости отъ растеній, такъ какъ одни растенія обладаютъ способностью строить органическія соединенія изъ неорганическихъ матеріаловъ.

Температура. Свойства живой матеріи находятся въ тѣсной зависимости отъ температуры. Высокая температура разлагаетъ бѣлковыя вещества протоплазмы и конечно уничтожаетъ жизнь. Но и всѣ жизненныя проявленія, всѣ явленія питанія, роста, движенія и размноженія возможны лишь въ извѣстныхъ ограниченныхъ предѣлахъ температуры. Когда температура приближается къ этимъ предѣламъ, проявленія жизни прекращаются, хотя они могутъ снова возобновиться при возвращеніи къ нормальнымъ условіямъ. Если же температура переступитъ значительно за предѣлы, то наступаетъ смерть. Для большинства организмовъ предѣлы эти отъ точки замерзанія до 65 или 70° Ц. Но нѣкоторыя изъ низшихъ формъ жизни могутъ несомнѣнно переносить температуру ниже точки замерзанія и значительно выше точки кипѣнія. Первопузырникъ находили не только на горныхъ снѣгахъ въ умѣренныхъ широтахъ, но и на льдинахъ полярныхъ странъ, гдѣ онъ долженъ быть подверженъ чрезвычайно низкимъ температурамъ въ теченіе цѣлыхъ мѣсяцевъ. Съ другой стороны живыя водоросли попадались въ горячихъ ключахъ при температурѣ 95° Ц.

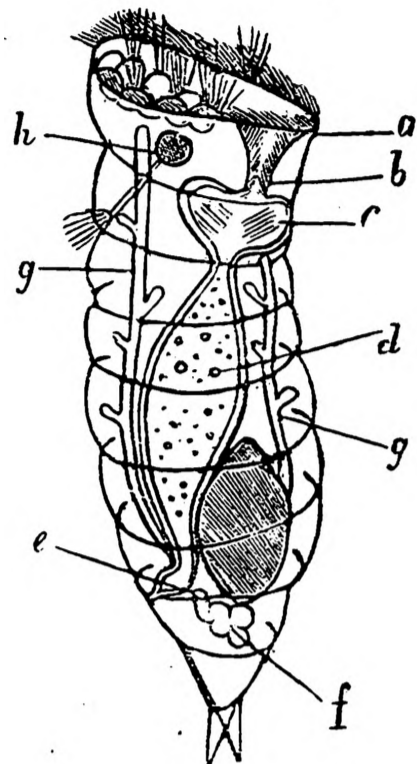
Вода. Большое количество воды входитъ въ составъ всякой живой матеріи. При извѣстной сухости останавливается жизненная дѣятельность, а совершенное удаленіе воды сопровождается смертью.

Отсутствіе какого либо изъ приведенныхъ выше условій обыкновенно причиняетъ смерть организма. Но иногда жизнь можетъ очень долгое время оставаться какъ бы въ состояніи покоя и потомъ при благопріятныхъ обстоятельствахъ снова пробуждаться. Хорошіе примѣры тому представляютъ яйца нѣкоторыхъ животныхъ и сѣмена многихъ растеній. Но самымъ поразительнымъ примѣромъ служатъ такъ называемыя коловратки. Это мелкія, большею частью микроскопическія животныя, обитающія почти во вся-

комъ пруду, во всякой лужѣ. Не смотря на свои незначительные размѣры, коловратки стоятъ на довольно высокой ступени организаціи. У нихъ есть ротовое отверстіе, желудокъ, кишечный каналъ, обособленная и хорошо развитая нервная система и органы зрѣнія (фиг. 50).

Когда высыхаютъ болота и лужи, въ которыхъ коловратки нерѣдко скопляются въ такомъ количествѣ, что совершенно покрываютъ мелкія водоросли, животныя эти свертываются въ шарикъ, высыхаютъ, обращаются въ пылинки и повсюду разносятся вѣтромъ вмѣстѣ съ пылью. Потому сухія коловратки находятся вездѣ между лишаями и мхами на древесной корѣ и особенно во мху, растущемъ на старыхъ крышахъ. Съ наступленіемъ же сырой погоды и дождей высохшія коловратки оживаютъ. Подъ микроскопомъ видно, какъ безформенная крупинка начинаетъ разбухать и округляться. Мало по малу животное оживаетъ и пробуждается къ новой жизни. Въ состояніи оцѣпененія коловратки могутъ пребыть цѣлыя годы и снова оживаютъ, когда упадутъ въ достаточно влажное мѣсто.

Фиг. 50.



Коловратка.

### Различія между животными и растеніями.

Всѣ живыя тѣла, какъ извѣстно, размѣщаются въ два царства, растительное и животное. Но на практикѣ иногда бываетъ въ высшей степени трудно рѣшить, къ которому изъ этихъ двухъ царствъ слѣдуетъ отнести данный организмъ, и во многихъ случаяхъ рѣшеніе въ пользу того или другого царства бываетъ произвольнымъ. Затрудненіе это на самомъ дѣлѣ такъ велико, что у нѣкоторыхъ наблюдателей явилась мысль установить промежуточное царство для всѣхъ спорныхъ организмовъ, которые съ такимъ же правомъ могутъ быть отнесены къ растеніямъ, какъ и къ животнымъ. Такъ, профессоръ Геккель предложилъ такое промежуточное царство подъ названіемъ *Regnum Protisticum*.

Высшія животныя и высшія растенія подобнаго затрудненія не

представляютъ. Первыхъ мы сразу узнаемъ по присутствію нервной системы, по ихъ произвольнымъ движеніямъ и по внутренней полости, приспособленной къ помѣщенію и перевариванію твердой пищи. У высшихъ растений, съ другой стороны, нѣтъ нервной системы и органовъ внѣшнихъ чувствъ, нѣтъ способности произвольно перемѣщаться съ мѣста на мѣсто, нѣтъ особой внутренней пищеварительной полости. Но эти различія не имѣютъ значенія для низшихъ, менѣе совершенно организованныхъ членовъ того и другого царства. У многихъ животныхъ нѣтъ нервной системы и нѣтъ внутренней пищеварительной полости, а многія растенія обладаютъ способностью передвиженія.

Для того, чтобы уяснить себѣ этотъ вопросъ, необходимо провести сравненіе животныхъ и растений въ различныхъ отношеніяхъ.

а) Форма. Что касается до наружныхъ очертаній, то въ этомъ отношеніи нельзя найти существеннаго различія между растеніями и животными. Многія изъ кишечнополостныхъ животныхъ (напр. коралловые полипы) до того похожи по внѣшнему виду на растенія, что долгое время принимались за таковыя и до сихъ поръ извѣстны подъ названіемъ животнорастеній. Многія изъ простѣйшихъ животныхъ (Protozoa) чрезвычайно похожи на нѣкоторыя низшія растенія, а губки только недавно перемѣщены изъ растительнаго царства въ животное. Съ другой стороны, подвижныя споры (зооспоры) нѣкоторыхъ несомнѣнныхъ растений (такихъ, какъ *Protococcus nivalis*, *Vaucheria* и др.) снабжены рѣсничками, при помощи которыхъ онѣ плаваютъ и такъ походятъ на нѣкоторыхъ инфузорій, что и относились къ этому классу Protozoa, пока не было изслѣдовано ихъ дальнѣйшее развитіе.

б) Внутреннее строеніе. И въ этомъ отношеніи не можетъ быть проведена граница между животнымъ и растительнымъ царствами. Всѣ растенія и всѣ животныя представляютъ или отдѣльныя клѣточки (голыя или крытыя), или различныя собранія ихъ въ видѣ тканей.

с) Химическій составъ. Растенія, въ общемъ, обнаруживаютъ преобладаніе тройныхъ соединеній углерода, водорода и кислорода (крахмаль, клѣтчатка, сахаръ), между тѣмъ какъ азотистыя соединенія входятъ въ бѣльшій мѣръ въ составъ животныхъ. Но это различіе только количественное: и тѣ и другія соединенія встрѣчаются и въ растеніяхъ и въ животныхъ. Самое характеристичное

изъ всѣхъ растительныхъ соединеній, *кльмчатка*, найдена во внѣшнемъ покровѣ морскихъ животныхъ асцидій. Другое, наиболее характеристичное растительное вещество, *хлорофиль*, встрѣчается также въ нѣкоторыхъ несомнѣнныхъ животныхъ (у инфузорій и у зеленой гидры).

d) Способность передвиженія. Хотя способность перемѣщаться съ мѣста на мѣсто составляетъ повидимому особенность животныхъ, но на самомъ дѣлѣ она свойственна не всѣмъ животнымъ и не исключительно имъ. Такъ многія животныя въ зрѣломъ возрастѣ постоянно прикрѣплены къ какому нибудь постороннему предмету, а зародыши многихъ растений, какъ и нѣкоторыя зрѣлыя формы ихъ, быстро перемѣщаются съ мѣста на мѣсто при помощи мерцательныхъ рѣсничекъ, столь характеристичныхъ для многихъ низшихъ формъ животной жизни.

e) Характеръ пищи. Изъ всѣхъ различій едва ли не самое дѣйствительное представляетъ процессъ питанія тѣхъ и другихъ организмовъ. Растенія обладаютъ способностью превращать неорганическую матерію въ органическую. Пища растений состоитъ изъ неорганическихъ соединеній: углекислаго газа, воды, амміачныхъ и нѣкоторыхъ минеральныхъ солей. Изъ однихъ этихъ веществъ растенія въ состояніи произвести бѣлковинное вещество, или протоплазму, которая, какъ мы видѣли, составляетъ физическую основу жизни. Растенія, слѣдовательно, принимаютъ въ пищу очень простыя тѣла и строятъ изъ нихъ несравненно болѣе сложныя вещества. Другими словами, процессомъ раскисленія, который возможенъ лишь подъ вліяніемъ солнечнаго свѣта, растенія превращаютъ неорганическія или устойчивыя соединенія въ соединенія органическія или неустойчивыя. Изъ этого общаго правила составляютъ исключеніе нѣкоторые грибы и небольшое число другихъ растений, которыя принимаютъ въ пищу органическія вещества. Напротивъ, ни одно изъ извѣстныхъ животныхъ не въ состояніи превращать неорганическія соединенія въ органическую матерію: всѣ они въ этомъ отношеніи непосредственно или посредственно зависятъ отъ растений. Всѣ животныя, на сколько извѣстно, нуждаются въ готовой бѣлковинной матеріи для своего существованія, и ее они могутъ получить первоначально только отъ растений. Животныя на самомъ дѣлѣ отличаются отъ растений тѣмъ, что они требуютъ въ пищу сложныхъ органическихъ тѣлъ, кото-



рыя въ концѣ концовъ обращаютъ въ гораздо болѣе простыя неорганическія тѣла.

Въ заключеніе можно указать еще на два различія, которыя связаны съ характеромъ пищи, но также не примѣнимы ко всѣмъ членамъ обоихъ царствъ.

Во-первыхъ, пища всѣхъ растеній состоитъ изъ газообразныхъ веществъ и веществъ растворенныхъ. Поэтому растеніямъ не нужны особыя отверстія для пріема пищи, не нужна и внутренняя пищеварительная полость. Пища почти всѣхъ животныхъ состоитъ изъ твердыхъ частицъ, а потому они обыкновенно снабжены ротовымъ отверстіемъ и особой пищеварительной полостью. Однако нѣкоторыя животныя, какъ на примѣръ глестъ солитеръ, живутъ исключительно всасываніемъ органическихъ жидкостей всею поверхностью своего тѣла, и у многихъ другихъ нѣтъ ни особаго рта, ни желудка.

Во-вторыхъ, растенія разлагаютъ углекислый газъ, удерживая углеродъ и освобождая кислородъ (грибы составляютъ исключеніе), такъ что воздѣйствіе растеній на атмосферу характеризуется образованіемъ свободнаго кислорода. Животныя, съ другой стороны, поглощаютъ кислородъ и выдѣляютъ углекислый газъ, такъ что ихъ воздѣйствіе на атмосферу обратное и характеризуется образованіемъ углекислаго газа.

Не слѣдуетъ упускать изъ виду, что оба царства, растительное и животное, сходятся не въ высшихъ своихъ формахъ, а въ низшихъ. Отличить высшее растеніе отъ высшаго животнаго не представляетъ ни малѣйшаго затрудненія; низшія же формы того и другого царства до того схожи между собою, что, какъ уже было замѣчено, очень часто невозможно бываетъ рѣшить слѣдуетъ ли отнести данный организмъ къ растеніямъ или къ животнымъ.

№ 2863

Віцебскіі педагогічны  
ІНСТІТУТЪ ім. С. М. Кірава

## ОГЛАВЛЕНИЕ ТРЕТЬЕЙ ЧАСТИ.

	СТР.
<b>Простейшія животныя:</b>	
Описание амебы . . . . .	1
Корненожки и ихъ значеніе въ природѣ . . . . .	4
Описание туфельки . . . . .	5
Характеристика типа Protozoa. . . . .	6
<b>Кишечнополостныя животныя:</b>	
Описание гидры . . . . .	7
Описание морского анемона . . . . .	10
Обзоръ типа Coelenterata. . . . .	12
<b>Черви:</b>	
Описание пиявки . . . . .	15
Плосковики . . . . .	18
Сосальщики . . . . .	19
Ленточный глистъ солитеръ . . . . .	20
Кольчатые черви . . . . .	22
Обзоръ типа Vermes . . . . .	23
<b>Иглокожія:</b>	
Описание морской звѣзды . . . . .	24
Характеристика типа Echinodermata . . . . .	27
<b>Суставчатоногія:</b>	
Описание рѣчного рака. . . . .	28
Описание большого коромысла . . . . .	33
Раздѣленіе суставчатоногихъ на классы . . . . .	37
Обзоръ типа Arthropoda . . . . .	39
<b>Слизняки или мягкотѣлыя:</b>	
Описание беззубки . . . . .	41
Характеристика типа Mollusca. . . . .	46
<b>Позвоночныя:</b>	
Описание рѣчного окуня . . . . .	48
Характеристика класса рыбъ . . . . .	53
Важнѣйшія уклоненія отъ типической формы . . . . .	54

	СТР.
Описаніе обыкновенной лягушки . . . . .	55
Характеристика класса земноводныхъ . . . . .	60
Характеристика класса пресмыкающихся . . . . .	—
Описаніе сѣраго гуся . . . . .	61
Характеристика класса птицъ и его отряды . . . . .	66
Описаніе домашней собаки . . . . .	67
Характеристика класса млекопитающихъ и раздѣленіе этого класса на отряды . . . . .	70
<b>Классификація животныхъ . . . . .</b>	<b>71</b>
<b>Завлюченіе:</b>	
Различія между тѣлами неорганическими и органическими . . . . .	74
Условія жизни . . . . .	77
Различія между растеніями и животными . . . . .	79

Мисіоніи Родителіи  
 ПІЕТЬМІЕ ПІСЬМА ПІРАВА



ПРОДАЮТСЯ У ВСѢХЪ КНИГОПРОДАВЦЕВЪ ИЗДАНІЯ

Л. Ф. ПАНТЕЛЪЕВА.

1877—1878 гг.

(Невскій проспектъ, домъ № 30, кв. № 7.)

- Гексли и Мартинъ.** Практическія работы по Ботаникѣ и Зоологіи, пер. А. Я. Герда . . . . . 1—25  
 Книга эта признана Уч. Ком. М. Н. Пр. «полезнымъ учебнымъ пособіемъ для реальныхъ училищъ и учительскихъ институтовъ».
- А. Я. Гердъ.** Учебникъ Зоологіи для среднеучебныхъ заведеній и самообразованія.  
 1-я часть, Безпозвоночныя; съ 239 рисунками въ текстѣ. . . . . 2— »  
 Уч. Ком. М. Н. Пр. постановилъ: «одобрить оную въ качествѣ учебнаго пособія для реальныхъ училищъ, учительскихъ институтовъ и семинарій и для основныхъ и ученическихъ библиотекъ гимназій».
- Смайльсъ.** Исторія Шотландскаго натуралиста  
 Т. Эдварда, пер. С. И. Смирновой. . . . . 1— »  
 Уч. Ком. М. Н. Пр. постановилъ: «допустить ее въ ученическія библиотеки гимназій, прогимназій, реальныхъ училищъ и женскихъ гимназій, преимущественно для старшаго возраста».
- Ф. Ф. Эрисманъ.** Гигіена умственнаго и физическаго труда (Профессіональная гигиена). . . . . 2— »
- Тэтъ.** О новѣйшихъ успѣхахъ физическихъ знаній, пер. подъ редакціей И. М. Стѣчнова; съ 24 рис. въ текстѣ. . . . . 2—50
- В. А. Манассеинъ.** О значеніи психическихъ вліяній (изъ курса, читаннаго въ М. Х. Академіи). . . . . 1—25
- Гейни.** Учебникъ физической географіи, пер. А. Я. Герда; съ 78 рисун. въ текстѣ и 10 картами въ приложеніи . . . . . 2— »
- Ф. Ф. Эрисманъ.** Общедоступная гигиена. . . . . 1—75  
 Тоже на велевой бумагѣ . . . . . 2— »
- Общедоступный Космосъ:** Роско. Изъ чего составлена земля. Локаерьтъ. Почему таковъ составъ земли. Уильямсонъ. Послѣдовательность жизни на землѣ; съ 50 рис. въ текстѣ. . . . . 1—25
- И. П. Минаевъ.** Путешествіе по Индіи и Цейлону. . . . . 2—50
- Фостеръ.** Начальный Практическій Курсъ Физиологіи, пер. С. В. Пантелъевой . . . . . 1—50
- А. Я. Гердъ.** Краткій курсъ Естествовѣдѣнія; удостоенъ преміи Императора Петра Великаго при четвертомъ присужденіи ея въ 1878 году; съ 173 рис. въ текстѣ. . . . . 1—60

ПЕЧАТАЮТСЯ.

- А. Я. Гердъ.** Учебникъ Зоологіи, часть II. Позвоночныя. (выйдетъ на дняхъ).
- Топинаръ.** Антропологія, перев. съ франц. изд. 1877 г. подъ ред. проф. И. И. Мечникова.
- Бальфуръ и Фостеръ:** Основанія Эмбриологіи, пер. подъ ред. О. А. Гримма.

ГОТОВЯТСЯ КЪ ПЕЧАТИ:

- А. Я. Гердъ.** Практическія работы по Физикѣ.
- Проктэръ.** Популярный курсъ Астрономіи, персв. съ 4-го англ. изданія.
- В. А. Манассеинъ.** Лекціи Общей Терапіи.
- Барухъ Спиноза.** Эгика, пер. съ латинскаго М. А. Антоновича.
- С. Джевансъ.** Основы Науки. Трактатъ о Логикѣ и Научномъ методѣ.

Учебныя заведенія и другія общественныя учрежденія, обращающіяся непосредственно къ издателю при требованіи на 25 р. пользуются бесплатной пересылкой.