

57
H76+

10 Фрэнкленку

Дубч

НОВЫЯ ИДЕИ ВЪ БІОЛОГІИ.

Неперіодическое издание, выходящее под редакцией
профессоровъ В. А. ВАГНЕРА и Е. А. ШУЛЬЦА.

СБОРНИКЪ № 3.

Смерть и безсмертіе I.

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

Изд-ство „Образование“. СПб.
1914.

523935

Новыя идеи въ математикѣ.

Неперіодическое изданіе, выходящее подъ редакціей заслуженн. проф. А. В. Васильева.

- Сборникъ № 1. Математика. Методъ, проблемы и значеніе ея. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 2. Пространство и время I. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 3. Пространство и время II. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 4. Ученіе о числѣ. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 5. Принципъ относительности въ математикѣ. Ц. 80 к.

Новыя идеи въ астрономіи.

Неперіодическое изданіе, выходящее подъ редакціей профессора А. А. Иванова.

- Сборникъ № 1. Космогоническія гипотезы I. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 2. Земля. Ея внѣшняя форма и внутреннее строеніе. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 3. Космогоническія гипотезы II. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 4. Распредѣленіе звѣздъ въ пространствахъ и ихъ движеніе. (Печ.).

Новыя идеи въ физикѣ.

Неперіодическое изданіе, выходящее подъ ред. заслуженн. проф. И. И. Боргмана.

- Сборникъ № 1. Строеніе вещества.—Второе дополненное изданіе. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 2. Эфиръ и матерія.—Второе дополненное изданіе. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 3. Принципъ относительности.—Второе изданіе. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 4. Дѣйствіе свѣта. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 5. Природа свѣта. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 6. Природа теплоты. Ц. 80 к.

Новыя идеи въ химіи

à-dire quatre ans qu'il montrait aux premières représentations, aux assauts d'armes, aux courses et généralement un peu partout sa tête blonde, ses yeux bleus et sa taille élégante, sans toutefois montrer beaucoup sa vocation, qu'il attendait toujours.

On a vu par l'aventure de la rue Saint-Roch qu'il l'attendait patiemment.

— Mesdemoiselles, dit la première ouvrière après avoir maché silencieusement son obser-

57
H76T

1961 год II

ПРОВЕРЕНО
1950 г.

НОВЫЯ ИДЕИ ВЪ БИОЛОГИИ.

Неперіодическое издание, выходящее под редакцией
профессоровъ В. А. ВАГНЕРА и Е. А. ШУЛЬЦА.

СБОРНИКЪ ТРЕТІЙ.

Смерть и безсмертіе I.

ПОДАЧЕНО
80660

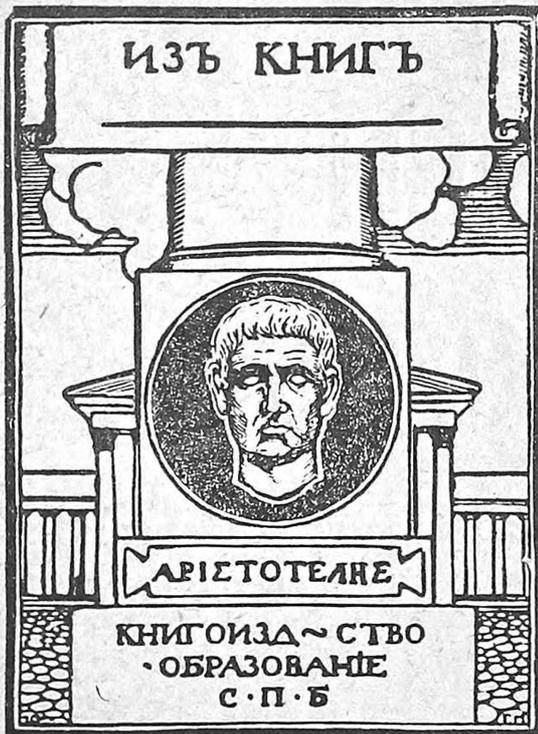


ПРОВЕРЕНО
1950 г.

2B

Изд-ство „ОБРАЗОВАНИЕ“ СПБ.
1914.

577,24 + 577,52
28.03
476



С.-ПЕТЕРБУРГЪ

Тип. Е. М. Малаховскаго. Петерб. стор., Большой пр., 17.

Тел. 616-57.

ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Предлагаемый сборникъ составленъ при ближайшемъ участіи проф. Е. А. Шульца. Въ немъ собраны статьи различныхъ и противоположныхъ направленій. Вопросъ о причинѣ естественной смерти, несмотря на свою важность, послѣ двухъ классическихъ изслѣдованій Гетте и Вейсмана, подвинулся впередъ лишь незначительно. Рядъ опытовъ доказываетъ, что у одноклѣточныхъ животныхъ при повторныхъ дѣленіяхъ депрессіи и смерть не необходимы. Оплодотвореніе теряетъ значеніе обновителя старѣющей плазмы. Мы наталкиваемся на новыя загадки, идѣ недавно все казалось столь яснымъ и простымъ. Редакція надѣется вернуться къ этому вопросу и еще разъ посвятить ему самостоятельную книжку.

Августъ Вейсманъ.

О жизни и смерти ¹⁾.

Въ докладѣ „о продолжительности жизни“, сдѣланномъ мною на 54-омъ съѣздѣ нѣмецкихъ естествоиспытателей и врачей въ Зальцбургѣ, я старался показать, что смерть, прерывающая жизнь отдѣльной особи, не представляетъ собой,—какъ до тѣхъ поръ считали,—явленія неизбежнаго и лежащаго въ самой сущности жизни; скорѣе она является лишь цѣлесообразнымъ приспособленіемъ, которое наступило только тогда, когда организмы достигли извѣстной сложности строения, съ которой уже болѣе не совмѣщалось ихъ безсмертіе. Я указывалъ, что у одноклѣточныхъ животныхъ не можетъ быть рѣчи о естественной смерти, такъ какъ въ ихъ развитіи нѣтъ такого предѣла, который можно было бы сравнить со смертью; я обращалъ особенное вниманіе на то, что происхожденіе новыхъ особей не связано съ отмираніемъ старыхъ, размноженіе происходитъ посредствомъ дѣленія, и именно такимъ образомъ, что оба продукта дѣленія во всемъ другъ другу подобны, нѣтъ ни старшаго, ни младшаго. Такимъ путемъ возникаетъ безконечный рядъ особей, изъ которыхъ каждая такъ же стара, какъ и самъ видъ, и заключаетъ въ себѣ способность продолжать свою жизнь до безконечности посредствомъ все новыхъ дѣленій.

Утрата высшими, многоклѣточными организмами этой способности вѣчной жизни казалась мнѣ основанной на ихъ многоклѣточности и связанномъ съ ней раздѣленіи труда между клѣтками ихъ тѣла. У

¹⁾ August Weismann—«Über Leben und Tod». Iena 1884.

нихъ размноженіе также происходитъ посредствомъ клѣточного дѣленія, но при этомъ не каждая клѣтка обладаетъ способностью воспроизводить цѣлый организмъ. Клѣтки организма, какъ цѣлаго, раздѣлились на двѣ существенно различныя группы: на клѣтки размноженія (яйцевыя и сѣмянные клѣтки) и на клѣтки тѣлесныя въ собственномъ смыслѣ слова, соматическія клѣтки. Безсмертіе одноклѣточныхъ организмовъ перешло только на первыя, послѣднія-же должны умирать, а такъ какъ изъ нихъ именно состоитъ собственно тѣло особи, то умираетъ также и она.

Я сдѣлалъ попытку объяснить этотъ фактъ, какъ приспособленіе къ общимъ условіямъ жизни. Мнѣ казалось, „что продолжительности жизни поставленъ извѣстный предѣлъ не потому, что эта ограниченность лежитъ въ ея природѣ, но потому, что неограниченная продолжительность была бы совершенно нецѣлесообразной роскошью для особи“. У одноклѣточныхъ организмовъ естественная смерть была невозможной, такъ какъ клѣтка размноженія и особь представляли собой еще одно и то же, у многоклѣточныхъ она сдѣлалась возможной, и „мы видимъ, что она осуществилась“.

Естественная смерть представлялась мнѣ явленіемъ приспособленія по принципу полезности.

Противъ этихъ взглядовъ, къ болѣе точному изложенію и обоснованію которыхъ я еще вернусь, недавно выступилъ Гётте ¹⁾.

По Гётте смерть не вызывается цѣлесообразностью, но представляетъ собой необходимость, заложенную съ самаго начала въ сущности жизни; поэтому она встрѣчается не только у многоклѣточныхъ животныхъ, Metazoa, но также и у одноклѣточныхъ; у послѣднихъ смертью особи нужно признать процессъ инцистиро-

¹⁾ «Ueber den Ursprung des Todes», 1883.

ванія. Этотъ послѣдній является процессомъ „обновленія“, прерывающимъ черезъ болѣе или менѣе продолжительные періоды времени размноженіе посредствомъ дѣленія; онъ состоитъ въ уничтоженіи специфической структуры особи, въ редуkcіи ея въ органическую, но не живую массу, подобную желтку яйца; затѣмъ эта масса подѣ влияніемъ заложенныхъ въ ней силъ и законовъ образованія, опредѣляемыхъ ея составомъ, снова превращается въ новую особь того-же вида. Этотъ „процессъ обновленія“ одноклѣточныхъ существъ соответствуетъ образованію зародышевой массы высшихъ организмовъ, заключенный же въ немъ моментъ смерти былъ переданъ по наслѣдству многоклѣточнымъ. Такимъ образомъ, смерть многоклѣточныхъ не представляетъ собой чего-нибудь новаго, но является древнѣйшимъ свойствомъ, „которое восходитъ къ началу возникновенія органическихъ существъ“.

Изъ этого краткаго резюме уже видно, что воззрѣніе Гётте является полнѣйшей противоположностью моему. Такъ какъ только одно изъ нихъ можетъ быть вѣрнымъ, по крайней мѣрѣ, въ основныхъ чертахъ, то стоитъ заняться ихъ взаимной оцѣнкой. Хотя мы и не можемъ надѣяться въ настоящее время вполне выяснитъ послѣдніе фізіологическіе процессы, являющіеся носителями смерти и жизни, все же мнѣ кажется вполне возможнымъ уже теперь придти къ опредѣленному рѣшенію относительно общихъ причинъ этихъ явленій; во всякомъ случаѣ, данные факты не настолько основательно еще продуманы, чтобы не было полезнымъ подвергнуть ихъ еще разъ провѣркѣ.

„Что мы подразумеваемъ подѣ словомъ смерть“,— это, дѣйствительно, первый вопросъ, который нужно рѣшить прежде, чѣмъ говорить о „происхожденіи смерти“. Гётте говоритъ, „что мы не въ состояніи

вполнѣ опредѣленно и въ подробностяхъ выяснитъ это общее выраженіе, такъ какъ моментъ смерти, или, вѣрнѣе, завершенія смерти невозможно вполнѣ точно установить. Мы можемъ лишь сказать, что при извѣстной намъ смерти высшихъ животныхъ сперва прекращаются всѣ явленія, въ которыхъ выражалась жизнь данной особи, и что въ дальнѣйшемъ отмираютъ и подвергаются разложенію на свои органическія составныя части также всѣ клѣтки и элементы тканей, изъ которыхъ состоялъ умершій организмъ.

Это опредѣленіе, по моему мнѣнію, было бы удовлетворительнымъ, если бы не заключало въ себѣ какъ разъ того понятія, которое требуется опредѣлить. Оно заранѣе предполагаетъ, что подъ „мертвымъ организмомъ“ подразумѣвается такой, въ которомъ хотя и прекратилась совокупность жизненныхъ функцій, но отдѣльныя клѣтки и прочія составныя части еще могутъ быть живыми. Это воззрѣніе позднѣе будетъ обосновано болѣе точно; дѣйствительно, не подлежитъ никакому сомнѣнію, что прекращеніе жизнедѣятельности всего многоклѣточного организма рѣдко совпадаетъ съ прекращеніемъ жизненныхъ функцій отдѣльныхъ его составныхъ частей. Но, спрашивается, является ли правильнымъ или полезнымъ ограниченіе понятія смерти прекращеніемъ совокупности функцій организма? Конечно, наше понятіе о смерти выведено изъ наблюденій только надъ высшими животными и вслѣдствіе этого можетъ заключать въ себѣ односторонность, которая должна быть устранена и расширена до всеобъемлющаго опредѣленія лишь посредствомъ точнаго научнаго сравненія съ соотвѣтственнымъ явленіемъ у одноклѣточныхъ организмовъ. Безъ сомнѣнія, наука имѣетъ право пользоваться общепринятыми именами и понятіями, суживая или расширяя ихъ, сообразно съ болѣе глубокимъ анализомъ ихъ. Но при этомъ необходимо сохранять

основной смыслъ понятія, иначе, въ концѣ-концовъ, можетъ получиться нѣчто совершенно новое и чуждое. Понятіе смерти, въ томъ видѣ, какъ оно образовалось изъ наблюдений надъ высшими животными, совершенно одинаково во всѣхъ языкахъ, обозначаетъ не только прекращеніе проявленій жизни всего организма, но вмѣстѣ съ тѣмъ и прекращеніе жизни во всѣхъ ея отдѣльныхъ частяхъ, какъ это явствуетъ изъ невозможности новаго оживанія. „Посмертное клѣточное умираніе“ включается въ понятіе смерти и включалось въ него задолго до того, какъ наука узнала, что организмъ состоитъ изъ массы мельчайшихъ очаговъ жизни, жизненныя проявленія которыхъ могутъ отчасти переживать на нѣкоторое время цѣлый организмъ. Именно эта неспособность возобновить совокупность жизненныхъ явленій и составляетъ то, что отличаетъ настоящую смерть отъ простой остановки жизни — „кажущейся смерти“. Неспособность же эта зависитъ отъ того, что за прекращеніемъ общихъ жизненныхъ явленій слѣдуетъ смерть клѣтокъ и тканей. Поэтому я опредѣлилъ-бы смерть, какъ такую остановку жизни, за которой не можетъ послѣдовать возобновленіе жизни ни въ цѣломъ, ни въ отдѣльныхъ частяхъ, или, короче, какъ окончательную остановку жизни. Я склоненъ думать, что мнѣ удалось уловить самую сущность понятія, которое до сихъ поръ рѣчь связывала со словомъ „смерть“. При этомъ пока совершенно безразлично, какія явленія вызываютъ это состояніе, наступаетъ-ли оно одновременно во всѣхъ частяхъ или послѣдовательно, медленно или скоро. Точно также для самого понятія совершенно безразлично, въ состояніи ли мы въ отдѣльныхъ случаяхъ сказать, наступила ли уже смерть или нѣтъ,—само состояніе, которое мы обозначаемъ, какъ смерть, не менѣе рѣзко и опредѣленно очерчивается. Вначалѣ, пожалуй, мы могли бы

счесть мертвой гусеницу *Eurgeria flavia*, замороженную во льду; но если она послѣ оттаиванія снова оживаетъ и производитъ бабочку, мы скажемъ, что это была „кажущаяся смерть“; жизнь лишь остановилась на нѣкоторое время, но не прекратилась разъ навсегда. Только лишь безвозвратную потерю жизни организмомъ называемъ мы смертью, и, по моему, этого нужно строго придерживаться, чтобы это понятіе не выскользнуло изъ рукъ и не обезцѣнилось настолько, что мы сами не будемъ знать, что подъ нимъ подразумѣваемъ.

Именно этой опасности подвергаются, когда „посмертное клѣточное умираніе“ считаютъ явленіемъ, хотя и сопровождающимъ смерть, но не обязательнымъ. Можно было бы, пожалуй, придумать такой искусственный опытъ, въ которомъ часть уже убитаго животнаго, напр., гребень пѣтуха, перенесенная до наступленія клѣточной смерти на другое живое животное, продолжаетъ тамъ жить, являясь, такимъ образомъ, доказательствомъ возможности дальнѣйшей жизни отдѣльных частей, даже при наступленіи настоящей, признаваемой мной самимъ, смерти. Однако, слѣдуетъ возразить, что данный гребешокъ становится тогда частью другого организма, и что не стоитъ труда усложнять опредѣленіе смерти для того, чтобы подвести подъ него этотъ случай. То-же самое возраженіе можно было бы сдѣлать, если бы трансплантація была сдѣлана за день или же за годъ до смерти пѣтуха.

Гётте рѣшительно заблуждается, если думаетъ, что образованіе понятія смерти возникло изъ „остановки индивидуальной жизни цѣлаго организма“, не принимая при этомъ въ расчетъ окончательной остановки жизни и невозможности возобновленія ея. Конечно, „гниеніе“ не является при этомъ необходимою, такъ какъ не исключена возможность высыханія ¹⁾, продол-

¹⁾ Трупы монаховъ въ большомъ С. Бернарѣ или высохшіе трупы въ извѣстномъ палермитанскомъ капуцинскомъ монастырѣ.

жительнаго заключенія въ сибирскихъ льдахъ (мамонтъ), или же, перевариваніе въ желудкѣ, хищника, но понятіе трупа, во всякомъ случаѣ, неразрывно связано со смертью, и я долженъ считать также и въ настоящее время вполне правильной свою прежнюю попытку объяснить, что различіе между дѣленіемъ инфузоріи на два дочернихъ животныхъ и смертью многоклеточнаго, оставляющаго послѣ себя потомство, заключается, какъ я особенно настаивалъ, въ отсутствіи трупа при процессѣ дѣленія у инфузоріи. Смерть состоитъ въ томъ, что та-же самая организованная масса, которая раньше обнаруживала проявленія жизни, теперь ихъ больше не обнаруживаетъ и никогда больше обнаруживать не будетъ; только такъ до сихъ поръ понимали смерть, и мы должны исходить только изъ такого толкованія этого понятія, если не хотимъ потерять твердую почву подъ ногами.

Можно-ли это понятіе, заимствованное отъ высшихъ животныхъ, перенести неизмѣненнымъ на низшихъ, или тамъ встрѣчаются явленія, очевидно, гомологичныя смерти высшихъ животныхъ, но въ какомъ-нибудь отношеніи отличающіяся отъ нихъ и требующія поэтому болѣе точнаго ограниченія понятія,—этимъ мы сейчасъ займемся.

Гётте видитъ въ процессѣ инцистированія, найденномъ у многихъ одноклеточныхъ существъ (Mopoplastida), аналогъ смерти. Данный индивидуумъ не только подвергается при этомъ особому виду зимней спячки, періоду скрытой жизни, но теряетъ, окружаясь цистой, свою прежнюю специфическую организацію, становится „гомогенной массой“ и является „зародышемъ“, изъ котораго можетъ образоваться новый индивидуумъ того-же вида, только пройдя извѣстный процессъ развитія. Дѣленіе содержиимаго цисты и связанное съ нимъ, такимъ образомъ, размноженіе имѣетъ второ-

степенное значеніе, существеннымъ въ этомъ процессѣ является „обновленіе“ особи. Но послѣднее не состоитъ только въ перестройкѣ старой особи, но въ ея отмираніи и въ новообразованіи другой особи: „материнское животное и его потомки являются двумя слѣдующими другъ за другомъ жизненными состояніями одной и той-же субстанции, раздѣленными и вмѣстѣ съ тѣмъ связанными посредствомъ промежуточнаго состоянія обновленія“; не существуетъ „абсолютной непрерывности жизни“, и лишь мертвая органическая субстанція является промежуточнымъ звеномъ, и „идентичность ея обеспечиваетъ наследственность“.

Взглядъ на инцистированіе, какъ перерывъ жизни, далеко не является общепризнаннымъ, и вопросъ въ томъ, что можно привести въ защиту его. Ничего же другого привести нельзя, какъ регрессъ специфической организаціи до извѣстной границы и прекращеніе видимыхъ внѣшнихъ проявленій жизни, приема пищи и движенія. Считаетъ ли Гётте дѣйствительно „неудовлетворительнымъ“ тотъ взглядъ, по которому въ упрощенной массѣ протоплазмы все еще продолжается *vita minima*? И требуется ли вообще мистическое объясненіе неяснымъ по существу „процессомъ обновленія“? Не долженъ ли былъ бы кислородъ воздуха, содержащагося въ водѣ, продолжать свое дѣйствіе на ту-же самую органическую субстанцію, жизнь которой онъ передъ этимъ обуславливалъ, и не долженъ ли былъ бы онъ вызвать теперь ея гніеніе, если бы она дѣйствительно была мертвой?

Я также того мнѣнія, что дѣленіе содержамаго цисты представляетъ собой вторичное явленіе, первичнымъ же и существеннымъ въ этомъ процессѣ является само инкапсулированіе безъ послѣдующаго размноженія. Отсюда, конечно, не слѣдуетъ, что инцистированіе должно быть рассматриваемо, какъ „процессъ обно-

вленія“. Что вообще можетъ быть здѣсь „обновлено“? Субстанція животнаго не можетъ, такъ какъ къ ней ничто не прибавляется, слѣдовательно, не можетъ прибавиться и новая сила, не можетъ быть также измѣнена и форма силы, потому что форма матеріи послѣ оставленія цисты является точно такой же, какой она была до того. Совершенно иное при конъюгаціи, которую также связывали съ процессомъ обновленія. Въ нѣкоторомъ смыслѣ говорить здѣсь объ этомъ вполне уместно, такъ какъ здѣсь происходитъ въ большей или меньшей степени смѣшеніе субстанцій двухъ особей, и, слѣдовательно, матерія, изъ которой состоитъ отдѣльная особь, дѣйствительно измѣняется. При простомъ-же инцистированіи говорить объ „обновленіи“ можно только въ смыслѣ сказки о птицѣ Фениксѣ, которая, становясь старой, сгораетъ для того, чтобы вновь воскреснуть изъ пепла. Но я сомнѣваюсь, можно-ли эту идею согласовать какимъ-нибудь образомъ съ современной фізіологіей или съ закономъ сохраненія силы. Старый домъ, балки котораго сгнили, а стѣны разрушаются, можно, конечно, разрушить, но едва ли бы удалось его лучше перестроить изъ того-же самаго матеріала, даже прибавивъ новый цементъ,—въ нашемъ случаѣ воду и кислородъ. Поэтому „процессъ обновленія“ инцистированной особи не кажется мнѣ фізіологическимъ представленіемъ.

Мнѣ кажется гораздо болѣе простымъ и естественнымъ,—во всякомъ случаѣ, также болѣе „очевиднымъ“,—взглядъ на инцистированіе, какъ на защитное приспособленіе, первоначальное назначеніе котораго заключалось просто въ защитѣ части особей какой-нибудь колоніи отъ гибели при высыханіи или замерзаніи, или въ другихъ случаяхъ также при размноженіи дѣленіемъ, во время котораго особь является беззащитной и легче подвергается враждебному нападенію,—вообще

же въ обезпеченіи особи какого-нибудь преимущества ¹⁾ Именно приводимый Гётте случай съ *Actinosphaerium* ясно показываетъ, что здѣсь, во всякомъ случаѣ, дѣло идетъ не объ одномъ только „обновленіи“ особи, такъ какъ послѣднему не требовалось бы шести мѣсяцевъ времени; эта большая продолжительность скрытой жизни отъ лѣта до ближайшей весны очень выразительно указываетъ на то, что здѣсь прежде всего дѣло въ сохраненіи жизни вида отъ невзгодъ неблагоприятнаго времени года ²⁾.

Если при этомъ специфическая организація редуцируется до извѣстной степени, то отчасти это основано

¹⁾ Проф. Груберъ сообщаетъ мнѣ, что онъ наблюдалъ въ Генуэзской гавани новую инфузорію, обладающую привычкою инцистироваться на одномъ быстро плавающемъ видѣ веслоногихъ раковъ; часто находилъ онъ до 10 цистъ на одномъ изъ этихъ веслоногихъ и наблюдалъ вылупленіе содержащихся въ нихъ животныхъ, когда вода подъ покровнымъ стеклышкомъ начинала портиться. Въ данномъ случаѣ, слѣдовательно, выгода инцистированія могла бы заключаться въ переносѣ цистъ ракомъ. Указанное наблюденіе будетъ позднѣе полнѣе опубликовано.

²⁾ Съ высказаннымъ здѣсь пониманіемъ процесса инцистированія согласуются въ существенныхъ чертахъ взгляды выдающихся изслѣдователей простѣйшихъ. Такъ, Брюкли (*Bronn's—«Klassen und Ordnungen des Thierreichs, Protozoa»*, p. 148) говоритъ: Процессъ инцистированія «повидимому, первоначально не стоялъ въ прямой связи съ размноженіемъ. Напротивъ, онъ возникъ, вѣроятно, первоначально, какъ это фактически и теперь часто бываетъ, или для защиты организма отъ вредныхъ внѣшнихъ вліяній, каковы высыханіе или гніеніе воды, или также для спокойной ассимиляціи обильно принятой пищи». Бальбіани (*Journ. de Micrographie*, T. V. 1881, p. 293) говоритъ объ инфузоріяхъ: «размноженіе небольшого числа видовъ, вмѣсто того, чтобы совершаться въ свободномъ состояніи, происходитъ въ особаго рода состояніи покоя, называемомъ инцистированіемъ. Этого рода цисты могутъ быть названы цистами размноженія, въ отличіе отъ другихъ, въ которыя инфузоріи заключаются для избѣжанія ставшихъ неблагоприятными условій среды, въ которой онѣ живутъ, недостатка воздуха, высыханія и т. д.—эти послѣднія являются защитными цистами...».

лишь на стремленіи къ экономіи мѣста,—псевдоподіи втягиваются, альвеоли съезживаются и совершенно исчезаютъ,—отчасти можетъ быть также на выдѣленіи самой цисты, съ которымъ вѣдь связана известная потеря субстанции ¹⁾); отчасти же и, главнымъ образомъ, на томъ, что инцистированіе сопровождается размноженіемъ посредствомъ дѣленія, наступленіе котораго, повидимому, необходимо связано съ упрощеніемъ организаціи, а именно, со слияніемъ ядеръ, имѣющихся въ большемъ числѣ. Какъ известно, у многихъ одноклѣточныхъ животныхъ встрѣчается нѣсколько, иногда даже много ядеръ, или, другими словами: вещество ядра распредѣляется по всему тѣлу клѣтки въ формѣ маленькихъ участковъ. Какъ только животное готовится къ дѣленію, эти участки сливаются въ одно ядро, которое затѣмъ при дѣленіи животнаго дѣлится на двѣ равныя половины ²⁾). Изъ этого также видно, что только такимъ путемъ достигается равномерное дѣленіе всей ядерной массы.

¹⁾ Это имѣетъ также то значеніе, что можетъ побудить отдѣльныя особи къ инцистированію, хотя бы господствующія въ данное время внѣшнія условія жизни не давали къ тому основанія. Вещество, выдѣляемое, напр., *Actinosphaerium* для образованія толстой кремнеземной цисты, должно было постепенно накопляться въ немъ, благодаря особому устройству, однажды приобретенному этимъ видомъ. Но едва-ли мы сдѣлаемъ ошибку, если признаемъ, что выдѣляемая въ организмѣ кремнекислота не можетъ возрастать до любого количества безъ вреда для прочихъ жизненныхъ процессовъ, и что, скорѣе, выдѣленіе цисты должно совершиться, коль скоро это накопленіе достигнетъ известной степени. Этимъ объясняется тотъ фактъ, что инцистированіе происходитъ нерѣдко и тогда, когда нѣтъ никакого внѣшняго къ тому побужденія, совершенно такъ-же, какъ известные рачки (напр., *Moina*), живущіе въ лужахъ, производятъ въ опредѣленномъ поколѣніи зимнія яйца даже тогда, когда ихъ держатъ въ комнатѣ и защищаютъ отъ холода и высыханія.

²⁾ Объ этихъ явленіяхъ проф. Груберъ готовитъ подробную работу.

Впрочемъ, встрѣчается масса случаевъ, доказывающихъ, что инцистированное животное можетъ сохранять точно такую-же структуру и дифференціацію, какую оно имѣло передъ этимъ, и удерживать ее въ продолженіи всего процесса инцистированія. Сюда, напр., принадлежитъ описанная Груберомъ ¹⁾ большая инфузорія, *Tillina magna*, характерную структуру коркового вещества, а также и всю прочую организацію которой можно видѣть во всякое время черезъ тонкую цисту. Движеніе не останавливается, но какъ само животное, такъ, позднѣе, и два или четыре образовавшихся отъ его дѣленія потомка оживленно вращаются въ тѣсной цистѣ. Здѣсь, слѣдовательно, никоимъ образомъ не можетъ быть рѣчи о томъ, что „теряется всякій признакъ предшествующей организаціи“ (Гётте) ²⁾.

Поэтому я рѣшительно оспариваю, что инцистированная особь представляетъ собой „зародышъ“, въ смыслѣ Гётте, т. е. еще неорганизованную органическую массу, которая образуетъ взрослую особь только путемъ процесса развитія; я вижу въ ней ничто иное, какъ особь, снабженную защитной оболочкой и строеніе которой болѣе или менѣе упрощено въ зависимости отъ тѣснаго пространства и предстоящаго размноженія дѣленіемъ; активная жизнь этой особи сводится до *vita minima*, часто, можетъ быть, даже (напр., при замерзаніи и проч.) до полной остановки.

То, что въ этомъ состояніи нѣтъ такого момента, когда бы оно соотвѣтствовало тому, что я и все

¹⁾ Zeitschr. f. Wiss. Zoologie. Bd. 33.

²⁾ Это не доказано даже для *Actinosphaerium*, на котораго, главнымъ образомъ, опирается Гётте, но всѣ наблюденія скорѣе говорятъ въ пользу того, что животное просто сжимается до возможно меньшаго объема. Ср. F. E. Schulze—«Rhizopodenstudien» I, Arch. f. mikr. Anat. Bd. 10, p. 328 и Karl Brandt—«Ueber Actinosphaerium Eichornii», Inaug. Diss. 1877.

человѣчество понимаемъ подѣ смертью, само собой вытекаетъ изъ вышеприведеннаго опредѣленія, такъ какъ одно и то же существо сначала кажется мертвымъ, а затѣмъ опять оживаетъ; здѣсь мы имѣемъ дѣло съ состояніемъ покоя, изъ котораго снова возникаетъ жизнь, даже если бы было доказано, что она дѣйствительно въ продолженіи нѣкотораго времени сводится на нѣтъ. Но до сихъ поръ еще это не доказано, и Гётте также только на основаніи теоретическихъ причинъ вынужденъ видѣть „смерть“ тамъ, гдѣ не предвзятый глазъ видитъ только временную остановку жизни. Очевидно, онъ при этомъ совершенно забываетъ, что его толкованіе можетъ быть подвергнуто контролю, такъ какъ вѣдь всѣ одноклѣточные существа могутъ на самомъ дѣлѣ умереть; ихъ можно умертвить искусственно, напр., посредствомъ кипяченія, тогда ихъ тѣло будетъ дѣйствительно мертвымъ и не можетъ болѣе воскреснуть. Это состояніе организма должно матеріально, т. е. химически и физически, отличаться отъ инцистированнаго состоянія, хотя бы мы и не могли точнѣе опредѣлить разницу, потому что при одинаковыхъ внѣшнихъ условіяхъ оба состоянія даютъ различные результаты. Инцистированное животное, положенное въ свѣжую воду, даетъ живую особь, убитое же посредствомъ кипяченія даетъ разложеніе мертвой органической массы путемъ гніенія. Никонмъ образомъ нельзя называть однимъ и тѣмъ же именемъ два столь различныхъ состоянія. Существуетъ только одна смерть, проявленія которой должны быть всегда одинаковыми, хотя бы причины ея были совершенно различными. Но если инцистированное состояніе не идентично съ дѣйствительной смертью, такой, какую мы можемъ вызвать искусственно, то у одноклѣточныхъ организмовъ вообще нѣтъ смерти,

вызываемой внутренними причинами, нѣтъ „естественной смерти“.

Этимъ, собственно, было бы опровергнуто все воззрѣніе Гётте, основанное именно на томъ, что уже у одноклѣточныхъ существуетъ естественная смерть; если доказано противное, то дальнѣйшій ходъ мыслей отпадаетъ. Но, несмотря на это, интересно прослѣдить его дальше, такъ какъ онъ ведетъ ко многому, что заслуживаетъ дальнѣйшаго обсужденія.

Прежде всего возникаетъ вопросъ, какимъ образомъ была перенесена смерть съ одноклѣточныхъ (*Monoplastida*) на многоклѣточныхъ (*Polyplastida*)¹⁾, какъ это выходитъ по Гётте. Если бы мы отрѣшились на время отъ возможности признать за инцистированіемъ значеніе смерти, то все-же возникаетъ вопросъ, замѣщаетъ ли смерть у многоклѣточныхъ инцистированіе, или, если этого нѣтъ, то, вообще, есть-ли у многоклѣточныхъ процессъ, соотвѣтствующій процессу инцистированія.

По Гётте смерть всегда связана съ размноженіемъ и является его слѣдствіемъ, какъ у *Protozoa*, такъ и у *Metazoa*; по его мнѣнію, размноженіе оказываетъ на нихъ прямо „смертельное дѣйствіе“, отъ котораго размножающаяся особь должна умереть. Такъ умираютъ поденка, бабочка, послѣ того, какъ отложить свои яйца, самецъ пчелы непосредственно за оплодотвореніемъ, такъ умираютъ *Orthonectida*, послѣ выдѣленія своихъ зародышевыхъ клѣтокъ, и *Magosphaera* распадается на свои зародышевыя клѣтки, такъ что отъ нея не остается ничего, кромѣ этихъ отдѣльныхъ кирпичиковъ. Отсюда одинъ шагъ до одноклѣточныхъ организмовъ, которые

¹⁾ Понятія *Protozoa* и *Metozoa*, какъ извѣстно, не вполне соотвѣтствуютъ понятіямъ одноклѣточныхъ и многоклѣточныхъ, для которыхъ Гётте предлагаетъ названіе *Monoplastida* и *Polyplastida*.

цѣликомъ превращаются въ зародышъ, но зато передъ этимъ подвергаются тому „процессу обновленія“, который разсматривается, какъ смерть.

Эти возрѣнія содержатъ рядъ ложныхъ заключеній, независимо отъ правильности или неправильности ихъ основныхъ положеній. По Гётте процессъ инцистированія представляетъ собой у монопластидъ явленіе воспроизведенія въ собственномъ смыслѣ; къ нему лишь вторично присоединяется размноженіе дѣленіемъ; онъ не можетъ отсутствовать и долженъ по причинамъ, коренящимся глубоко внутри, прерывать по временамъ простое размноженіе дѣленіемъ. Но, съ другой стороны, дѣленіе содержамаго цисты, по Гётте, точно также лишь вторичный процессъ, первичнымъ же въ инцистированіи является простое „обновленіе“ безъ размноженія. Это приводитъ насъ, такимъ образомъ, къ первоначальному состоянію, когда еще отсутствовало какъ свободное дѣленіе, такъ и дѣленіе инцистированной особи, а воспроизведеніе, слѣдовательно, состояло исключительно изъ постоянно повторяющагося „обновленія“ однажды имѣвшейся особи безъ размноженія ея. Такое состояніе немислимо, такъ какъ оно было бы связано съ очень быстрымъ исчезновеніемъ вида, и все разсужденіе показываетъ намъ совершенно ясно, что дѣленіе свободно живущихъ особей по необходимости должно было существовать съ самаго начала, и что, слѣдовательно, оно, а не мистическій „процессъ обновленія“, искони являлось собственнымъ и первичнымъ размноженіемъ одноклѣточныхъ. Но именно то обстоятельство, что инцистированіе не всегда связано съ дѣленіемъ содержамаго цисты, доказываетъ, какъ мнѣ кажется, что первичнымъ при этомъ являлось не размноженіе, а защита противъ внѣшнихъ поврежденій. Очень возможно, что въ настоящее время немногіе одноклѣточные мо-

гутъ еще подвергаться безграничному числу дѣлений, но, вѣрнѣе, гораздо чаще между послѣдними вклинивается состояніе покоя съ образованіемъ цисты, хотя это до сихъ поръ доказано далеко не для всѣхъ видовъ ¹⁾. Но совершенно ошибочно заключать отсюда о необходимости инцистированія въ смыслѣ „процесса обновленія“. Гораздо ближе къ истинѣ предположеніе, что,— какъ было выше указано,—здѣсь мы имѣемъ дѣло съ приспособленіями къ постоянно измѣняющимся условіямъ жизни, къ высыханію и замерзанію, можетъ быть, также къ недостатку пищи, происходящему отъ избытка населенія въ малыхъ пространствахъ; совершенно такъ, какъ у извѣстныхъ низшихъ раковъ, дафнидъ, послѣ опредѣленнаго числа поколѣній, всегда образуются защитныя оболочки зимнихъ яицъ (*ephippia*), у обитателей лужъ, которымъ угрожаетъ высыханіе, вскорѣ послѣ образованія колоніи, а у обитателей никогда не высыхающихъ озеръ лишь разъ въ годъ, при наступленіи зимы. Въ данномъ случаѣ, въ этомъ образованіи оболочекъ яицъ, наступающемъ періодически въ извѣстныхъ поколѣніяхъ, никому не придетъ въ голову предполагать что-либо другое, какъ приспособленіе къ измѣняющимся условіямъ жизни.

Если бы даже можно было приравнять „процессъ обновленія“ одноклѣточныхъ къ смерти высшихъ животныхъ, то изъ этого все же нельзя было бы вывести, что онъ произошелъ изъ размноженія, такъ какъ инцистированіе само по себѣ еще не есть

¹⁾ Въ классѣ корненожекъ инцистированіе извѣстно до сихъ поръ лишь для прѣсноводныхъ формъ, но не для гораздо болѣе многочисленныхъ, морскихъ, снабженныхъ раковинами, формъ (ср. Bütschli — «Protozoa», p. 148); вѣдь морскія корненожки не подвержены высыханію и замерзанію, поэтому отпадаютъ самые сильные мотивы для появленія процесса инцистированія по крайней мѣрѣ, у видовъ, снабженныхъ раковинами.

размноженіе, но становится имъ только тогда, когда связывается съ дѣленіемъ инцистированного животнаго; свободное дѣленіе является первоначальной и настоящей и также въ настоящее время главнѣйшей и основной формой размноженія.

Такимъ образомъ у одноклѣточныхъ размноженіе не связано со смертью, даже если признать воззрѣніе Гётте и видѣть въ инцистированіи смерть. Къ отношенію смерти къ размноженію у многоклѣточныхъ я еще вернусь позднѣе, здѣсь-же прежде всего является вопросъ, имѣетъ-ли инцистированіе, даже не будучи смертью, гомологію у высшихъ животныхъ, и, далѣе, занимаетъ-ли смерть тамъ такое же мѣсто, какъ здѣсь инцистированіе.

У высшихъ Metazoa не можетъ быть сомнѣнія въ томъ, что нужно подразумѣвать подъ смертью; не такимъ само собой разумѣющимся является здѣсь объектъ естественной смерти, при опредѣленіи котораго обычное представленіе является недостаточнымъ. Здѣсь необходимо дѣлать различіе между смертной и бессмертной половиной особи, между тѣломъ (Soma) въ узкомъ смыслѣ слова и зародышевыми клѣтками; только первое подвержено естественной смерти, зародышевыя же клѣтки потенциально бессмертны, такъ какъ онѣ въ состояніи при извѣстныхъ благопріятныхъ условіяхъ развиваться въ новую особь, или, другими словами, окружать себя новой сомой ¹⁾.

¹⁾ Было бы ошибкой считать, что зародышевыя клѣтки не обладаютъ безсмертіемъ на томъ основаніи, что при естественной смерти особи онѣ нерѣдко погибаютъ вмѣстѣ съ ней въ большомъ числѣ. Условія, при которыхъ зародышевая клѣтка можетъ воспользоваться своимъ правомъ на безсмертіе, вполне опредѣленны и большей частью не легко выполнимы (оплодотвореніе и т. д.). Именно на этомъ основанъ тотъ фактъ, что зародышевыя клѣтки должны всегда производиться въ большомъ избыткѣ, для того, чтобы обезпечить виду необходимое число потомковъ. Если при естественной

новыя идеи въ биологии. Сб. III.

ПОГАШЕНО
80000

Какъ же обстоитъ дѣло у тѣхъ низшихъ *Polyplastida*, у которыхъ еще нѣтъ различія между тѣлесными и зародышевыми клѣтками, у которыхъ каждая клѣтка, составляющая многоклѣточное тѣло, колонію клѣтокъ, еще сохранила всѣ животныя функціи, свойственныя *Monoplastida*, а также, слѣдовательно, и размноженіе?

По Гётте естественная смерть этихъ существъ, удачно названныхъ „*Monoplastida*“, заключается „въ уничтоженіи связи между клѣтками“. Это поясняется на примѣрѣ Геккелевской *Magosphaera planula*, которая плаваетъ въ морѣ въ видѣ шара, состоящаго изъ одного слоя жгутиковыхъ клѣтокъ, заключенныхъ въ студенистую массу. Однако, ее еще нельзя назвать „совершеннымъ или настоящимъ полипластидомъ, такъ какъ ея клѣточные элементы въ извѣстное время отдѣляются другъ отъ друга и затѣмъ продолжаютъ жизнь самостоятельно въ видѣ монопластиднаго простѣйшаго? Въ видѣ свободныхъ амѣбъ они значительно вырастаютъ и затѣмъ инцистируются, чтобы подвергнуться, въ концѣ-концовъ, внутри цисты повторному дѣленію на два, вродѣ процесса дробленія, результатомъ котораго является тотъ мерцающій шаръ, изъ котораго мы исходили. На самомъ дѣлѣ, *Magosphaera* не является совершеннымъ полипластидомъ, но представляетъ собой промежуточную форму между поли—и монопластидами, что и выражено въ названіи „посредники“—„*Catallacta*“, данномъ этой группѣ животныхъ, къ которой принадлежитъ *Magosphaera*.

По мнѣнію Гётте, естественная смерть этой *Magosphaera* заключается, какъ у настоящихъ одноклѣточныхъ, въ обновляющемъ процессѣ инцистированія; раздробленіе мерцательнаго шара на отдѣльныя клѣтки „не

смерти особи порой умираютъ также вмѣстѣ съ ней зародышевыя клѣтки, то въ этомъ случаѣ естественная смерть сомы играетъ для зародышевыхъ клѣтокъ роль случайной причины смерти.

можетъ быть идентично съ естественной смертью. Это правильно повторяющееся отдѣленіе клѣтокъ *Magosphaera* другъ отъ друга доказываетъ, что ихъ индивидуальность не вполне еще перешла на всю совокупность, и эта послѣдняя еще не совершенно индивидуализировалась“.

Противъ этого ничего нельзя возразить, если стать на ту точку зрѣнія, съ которой инцистированіе является смертью монопластидъ. Но далѣе Гётте справедливо замѣчаетъ, что простѣйшія формы настоящихъ полипластидъ можно вывести изъ шара *Magosphaera*, просто сдѣлавъ предположеніе, что „связь клѣтокъ мерцательнаго шара сохраняется до инцистированія, т. е. до размноженія отдѣльныхъ клѣтокъ“. Въ этомъ случаѣ, слѣдовательно, по Гётте, смерть состоитъ во „всестороннемъ отдѣленіи клѣтокъ другъ отъ друга“, которыя „по всей вѣроятности, почти одновременно превращаются въ зародыши“. Логическая ошибка ясна сама собой. Если раньше смерть заключалась въ инцистированіи отдѣльныхъ клѣтокъ и переходѣ въ зародышевыя клѣтки, то и теперь она должна заключаться въ томъ-же самомъ, такъ какъ ничто не измѣнилось, кромѣ продолжительности связи клѣтокъ; отдѣляются-ли при этомъ клѣтки другъ отъ друга раньше или позднѣе, это не измѣняетъ сущности инцистированія. Если, слѣдовательно, смерть монопластидъ заключается въ инцистированіи, то и у полипластидъ она должна заключаться въ томъ-же, или, вѣрнѣе, въ тѣхъ „процессахъ обновленія“, которые по Гётте составляютъ сущность инцистированія. Не въ „потерѣ связи между клѣтками“ долженъ былъ-бы Гётте видѣть смерть какъ этихъ низшихъ, такъ и высшихъ полипластидъ, но въ тѣхъ процессахъ обновленія, которые происходятъ въ ихъ зародышевыхъ клѣткахъ. Если сущность размноженія основана на томъ, что клѣтки, предназначенныя для размноженія, сперва проходятъ „состояніе обно-

вленія“, равнозначное смерти, то это должно имѣть значеніе для клѣтокъ размноженія всѣхъ организмовъ. Ничто не мѣшало принять такое „состояніе обновленія“ для высшихъ животныхъ; очевидно, Гётте такъ это и принимаетъ, какъ это явствуетъ изъ послѣднихъ страницъ его сочиненія, въ которыхъ онъ дѣлаетъ попытку согласовать нѣкоторымъ образомъ взглядъ на обновленіе и зародышевую смерть съ высказанными ранѣе взглядами на происхожденіе смерти полипластидъ изъ „потери связи между клѣтками“. Гётте все еще крѣпко держится тѣхъ воззрѣній, которыя онъ высказалъ въ своей исторіи развитія жерлянки и по которымъ яйцевая клѣтка высшихъ Metazoa для того, чтобы превратиться въ „зародышевую“, должна также подвергнуться обновленію, связанному со смертью. По его воззрѣнію¹⁾, какъ извѣстно, „способное быть оплодотвореннымъ яйцо *Vombinator igneus* не представляетъ собой клѣтки ни въ цѣломъ, ни частично, ни по происхожденію, ни въ готовомъ видѣ, но лишь органическую, въ общемъ гомогенную массу, заключенную въ образованную снаружи оболочку“. Эта масса „не организованная и не живая“, и даже „въ начальныхъ явленіяхъ развитія ея должны отсутствовать жизненные процессы“. Такимъ образомъ жизнь всегда прерывается между двумя особями, происходящими одна отъ другой, какъ это ясно выражено въ появившейся теперь работѣ: „непрерывности жизни при размноженіи слѣдующихъ другъ за другомъ особей нѣтъ въ состояніи обновленія монопластидъ, какъ нѣтъ ея и въ происходящемъ изъ послѣдняго зародышевомъ состояніи полипластидъ“²⁾.

Эта мысль, по крайней мѣрѣ, вполне послѣдовательна, но, по моему мнѣнію, не только не доказана, но прямо ошибочна. Непослѣдовательность же и нелогичность

1) «Entwicklungsgeschichte der Unke». 1875, p. 65.

2) «Ursprung des Todes», p. 79.

закljučаются въ томъ, что, несмотря на это, Гётте выводитъ смерть Metazoa совершенно другимъ путемъ,— именно, изъ потери связи между ихъ клѣтками. Конечно, было слишкомъ очевидно, что смерть Metazoa относится не къ зародышевымъ клѣткамъ, а къ самой особи, которая ихъ производитъ; онъ долженъ былъ, слѣдовательно, выставить другое происхожденіе смерти, приписавъ послѣднюю тѣлу (soma). Если могло еще оставаться сомнѣніе, что инцистированіе монопластидъ не соотвѣтствуетъ смерти, то это послѣднее уничтожаетъ его!

Въ этомъ выведеніи смерти полипластидъ лежитъ, однако, еще дальнѣйшее злополучное смѣшеніе понятій. У низшихъ полипластидъ, у которыхъ всѣ клѣтки еще однородны, у которыхъ, слѣдовательно, каждая клѣтка представляетъ собой клѣтку размноженія, потеря связи между клѣтками является, по Гётте, смертью, потому что этимъ „неизбѣжно нарушается цѣлость материнской особи“. Однако, отказъ отъ понятія, въ данномъ случаѣ, отъ понятія клѣточной колоніи какъ высшей ступени индивидуализаціи, можетъ быть названо смертью въ крайнемъ случаѣ лишь въ переносномъ смыслѣ и не имѣетъ ничего общаго съ реальною смертью, съ дѣйствительнымъ умираніемъ особи. Или, можетъ быть, если такую Magosphaera мы убили бы кипяченіемъ или другимъ искусственнымъ способомъ, то наступившее состояніе не было бы смертью? Если бы даже мы опредѣлили смерть, какъ простую „остановку жизни“, то распаденіе шара Magosphaera на много отдѣльныхъ, продолжающихъ жить клѣтокъ не является смертью, такъ какъ жизнь органическаго вещества, образующаго шаръ, при этомъ не прекращается, но лишь выражается въ другихъ формахъ. Выраженіе: жизнь прекращается, потому что эта форма сожитія клѣтокъ нарушается, является софизмомъ; на самомъ же дѣлѣ жизнь ни на мгновеніе не останавливается, при распадѣнн Magosphaera умираетъ

не нѣчто реальное, не комплексъ клѣтокъ, но лишь понятіе! Гомопластиды, т. е. колоніи клѣтокъ, состоящія изъ совершенно однородныхъ клѣтокъ, вообще еще не имѣютъ естественной смерти, потому что каждая изъ ихъ является клѣтокъ и клѣткой размноженія и тѣлесной и не можетъ подвергнуться естественной смерти во избѣжаніе гибели вида.

Гётте поступаетъ правильнѣе, когда пытается иллюстрировать явленіе смерти на удивительныхъ паразитахъ—ортонектидахъ, такъ какъ у нихъ мы встрѣчаемся съ настоящей смертью. Конечно, мы имѣемъ здѣсь дѣло съ еще очень низко стоящимъ организмомъ, однако, съ такимъ, который стоитъ гораздо выше *Magosphaera*, такъ какъ здѣсь клѣтки, составляющія тѣло, уже не всѣ одинаковы и не только различны, но даже распредѣляются уже въ первичные зародышевые листки и образуютъ животную форму, которую съ полнымъ правомъ можно уподобить гаструлѣ. Они, конечно, не такъ просты, какъ это изображаетъ Гётте, они состоятъ не только изъ эктодермы и клѣтокъ размноженія, но ихъ энтодерма состоитъ, по *Julin* ¹⁾, изъ двухъ слоевъ, зародышевыхъ клѣтокъ и очень мощнаго во время развитія слоя мускульныхъ клѣтокъ, а у самокъ второй формы яйцевыя клѣтки окружены еще довольно мощнымъ слоемъ зернистой ткани. Однако, справедливо, что у половозрѣлыхъ самокъ первой формы главная масса не только энтодермы, но и всего тѣла, состоитъ изъ яйцевыхъ клѣтокъ, такъ что эта форма походитъ на тонкостѣнный мѣшокъ, наполненный яйцами. Опораживаніе зародышевыхъ клѣтокъ происходитъ путемъ разрыва тонкаго эктодермальнаго мѣшка, и когда всѣ онѣ выйдутъ наружу, то тонкая разорванная оболочка

¹⁾ «Contributions à l'histoire des Mesozaires. Recherches sur l'organisation et le développement embryonnaire des Orthonectides». Arch. de Biologie, Vol. III, 1882.

изъ мерцательныхъ клѣтокъ не можетъ жить дольше и умираетъ. По крайней мѣрѣ, такъ представляетъ себѣ дѣло Гётте и, повидимому, справедливо. Это была бы, слѣдовательно, настоящая смерть этихъ ортонектидъ, и если признать ихъ первичными низшими формами (Metozoa), то мы, переходя отъ низшихъ къ высшимъ, имѣли бы здѣсь дѣло въ первый разъ съ естественной смертью. Едва-ли, однако, ея причины такъ ясны, какъ это кажется Гётте, когда онъ считаетъ ее „не только, судя по опыту, необходимымъ, но и неизбѣжнымъ дѣйствиємъ“ размноженія. Онъ объясняетъ это тѣмъ, что здѣсь энтодерма состоитъ исключительно изъ зародышевыхъ клѣтокъ, жизнь-же основывается на „физиологическомъ взаимодействіи“ энтодермы и эктодермы и должна, слѣдовательно, прекратиться, когда вся энтодерма при размноженіи выбрасывается. Совершенно независимо отъ того, что при этомъ доказательствѣ совершенно игнорируется существованіе мезодермы, мнѣ кажется, съ чисто физиологической точки зрѣнія, ничуть не само собой понятнымъ, что эктодермальный мѣшокъ долженъ умереть вмѣстѣ съ мускульнымъ слоемъ послѣ выхода зародышевыхъ клѣтокъ. У тѣхъ самокъ, на которыхъ Гётте единственно основывается, этотъ мѣшокъ сначала остается неповрежденнымъ, за исключеніемъ колпачка на переднемъ концѣ, который отрывается для выхода зародышевыхъ клѣтокъ; такъ какъ этотъ мѣшокъ продолжаетъ плавать, какъ и раньше, въ богатой питательными веществами жидкости, то нужно было бы раньше доказать, что онъ безъ своихъ зародышевыхъ клѣтокъ не можетъ такъ-же хорошо питаться, какъ прежде съ ними.

Почему-же все-таки онъ умираетъ? Мой отвѣтъ на это простъ: потому что пришло его время, потому что продолжительность его жизни ограничена извѣстнымъ предѣломъ времени, именно временемъ окончанія размноженія,

наконецъ, потому, что физическое строеніе сомы таково, что она остается жизнеспособной лишь до удаленія зародышевыхъ клѣтокъ, послѣ чего умираетъ, хотя бы внѣшнія обстоятельства благопріятствовали ея дальнѣйшему питанію.

Правильность этого взгляда станетъ несомнѣнной, коль скоро мы примемъ во вниманіе самцовъ и самокъ второй формы, такъ какъ у нихъ обоихъ тѣло распадается не какъ слѣдствіе размноженія, а какъ подготовленіе послѣдняго!

Гётте упоминаетъ о второй формѣ самокъ лишь въ примѣчаніи, говоря: „повидимому, у второй формы самокъ этихъ животныхъ все тѣло распадается сперва на нѣсколько кусковъ, верхняя кожица которыхъ постепенно совершенно атрофируется и, такимъ образомъ, умираетъ еще до выхода яицъ“. Однако, описаніе Julin'a, на которое опирается также Гётте, существенно отличается отъ этого. Именно, яйца вовсе не выходятъ наружу, но полное развитіе проходятъ въ тѣлѣ матери, которое до этого произвольно дѣлится на нѣсколько частей. Яйца не являются здѣсь также, какъ и у другой формы самокъ, единственной составной частью энтодермы, но, какъ уже было сказано, заключены въ довольно объемистую мелкозернистую массу, насчетъ которой или при посредствѣ которой они питаются, значительно увеличиваясь въ ростѣ во время своего развитія. Однако, не только эта зернистая масса, но также всѣ слои материнскаго тѣла, также эктодерма, сохраняются во время эмбриональнаго развитія потомства; при этомъ эктодерма должна разрастаться при дѣленіи матери на куски; она покрываетъ ихъ со всѣхъ сторонъ и способствуетъ, такимъ образомъ, движеніемъ своихъ рѣсничекъ ихъ плаванію въ полостной жидкости хозяина. Позднѣе рѣснички теряются, и части материнскаго животнаго осѣдаютъ гдѣ-нибудь въ полости

тѣла; молодыя животныя высвобождаются, а кусокъ сомы матери распадается и резорбируется. Отчасти онъ, повидимому, поѣдается самими эмбрионами, какъ это бываетъ и въ другихъ случаяхъ, хотя и рѣдко. Едва-ли это можно разсматривать, какъ первичное приспособленіе, и строить на этомъ доказательство, что размноженіе необходимо должно производить смертельное дѣйствіе на организмъ полипластидъ.

Что же касается самцовъ, то у нихъ сѣменная масса вовсе не настолько распираетъ тѣло, чтобы заставить стѣнку лопнуть и найти себѣ, такимъ образомъ, выходъ. Большія клѣтки эктодермы самостоятельно атрофируются во время половой зрѣлости, мѣстами совершенно отпадая и давая свободный выходъ сѣмени. Слѣдовательно, и здѣсь распаденіе тѣла не является слѣдствіемъ размноженія, но послѣднее можетъ имѣть мѣсто лишь тогда, когда ему предшествуетъ распаденіе тѣла!

Въ этомъ удивительномъ устройствѣ едва-ли можно видѣть что-либо другое, чѣмъ приспособленіе продолжительности жизни тѣлесныхъ клѣтокъ къ размноженію; это приспособленіе стало возможнымъ потому, что тѣло, послѣ выдѣленія половыхъ продуктовъ, уже не имѣло болѣе никакой цѣны для сохраненія вида.

Предположимъ даже, что смерть ортонектидъ, въ Гёттевскомъ смыслѣ, является слѣдствіемъ размноженія, поскольку у обѣихъ формъ самокъ, равно какъ и у самцовъ, фізіологическая возможность продолженія жизни отнимается выдѣленіемъ огромнаго количества развившихся зародышевыхъ клѣтокъ или эмбрионовъ; но какъ можно выводить отсюда необходимость смерти, какъ слѣдствіе размноженія, для всѣхъ полипластидъ? Неужели тѣло, сома, у всѣхъ Metazoa такъ скудно развито по сравненію съ массой зародышевыхъ клѣтокъ, что выдѣленіе послѣднихъ служитъ причиной ея смерти?

Не встрѣчаемся-ли мы, большей частью, какъ разъ съ обратнымъ отношеніемъ, когда масса тѣлесныхъ клѣтокъ превосходитъ въ сотню и тысячу разъ зародышевые клѣтки? И развѣ питаніе тѣла не обладаетъ настолько полной независимостью отъ зародышевыхъ клѣтокъ, что въ этомъ отношеніи выдѣленіе послѣднихъ не можетъ причинить ему ни малѣйшаго вреда? Если даже предки, подобные ортонектидамъ, должны были пожертвовать выдѣленію зародышевыхъ клѣтокъ ничтожной соматической частью, такъ какъ эта послѣдняя одна не могла питаться, то слѣдуетъ-ли изъ этого, что у соматическихъ клѣтокъ была навсегда отнята способность дальнѣйшей жизни, даже если бы ихъ филетическіе потомки снова попали въ болѣе благопріятныя условія жизни? Развѣ они должны были навсегда унаслѣдовать „необходимость смерти“? Откуда это внезапное принципиальное измѣненіе ихъ природы, когда они до этого,—т. е. до измѣненія гомопластидъ въ гетеропластидъ,—обладали безсмертіемъ одноклѣточныхъ существъ?

Къ тому же, при этомъ совершенно не принимается въ расчетъ, что взглядъ на ортонектидъ, какъ на представителей низшихъ Metazoa (Heteroplastida), является лишь предположеніемъ. Я не буду на этомъ долго останавливаться, но то, что эти паразитическія существа, какъ почти всѣ энтопаразиты, регрессировали въ сильной степени, вытекаетъ уже изъ способа ихъ гастрюляціи (посредствомъ эмболии), изъ отсутствія рта и желудка. Не можетъ быть никакого сомнѣнія, что гастрюла, если она существовала, какъ самостоятельная животная форма, обладала тѣмъ и другимъ, и масса яйцевыхъ клѣтокъ, заполняющая внутренность самокъ ортонектидъ, является приспособленіемъ къ паразитическому образу жизни, который, съ одной стороны, дѣлалъ лишней желудочную полость, а съ другой стороны—

требовалъ производства большого количества зародышевыхъ клѣтокъ ¹⁾). Несомнѣнно, что ортонектиды въ настоящемъ ихъ видѣ не могли жить свободно, точно такъ-же, какъ ихъ приспособленіе къ паразитизму нельзя отнести къ началу филетическаго развитія Metazoa, такъ какъ они паразитируютъ въ морскихъ звѣздахъ и немертинахъ, т. е. въ относительно высоко развитыхъ Metazoa. Поэтому въ высшей степени сомнительно, чтобы ортонектиды можно было дѣйствительно считать типичными формами низшихъ гетеропластидъ, а ихъ размноженіе—„типичнымъ для неизвѣстныхъ намъ предковъ всѣхъ полипластидъ“. Но даже если бы мы признали въ нихъ старѣйшихъ гетеропластидъ, то эти послѣднія, какъ свободно живущія животныя, должны были обладать желудочной полостью, и ограничивающія ее клѣтки должны были быть всѣ или большей частью пищеварительными клѣтками; во всякомъ случаѣ, онѣ не могли быть всѣ зародышевыми; поэтому именно для нихъ нельзя предположить, что простое выдѣленіе зародышевыхъ клѣтокъ вызывало необходимость смерти.

Посмотримъ теперь, какъ Гётте пытается обосновать унаслѣдованіе причины смерти Metazoa, подмѣчаемой

¹⁾ Лейкартъ находитъ такое большое сходство между только что вылупившимися личинками Distoma и ортонектидами, что онъ склоненъ считать этихъ послѣднихъ за сосальщиковъ, «которые, несмотря на половую зрѣлость, не развились дальше эмбриональнаго состоянія двуустокъ» («Zur Entwicklungsgeschichte des Leberegels», Zool. Anzeiger 1881, № 99). Относительно сходныхъ съ ортонектидами по образу жизни и строенію Dicyemida уже Гегенбауръ («Grundriss d. vergleich. Anatomie») высказалъ взглядъ, что они принадлежатъ къ «циклу развитія плоскихъ червей»; Giard относитъ тѣхъ и другихъ къ типу червей, считая ихъ сильно редуцированными благодаря паразитизму, и Whitman, новѣйшій изслѣдователь дициемидъ, высказывается въ томъ же смыслѣ въ своемъ превосходномъ «Contributions to the Life-History and Classification of the Dicyemids» (Leipzig, 1882).

впервые у ортонектидъ, всѣми послѣдующими Metazoa до самыхъ высшихъ формъ. Къ сожалѣнію, настоящаго обоснованія этого взгляда мы не находимъ, и доказательство его ограничивается сопоставленіемъ нѣкотораго числа случаевъ, въ которыхъ смерть и размноженіе по времени совпадаютъ совершенно или приблизительно. Это ничего не доказывало бы даже въ томъ случаѣ, если бы *post hoc* было въ то-же время *propter hoc*, такъ какъ можно противопоставить массу случаевъ, въ которыхъ оба момента не совпадаютъ. Но умѣстно ли вообще приводить, какъ доказательство „смертельнаго дѣйствія размноженія“, тѣ случаи внезапной смерти послѣ откладки яицъ или оплодотворенія, которые встрѣчаются у многихъ высшихъ животныхъ, особенно у насѣкомыхъ (сводку которыхъ я далъ ранѣе ¹⁾) и представляютъ собой очевидное исключеніе? Въ извѣстномъ смыслѣ, именно, въ отдѣльныхъ случаяхъ, совершенно вѣрно, что смерть наступаетъ вслѣдствіе размноженія: у трутня, неизмѣнно умирающаго во время оплодотворенія, смерть наступаетъ отъ чрезмѣрнаго нервнаго потрясенія; самка психидъ, откладывая сразу всѣ свои яйца, умираетъ отъ „истощенія“, какое бы фізіологическое объясненіе этого явленія мы ни дали.

Можно-ли изъ этого выводить общее смертельное дѣйствіе размноженія въ томъ смыслѣ, который придаетъ ему Гётте, категорически и безусловно считающій его „исключительной причиной естественной смерти“? Я не хочу болѣе останавливаться на отдѣльныхъ случаяхъ и лучше обращаюсь тотчасъ къ основанію всей дедукціи, такъ какъ легко показать, что послѣднее не въ состояніи вынести воздвигнутой на немъ постройки. Представленіе, что смерть обусловлена размноженіемъ, чисто формально составлено изъ

¹⁾ «Ueber die Dauer des Lebens». 1882.

совершенно разнородныхъ фактовъ. Ни то, что разумѣется подь смертью, ни способъ, посредствомъ котораго размноженіе вызываетъ смерть, не остаются одними и тѣми-же. Все разсужденіе исходитъ изъ процесса инцистированія; этотъ послѣдній разсматривается, какъ образованіе зародыша, какъ размноженіе въ собственномъ смыслѣ, и такъ какъ, по мнѣнію Гётте, каждое образованіе зародыша связано съ остановкой жизни, а остановка жизни, по его опредѣленію, равнозначаща смерти, то, слѣдовательно, размноженіе, по своей первичной сущности, неразрывно связано со смертью. Необходимо имѣть въ виду, что именно Гётте понимаетъ подь процессомъ обновленія, чтобы признать, что здѣсь дѣло идетъ о чемъ то совершенно другомъ, чѣмъ при „смертельномъ дѣйствіи размноженія“, описанномъ выше для насѣкомыхъ. Обновленіе, связанное съ инцистированіемъ и образованіемъ зародыша, является для него „перерожденіемъ специфической протоплазмы, при которомъ идентичность вещества обезпечиваетъ наслѣдственность“, „чудеснымъ процессомъ“, въ которомъ „коренятся важнѣйшія явленія всей жизни животныхъ и вообще всѣхъ организмовъ, размноженіе и смерть“. Существуетъ ли дѣйствительно подобное „перерожденіе“ или нѣтъ, во всякомъ случаѣ, мнѣ удалось показать, что оно не соотвѣтствуетъ смерти Metazoa; но если оно встрѣчается у Metazoa, то должно лежать въ самихъ зародышевыхъ клѣткахъ, куда перене съ ихъ самъ Гётте въ другомъ мѣстѣ своего сочиненія.

Въ то время, какъ у монопластидъ причина смерти заключается въ этомъ таинственномъ превращеніи организма въ зародышѣ, у полипластидъ (у *Magosphaera*, гипотетически преобразованной въ настоящую полипластиду) она должна заключаться въ томъ, что организмъ распадается на составляющія его клѣтки, являющіяся въ то-же время всѣ зародышевыми клѣтками, — про-

цессъ, очевидно, не содержащій въ себѣ ничего мистическаго, соединеннаго съ процессомъ обновленія, и все же не представляющій собой реальной смерти. На ступени ортонектиды смерть наступаетъ опять-таки не отъ того, что при расщиваніи зародышевыхъ клѣтокъ больше ничего не остается, но отъ того, что при этомъ остается такой маленькій, нежизнеспособный остатокъ животнаго, который необходимо долженъ умереть, не будучи въ состояніи самостоятельно прокормиться. Начиная отсюда, объектъ и понятіе смерти остаются одними и тѣми же, измѣняется только понятіе „размноженія“. Какое отношеніе къ „обновленію протоплазмы“ имѣетъ фактъ гибели рабдитныхъ самокъ аскариды, поѣдаемыхъ ихъ собственнымъ потомствомъ? Лежитъ-ли въ основаніи этого болѣе глубокая, основанная на сущности размноженія, зависимость? Или когда „редіи и спороцисты сосальщиковъ“ своимъ потомствомъ — церкариями — превращаются въ медленно отмирающіе мѣшки? Или, какъ вообще можно говорить о „смертельномъ дѣйствиі размноженія“ у ленточныхъ червей, на томъ основаніи, что „въ зрѣлыхъ членикахъ ихъ подобнымъ же образомъ регрессируютъ всѣ органы подъ вліяніемъ переполняющейся и чрезмѣрно разрастающейся матки“? Организациа здѣсь на самомъ дѣлѣ регрессируетъ, но лишь настолько, насколько этого требуетъ масса развивающихся яицъ; смерть при этомъ вовсе не наступаетъ, напротивъ, такіе зрѣлые членики ленточныхъ червей при необходимой температурѣ ползаютъ самостоятельно. Какъ можно не признавать того, что въ этомъ, какъ и въ упомянутыхъ выше случаяхъ, дѣло идетъ о приспособленіи къ совершенно особеннымъ условіямъ существованія, о приспособленіи къ массовому развитію зародышей въ материнскомъ организмѣ, который становится неспособнымъ самъ принимать пищу или вообще дѣлается лишнимъ, выполнивъ

свою обязанность по отношенію къ виду? Если это считать смертью, основанной на сущности размноженія, то съ такимъ-же успѣхомъ можно привести въ доказательство смерть зрѣлаго членика ленточнаго червя въ желудочномъ сокѣ съѣвшей его свиньи.

Для Гётте понятіе размноженія является Протеемъ такъ-же, какъ и понятіе смерти, желаннымъ во всякомъ видѣ, лишь бы оно ему казалось годнымъ для доказательства. Если бы дѣйствительно въ сущности размноженія заключалась причина смерти, то она должна была бы лежать въ опредѣленномъ и всегда одномъ и томъ же моментѣ размноженія, хотя бы, напр., въ необходимости „перерожденія“ протоплазмы зародышевой клѣтки, причемъ, конечно „смерть“ могла бы коснуться лишь данной зародышевой клѣтки, или же въ отвлеченіи питательныхъ веществъ массой разрастающихся зародышей, на подобіе того, какъ у человѣка смерть можетъ наступить отъ чрезмерно разросшихся злокачественныхъ опухолей; или же смерть вызывалась бы развитіемъ потомства внутри тѣла матери, что, впрочемъ, относится лишь къ самкамъ и не можетъ поэтому имѣть болѣе глубокаго и общаго значенія; или самой откладкой половыхъ продуктовъ, будутъ-ли это яйца или живчики, и наступающей вслѣдствіе этого невозможностью дальнѣйшаго питанія (ортонектиды?), или, наконецъ, чрезмернымъ нервнымъ потрясеніемъ, вызываемымъ откладкой половыхъ продуктовъ. Тотъ фактъ, что ни одинъ изъ этихъ моментовъ не является во всѣхъ случаяхъ единственной причиной смерти, доказываетъ неопровержимо, что смерть, какъ внутренняя необходимость, не вытекаетъ изъ размноженія, но связана съ нимъ въ разныхъ случаяхъ по разнымъ причинамъ. Къ тому же, нельзя оставить безъ вниманія тотъ фактъ, что во многихъ случаяхъ

смерть вовсе не связана съ размноженіемъ, такъ какъ многіе Metazoa живутъ болѣе или менѣе долго послѣ размноженія.

Мнѣ кажется, что я теперь прочно установилъ тотъ фактъ, что у одноклѣточныхъ отсутствуетъ процессъ, соотвѣтствующій смерти высшихъ животныхъ; естественная смерть, такимъ образомъ, является впервые лишь у многоклѣточныхъ существъ, и среди нихъ лишь у гетеропластидъ. Она появилась не какъ абсолютная внутренняя необходимость, заложенная въ существѣ живой матеріи, но была вызвана цѣлесообразностью, т. е. необходимостью, вытекающей не изъ самыхъ общихъ условій жизни, но изъ спеціальныхъ условій, въ которыхъ находятся именно многоклѣточные организмы. Если бы это было не такъ, то уже одноклѣточные животныя должны были бы обладать смертью. Я уже раньше высказывалъ эту мысль ¹⁾ и вкратцѣ указалъ, насколько мнѣ кажется цѣлесообразнымъ установленіе естественной смерти для многоклѣточныхъ животныхъ. Конечной причиной ограниченія жизни Metazoa опредѣленной продолжительностью я выставилъ изнашивание, которому подвергаются особи въ теченіе ихъ жизни и вслѣдствіе котораго онѣ становятся „тѣмъ болѣе несовершенными, искалѣченными и тѣмъ менѣе могутъ служить цѣлямъ вида, чѣмъ дольше живутъ“. Смерть казалась мнѣ цѣлесообразной, „такъ какъ изношенныя особи для вида не имѣютъ цѣны и даже вредны, отнимая мѣсто у лучшихъ“.

Я и теперь еще крѣпко держусь этого взгляда, конечно, не въ томъ смыслѣ, что здѣсь имѣла мѣсто борьба между смертными и бессмертными вариациями одного и того-же вида. Если Гётте понялъ меня въ этомъ смыслѣ, то это можетъ быть объяснено сокра-

¹⁾ «Dauer des Lebens». p. 30.

ценнымъ выраженіемъ, употребленнымъ въ той рѣчи; если же онъ приписываетъ мнѣ вмѣстѣ съ тѣмъ мнѣніе, будто я призналъ ограниченнымъ время размноженія такихъ гипотетическихъ, безсмертныхъ Metazoa, то я не знаю, какая часть моей рѣчи могла послужить для этого основаніемъ. Однако, только при этомъ предположеніи имѣетъ значеніе сдѣланный мнѣ упрекъ въ томъ, что я признаю процессъ отбора, который не можетъ здѣсь имѣть силы, такъ какъ преимущество, приобретаемое видомъ отъ сокращенія продолжительности жизни, не могло бы при этихъ условіяхъ состоять въ болѣе обильномъ размноженіи особи съ кратковременнымъ существованіемъ. Конечно, было бы ошибочнымъ думать, „что въ этомъ, какъ и во всякомъ другомъ подобномъ случаѣ, для объясненія процесса отбора достаточно придумать вообще какое бы то ни было преимущество“. Это преимущество „должно всегда быть таковымъ, чтобы данныя формы постоянно передавались по наслѣдству большому числу потомковъ, чѣмъ другія формы“. До сихъ поръ я вообще не дѣлалъ попытки обдумать подробности того процесса отбора, посредствомъ котораго ограничивается существованіе соматической части тѣла Metazoa, я хотѣлъ указать лишь на общій принципъ, лежащій въ основѣ приспособленія, не упоминая о способѣ его осуществленія.

Если я теперь пытаюсь это сдѣлать и теоретически обосновать постепенное возникновеніе естественной смерти Metazoa, то я снова долженъ начать съ возраженія, которое дѣлаетъ мнѣ Гётте и которое опять касается сущности процесса отбора.

Такъ какъ я рассматриваю смерть, какъ явленіе приспособленія, и вывожу ее, слѣд., изъ принципа отбора, то Гётте находитъ, что этимъ путемъ „не объясняется, но признается уже совершившимся фактъ

перваго возникновенія наследственной и сдѣлавшейся поэтому для данной организаціи необходимой смерти“. „Дѣйствіе и значеніе принципа полезности состоитъ, какъ извѣстно, въ томъ, что изъ имѣющихся издавна образованій и приспособленій выбирается наиболѣе подходящее, а не создается совершенно новое. Каждое новообразование возникаетъ, сперва совершенно независимо отъ какой-либо пользы, по извѣстнымъ матеріальнымъ причинамъ у нѣкотораго числа особей, чтобы распространиться въ данной группѣ животныхъ по законамъ естественнаго отбора, въ случаѣ, если оно окажется полезнымъ и способнымъ передаваться по наследству. При каждомъ повышеніи его полезности, вслѣдствіе новыхъ измѣненій, распространеніе его увеличивается, захватывая, наконецъ, всю группу. Такимъ образомъ, полезность способствуетъ сохраненію и распространенію образованія, но съ причинами его возникновенія въ первыхъ особяхъ и, благодаря наследственности, во всѣхъ прочихъ, она не имѣетъ ничего общаго. Однако, въ этихъ именно наследственныхъ причинахъ заключается необходимость даннаго образованія, польза котораго никоимъ образомъ не объясняетъ его необходимости“.

„Примѣняя это къ возникновенію естественной, вызванной внутренними причинами, смерти, мы придемъ къ выводу, что она была необходимой и наследственной у извѣстнаго числа первоначально бессмертныхъ Metazoa прежде, чѣмъ могла быть рѣчь о дѣйствіи ея цѣлесообразности; это же дѣйствіе не могло заключаться ни въ чемъ другомъ, какъ въ томъ, что изъ особей, унаслѣдовавшихъ однажды возникшія причины смерти, въ борьбѣ за существованіе выживало и размножалось большее число, чѣмъ у другихъ особей, хотя и обладавшихъ потенциальнымъ бессмертіемъ, но находившихся въ этой борьбѣ въ худшихъ условіяхъ

и поэтому болѣе подвергавшихся разрушительнымъ случайностямъ. Поэтому необходимость смерти, существующую въ настоящее время у всѣхъ Metazoa, должно было бы выводить „при помощи непрерывной наследственности“ отъ тѣхъ первыхъ смертныхъ Metazoa, смерть которыхъ сдѣлалась необходимой по внутреннимъ причинамъ, прежде чѣмъ принципъ полезности началъ дѣйствовать для ея распространенія“.

При этомъ я долженъ напомнить слѣдующее. Часто уже говорилось, что отборъ не можетъ создавать ничего новаго, но лишь даетъ господство тому, что выбираетъ изъ имѣющагося на лицо; но это вѣрно лишь въ очень ограниченной степени. Конечно, окружающій насъ пестрый міръ животныхъ и растений заключаетъ много такого, что мы должны были бы назвать новымъ по сравненію съ первобытными существами, изъ которыхъ, тѣмъ не менѣе, развилось все послѣдующее, по нашему воззрѣнію, посредствомъ процесса отбора. Во времена существованія лишь однихъ простѣйшихъ животныхъ не было ничего подобнаго листьямъ и цвѣтамъ, пищеварительнымъ органамъ, жабрамъ, легкимъ, ногамъ и крыльямъ, костямъ и мускуламъ, и все-таки все это должно было возникнуть изъ нихъ по принципу отбора. Въ извѣстномъ смыслѣ, это лежало въ нихъ, конечно, съ самаго начала, именно, въ видѣ возможности развиться изъ нихъ, но, разумѣется, не въ видѣ заложенныхъ заранѣе образованій и не въ видѣ необходимости. Необходимостью-же сдѣлался именно этотъ ходъ развитія, фактически уже заключенный въ нихъ, лишь благодаря дѣятельности отбора, т. е. благодаря отбору различныхъ возможностей по ихъ полезности, благодаря приспособленію организмовъ къ внѣшнимъ условіямъ жизни. Слѣдов., если мы вообще принимаемъ принципъ отбора, то должны также признать, что онъ на самомъ дѣлѣ можетъ создать новое, хотя и не вдругъ и не не

посредственно, но всегда лишь очень постепенно, шагъ за шагомъ и на основаніи уже имѣющихся измѣненій. Послѣднія должны быть чрезвычайно малыми и, какъ я недавно пытался ¹⁾ доказать, лишь количественными; и только изъ скопленія ихъ возникаютъ большія измѣненія, т. е. такія, которыя замѣтны также намъ и которыя мы называемъ „новымъ“.

Этотъ процессъ можно сравнить съ путешествіемъ человѣка, выходящаго пѣшкомъ, слѣдов., маленькими этапами, изъ опредѣленнаго пункта, на произвольный срокъ и въ произвольномъ направленіи. Онъ имѣетъ возможность сдѣлать безконечное множество маршрутовъ по всей землѣ. Если онъ можетъ идти совершенно по своему произволу, т. е. сообразуясь со своей пользой, удовольствіемъ и интересомъ, впередъ, направо и налево, также назадъ, съ большими и малыми остановками, и въ данный моментъ начинаетъ свой путь, то опредѣленный маршрутъ, который онъ фактически совершить, лежитъ уже въ немъ, такъ какъ, при его опредѣленномъ характерѣ, умѣ, опытѣ, вкусѣ и т. д., его путь въ каждый данный моментъ странствованія будетъ опредѣляться обстоятельствами, которыя онъ тамъ встрѣтитъ; онъ будетъ отступать, если встрѣтитъ гору, переходъ черезъ которую покажется ему слишкомъ высокимъ; онъ повернетъ направо, если найдетъ болѣе удобнымъ обойти стремительную рѣку именно съ этой стороны; онъ сдѣлаетъ остановку, если гдѣ-нибудь ему очень понравится; напротивъ, поспѣшитъ далѣе, если узнаетъ о преслѣдованіи враговъ; и весь фактически совершенный имъ путь будетъ, несмотря на его совершенно свободный выборъ, все-же заранѣе predeterminedъ пунктомъ и моментомъ выхода и отношеніями, которыя господствуютъ въ данное время и въ данномъ

¹⁾ «Ueber Vererbung», p. 53.

мѣстѣ; этотъ путь можно было-бы предсказать заранѣе, если бы можно было предусмотрѣть всѣ эти моменты до послѣднихъ мелочей.

Путникъ — это отдѣльный видъ, маршрутъ соотвѣтствуетъ измѣненіямъ, которымъ видъ подвергается подъ вліяніемъ отбора, причемъ видъ опредѣляется его физической природой и тѣми условіями жизни, въ которыхъ онъ находится въ каждый данный моментъ; на каждомъ достигнутомъ имъ пунктѣ онъ можетъ подвергнуться массѣ различныхъ измѣненій, но въ дѣйствительности онъ всегда подвергается лишь одному, которое является для него наиболѣе полезнымъ по господствующимъ внѣшнимъ условіямъ. Онъ остается неизмѣннымъ, какъ только попадаетъ и пока находится въ полномъ равновѣсіи съ окружающими его въ данный моментъ условіями, и начинаетъ снова измѣняться, лишь только это равновѣсіе будетъ нарушено. Можетъ также случиться, что, несмотря на всѣ притѣсненія со стороны конкурирующихъ видовъ, не наступаетъ болѣе никакого преобразованія, потому что ни одно изъ безчисленныхъ мельчайшихъ измѣненій, которыя одни только возможны, не можетъ доставить ему побѣды, подобно тому, какъ рассчитывающій только на свои ноги путешественникъ, загнанный своими болѣе сильными врагами къ морю, необходимо долженъ погибнуть. Ему могъ бы помочь только корабль, какъ виду, предназначенному къ исчезновенію, могли бы помочь лишь измѣненія значительной важности, которыя не могутъ наступить моментально.

Подобно тому, какъ путникъ въ теченіе своей жизни можетъ удаляться отъ своего исходнаго пункта неограниченно далеко и по самымъ сложнымъ зигзагамъ, точно такъ же и строеніе первичной формы животнаго въ теченіе его земной жизни; какъ путнику въ началѣ его медленнаго путешествія кажется, что онъ

никогда не выйдетъ изъ округа своего исходнаго пункта, а между тѣмъ черезъ нѣсколько лѣтъ онъ оказывается въ отдаленнѣйшемъ пунктѣ, точно такъ же незамѣтныя измѣненія, имѣвшія мѣсто у первыхъ мириадъ поколѣній какой-нибудь животной формы, приводятъ въ слѣдующихъ за ними безчисленныхъ мириадахъ поколѣній къ такимъ формамъ, которыя кажутся совершенно отличными отъ первыхъ и все же постепенно произошли отъ нихъ. Все это, собственно говоря, само собой понятно и не нуждается ни въ какомъ сравненіи, тѣмъ не менѣе, это нерѣдко упускаютъ изъ виду, именно, утверждая, что отборъ не можетъ создавать ничего новаго, между тѣмъ какъ на самомъ дѣлѣ отборъ такъ суммируетъ и комбинируетъ массу незамѣтныхъ мелкихъ этаповъ естественныхъ варіацій, что всегда при этомъ получается новое.

Если это примѣнить къ возникновенію естественной смерти, то, пожалуй, этотъ процессъ можно представить себѣ такимъ образомъ, что уже съ дифференціаціей гомопластидъ въ гетеропластидъ, слѣдов., съ наступленіемъ раздѣленія труда у однородной колоніи клѣтокъ, процессъ отбора сталъ касаться не только фізіологическихъ свойствъ принятія пищи, движенія, чувствительности и размноженія, но также и продолжительности жизни отдѣльныхъ клѣтокъ; по крайней мѣрѣ, въ томъ смыслѣ, что не существовало болѣе никакой непремѣнной необходимости поддерживать способность неограниченной продолжительности жизни. Соматическія клѣтки могли при этомъ, если это было имъ вообще полезно, принять такое строеніе, которое исключало неограниченную продолжительность жизни.

Мнѣ можно было бы возразить, что клѣтки, предки которыхъ обладали способностью жить вѣчно, не могли сдѣлаться смертными принципиально, т. е. по внутреннимъ причинамъ, ни внезапно, ни постепенно,

потому что это противорѣчило бы предположенію, которое приписывало безсмертіе ихъ предкамъ и продуктамъ дѣленія послѣднихъ. Это возраженіе правильно лишь до тѣхъ поръ, пока потомки остаются одного и того же вида, но не тогда, когда наступаетъ время дѣленія потенциально безсмертной клѣтки на два различно устроенныхъ продукта, т. е. на двѣ неравныя по физическому строенію части. Можно себѣ представить, что одна часть удерживаетъ необходимое для безсмертія физическое строеніе, а другая—нѣтъ, какъ можно себѣ также представить, что какая-нибудь безсмертная по своему строенію клѣтка отшнуровываетъ отъ себя часть, которая хотя и живетъ нѣкоторое время, но не обладаетъ полной жизнеспособностью клѣтки, или возможно также, что подобная клѣтка выдѣляетъ изъ себя извѣстное количество органической субстанции, которая является уже мертвой, т. е. чистымъ экскрементомъ, какъ только оставляетъ тѣло. Можно себѣ представить также настоящее неравное клѣточное дѣленіе, при которомъ лишь одна половина заключаетъ въ себѣ условія размноженія, какъ мыслимо также, что строеніе клѣтки обуславливаетъ лишь ограниченную продолжительность ея жизни, примѣры чего у насъ передъ глазами, такъ какъ большое количество клѣтокъ высшихъ Metazoa на самомъ дѣлѣ погибаетъ вслѣдствіе своихъ функцій. Чѣмъ специфичнѣе клѣтка, т. е., чѣмъ больше она приспособлена къ опредѣленной функціи, тѣмъ скорѣе это можетъ съ ней случиться, и кто тогда можетъ сказать, является ли эта ограниченная продолжительность жизни лишь слѣдствіемъ интенсивной, односторонней дѣятельности, или же она была сама по себѣ предусмотрѣна, т. е. обусловлена какими-нибудь другими преимуществами? Во всякомъ случаѣ, можно было бы сказать, что невыгодная сто-

рона ограниченности жизни этихъ клѣтокъ уравновѣшивается преимуществомъ интенсивности ихъ функцій. Хотя ни одна изъ функцій тѣла не требуетъ непременно ограниченія продолжительности жизни даннаго форменнаго элемента, какъ это доказываютъ одноклѣточные существа, тѣмъ не менѣе, всѣ клѣтки могутъ быть связаны съ подобной ограниченной продолжительностью безъ нанесенія этимъ вреда виду, какъ это доказываютъ Metazoa; однѣ лишь клѣтки размноженія не выносятъ такого ограниченія и только у нихъ оно и не устанавливается. Къ тому же, потерять безсмертіе онѣ не могли, если вообще Metazoa происходятъ отъ безсмертныхъ Protozoa, потому что безсмертіе по своему смыслу не можетъ исчезнуть. Тѣло, сома, съ этой точки зрѣнія является до нѣкоторой степени, какъ бы второстепеннымъ придаткомъ собственныхъ носителей жизни—клѣтокъ размноженія.

Слѣдовательно, какъ было возможно, что подѣ влияніемъ отбора имѣвшихся химико-физическихъ варіацій протоплазмы дифференцировались специфическія клѣтки—по одному виду для каждой соматической функціи, —то также должно было быть возможнымъ, что именно такія варіаціи одержали верхъ, строеніе которыхъ влекло за собой прекращеніе функціонированія послѣ опредѣленнаго времени. Но если отнести это ко всѣмъ соматическимъ клѣткамъ, то получается ничто другое, какъ первая естественная смерть. Какъ уже было упомянуто, трудно рѣшить, смотрѣть ли на ограниченную продолжительность жизни клѣтокъ, специализировавшихся въ тѣлесныя, только какъ на слѣдствіе ихъ дифференціаціи, или, кромѣ того, какъ на слѣдствіе процесса отбора, специально направленнаго на сокращеніе жизни; я болѣе склоняюсь, однако, къ послѣднему взгляду, такъ какъ если бы было полезно, чтобы соматическія клѣтки сохранили вѣчную

жизнь своихъ предковъ, одноклѣточныхъ существъ, то это стало бы, конечно, возможнымъ точно такъ, какъ позднѣе— у высшихъ Metazoa—сдѣлалось возможнымъ, что продолжительность ихъ жизни и размноженія удлинилась въ сотни и тысячи разъ. По крайней мѣрѣ, нельзя привести никакого основанія, почему это было бы невозможно.

Что нужно считать прямыми мотивами процесса отбора, это отгадать очень трудно при тѣхъ незначительныхъ знаніяхъ, какими мы обладаемъ относительно жизни и размноженія низшихъ Metazoa; кто осмѣлился бы сказать съ увѣренностью, въ чемъ заключалось непосредственное преимущество, которое дало побѣду соматическимъ клѣткамъ съ ограниченной продолжительностью жизни надъ обладателями вѣчной жизни? Можетъ быть, въ лучшемъ исполненіи ихъ спеціальной физиологической задачи, можетъ быть, также въ избыткѣ матеріи и силы, который доставался на долю клѣтокъ размноженія, благодаря этому устраненію тѣлесныхъ клѣтокъ, что давало цѣлому организму бо́льшую силу сопротивленія въ борьбѣ за существованіе, чѣмъ онъ имѣлъ бы, если бы всѣ его клѣтки обладали одинаковой продолжительностью. Но кто могъ-бы въ настоящее время ясно представить себѣ эти интимнѣйшія отношенія организма, тѣмъ болѣе, что дѣло идетъ о такихъ низшихъ формахъ Metazoa, которыя представлены въ современной фаунѣ очень скупо, и внѣшнія жизненныя проявленія которыхъ мы знаемъ лишь по двумъ видамъ, происхожденіе которыхъ сомнительно. Во всякомъ случаѣ, оба они много потеряли изъ своихъ первичныхъ особенностей, — какъ въ строеніи, такъ и въ функціи, — благодаря паразитизму. Только ортонектиды и дициэмиды знаемъ мы до нѣкоторой степени; у единственной до сихъ поръ извѣстной, свободно живущей формы, у открытаго Ф. Э. Шульце *Tri-*

chlorax adhaerens, мы ничего еще не знаемъ о развитіи и такъ же мало—о другихъ жизненныхъ функціяхъ, чтобы на нихъ можно было что-нибудь построить.

Здѣсь умѣстно еще разъ вернуться къ происхожденію смерти Metazoa, именно, къ попыткѣ Гётте вывести ее отъ ортонектидъ, причемъ онъ забылъ, что, по его взгляду, естественная смерть была унаслѣдована отъ монопластидъ, и, слѣдовательно, не могла возникнуть еще разъ совершенно новымъ способомъ у полипластидъ. По этому взгляду смерть у низшихъ Metazoa должна была возникнуть, какъ слѣдствіе выдѣленія половыхъ продуктовъ, и, благодаря постоянному повторенію, сдѣлалась, наконецъ, наследственной. При этомъ, однако, нельзя забывать, что причина смерти была бы въ этомъ случаѣ чисто внѣшней, состоя въ томъ, что остающіяся соматическія клѣтки, послѣ выдѣленія клѣтокъ размноженія, не могли достаточно или вообще не могли питаться; слѣдовательно, причина ихъ отмиранія лежала бы не въ ихъ строеніи, а въ тѣхъ неблагопріятныхъ условіяхъ, въ какихъ они очутились; мы имѣли бы, такимъ образомъ, здѣсь явленіе не естественной смерти, но скорѣе искусственной, но только такой, которая наступала бы у каждой особи регулярно въ одно и то же время, потому что особь неизмѣнно въ опредѣленное время своей жизни попадала снова въ тѣ же самыя неблагопріятныя для своего дальнѣйшаго существованія условія. Это было бы почти то же самое, какъ если бы условія жизни какого-нибудь вида каждый разъ послѣ извѣстной продолжительности существованія приводили къ голодной смерти. Однако, мы знаемъ, что у высшихъ Metazoa смерть наступаетъ изъ чисто внутреннихъ причинъ, что она предусмотрѣна самой организаціей, какъ нормальный конецъ жизни; слѣдов., мы ничего не выигрываемъ, выводя отсюда смерть, такъ какъ намъ пришлось бы въ этомъ случаѣ насто-

ящую, вытекающую изъ внутреннихъ причинъ, естественную смерть искать въ болѣе позднемъ періодѣ развитія Metazoa.

Конечно, нѣкоторые будутъ считать вѣроятнымъ, что искусственная смерть, наступающая у каждой особи заново и въ одно и то же время, какъ это было предположено для ортонектидъ, могла бы современемъ превратиться въ естественную смерть; однако, я не могъ бы согласиться съ этимъ взглядомъ, потому что онъ предполагаетъ наслѣдованіе приобрѣтенныхъ свойствъ, взглядъ, который мнѣ кажется не только недоказаннымъ, но и вообще неприемлемымъ до тѣхъ поръ, пока не будетъ доказанъ прямо или косвенно. Я не могъ бы себѣ представить, какъ могло быть возможнымъ, чтобы эта предполагаемая голодная смерть соматическихъ клѣтокъ передалась зародышевымъ клѣткамъ такимъ образомъ, что они въ одной изъ слѣдующихъ генерацій развили изъ себя организмъ, соматическія клѣтки котораго отмирали бы сами по себѣ, какъ разъ въ то время, когда ихъ предки умирали отъ голодной смерти. Я такъ же мало могъ-бы составить себѣ объ этомъ сносное теоретическое представленіе, какъ о томъ, если бы потомки пары кошекъ, у которыхъ отрубали хвосты, родились безхвостыми, или, ближе придерживаясь примѣра, если онѣ теряли хвосты въ томъ же самомъ возрастѣ, въ какомъ они были отрублены у ихъ родителей. Для меня такая связь не сдѣлалась бы болѣе понятной, даже еслибы допустить, что искусственное удаленіе хвостовъ продолжалось уже въ теченіе сотенъ поколѣній. Такое измѣненіе, какъ и вообще всякое измѣненіе, кажется мнѣ понятнымъ и возможнымъ лишь тогда, когда оно вызывается внутренними причинами, т. е. когда оно происходитъ изъ измѣненій зародышевой субстанціи. Въ такомъ случаѣ я могъ бы себѣ пред-

ставить дѣло такъ: при переходѣ гомопластидъ въ гетеропластиды произошли зародышевыя варіаціи, которыя дали возможность непрерывно дѣйствующимъ процессамъ отбора дифференцировать первоначально совершенно одинаковыя клѣтки колоніи въ неодинаковыя, а именно, съ одной стороны смертныя, тѣлесныя клѣтки, а съ другой стороны — бессмертныя клѣтки размноженія.

Кромѣ того, было бы заблужденіемъ думать, что мы объяснили естественную смерть тѣмъ, что вывели ее при помощи недоказаннаго предположенія о наследственности приобрѣтенныхъ измѣненій изъ голодной смерти „сомы“ ортонектидъ. Вѣдь нужно было бы раньше объяснить, почему эти организмы производятъ лишь ограниченное число зародышевыхъ клѣтокъ, выдѣляя ихъ затѣмъ сразу и ставя, такимъ образомъ, сому въ безпомощное положеніе. Почему не производятся зародышевыя клѣтки постепенно, какъ косвенно это было у монопластидъ, именно, въ послѣдовательномъ рядѣ поколѣній, и какъ непосредственно это бываетъ столь часто у Metazoa? Тогда сома не должна была бы умирать, потому что всегда оставалась бы молодая группа зародышевыхъ клѣтокъ, дѣлая возможной дальнѣйшую жизнь. Очевидно, весь этотъ процессъ одновременнаго образованія и внезапнаго выдѣленія зародышей предполагаетъ уже непрочность соматическихъ клѣтокъ и является приспособленіемъ къ ней, такъ же, какъ, съ другой стороны, эту непрочность можно разсматривать, какъ приспособленіе къ одновременному производству зародышевыхъ клѣтокъ. Короче, не остается ничего другого, какъ принять высказанное раньше предположеніе, что вмѣстѣ съ дифференціаціей первоначально однородныхъ

клетокъ полипластидъ въ неоднородныя, развилась также непрочность соматическихъ клетокъ. Но это уже первое начало естественной смерти.

Сначала, нужно думать, масса соматическихъ клетокъ лишь немногимъ превосходила массу клетокъ размноженія, и пока все это явленіе мало бросалось въ глаза, „трупъ“ былъ очень малъ; но по мѣрѣ того, какъ относительно увеличивалось число тѣлесныхъ клетокъ, тѣло все болѣе получало преобладаніе надъ зародышевыми клетками, и отмираніе его, подобно смерти высшихъ животныхъ (отъ которой само это понятіе получило начало), представлялось захватывающимъ весь организмъ цѣликомъ, между тѣмъ, какъ на самомъ дѣлѣ, и въ этомъ случаѣ подвержена естественной смерти лишь одна часть его, превосходящая, правда, по объему во много разъ безсмертную часть.

Гётте оспариваетъ, что понятіе смерти необходимо предполагаетъ трупъ. Такъ, клеточный мѣшокъ ортонектиды, остающійся и отмирающій послѣ выдѣленія зародышевыхъ клетокъ, не является трупомъ, такъ какъ онъ „такъ-же мало представляетъ собой цѣлый организмъ, какъ и изолированная эктодерма другихъ гетеропластидъ“. Понимать подъ словомъ „трупъ“ весь организмъ, пожалуй, вполне соответствуетъ обыденному представленію; это дѣйствительно, бываетъ при насильственной смерти, такъ какъ тогда смерть поражаетъ также всѣ клетки размноженія; но разъ мы пришли къ заключенію, что соматическія клетки и клетки размноженія противоплагаются другъ другу, какъ смертная и безсмертная части организма Metazoa, то мы должны также признать, что естественная смерть поражаетъ только первыя клетки, т. е. сому безъ клетокъ размноженія. Дѣло ничуть не мѣняется, если случается, что не всѣ клетки размноженія удаляются изъ тѣла до наступленія естественной смерти. У на-

сѣкомыхъ, напр., не всегда всѣ зародышевыя клѣтки достигаютъ зрѣлости, когда наступаетъ естественная смерть, и умираютъ тогда вмѣстѣ съ сомой. Но это такъ же мало умаляетъ ихъ первичное свойство бессмертія, какъ мало измѣняетъ научное понятіе трупа. При естественной смерти послѣднее можетъ относиться только къ сомѣ, и если при этомъ иногда умираютъ также клѣтки размноженія, то онѣ падаютъ жертвой не естественной смерти, которая вообще для нихъ не существуетъ, но случайной: смерть сомы является для нихъ случайной причиной смерти.

Мнѣ кажется, что для научнаго понятія трупа довольно безразлично также, остается ли умершая сома нѣкоторое время въ видѣ цѣлаго, или же тотчасъ распадается, и я не могу согласиться съ Гётте также и въ томъ, что онъ отказываетъ ортонектидамъ „въ возможности образованія трупа“ (въ его смыслѣ), потому что ихъ смерть состоитъ „въ распаденіи морфологическихъ составныхъ частей организма“. Когда рабдитное поколѣніе *Ascaris nigrovenosa* разрываетъ внутренности матери, вызываетъ ихъ распаденіе и, наконецъ, высасываетъ, то при этомъ распадается также „весь организмъ“; трудно было бы сказать, когда передъ нами здѣсь трупъ въ обыденномъ смыслѣ слова; въ научномъ смыслѣ здѣсь таковой имѣется, реальная сома животнаго умираетъ и только ее можно назвать трупомъ. Дать этому понятію научную оцѣнку, является не лишнимъ, что ясно изъ того, что естественная смерть съ трудомъ поддается пониманію, если не присоединить къ ней понятія трупа. Безъ трупа нѣтъ смерти, будетъ ли онъ великъ или малъ, будетъ ли цѣлымъ или распадется въ прахъ.

Если мы сравнимъ тѣло высшихъ Metazoa съ низшими, то замѣтимъ, что не только масса и сложность строенія сомы необычайно возросла, но сюда присоеди-

нилась еще другая особенность, которая значительно удлиняет продолжительность ее жизни: замѣщеніе клѣтокъ. Соматическія клѣтки (еще не твердо установлено, всѣ ли или большей части тканей) получили способность размножаться, послѣ того, какъ тѣло совершенно развилось изъ зародышевой клѣтки; клѣтки, уже гистологически дифференцированныя, могутъ размножаться дѣленіемъ и замѣщать такимъ образомъ клѣтки, изношенныя при обмѣнѣ веществъ. Слѣдовательно, отличіе отъ первыхъ Metazoa заключается въ томъ, что тамъ имѣется лишь одно поколѣніе соматическихъ клѣтокъ, изнашивание которыхъ при обмѣнѣ веществъ по времени, приблизительно, совпадаетъ съ выдѣленіемъ зародышевыхъ клѣтокъ, тогда какъ здѣсь цѣлый рядъ поколѣній соматическихъ клѣтокъ слѣдуетъ другъ за другомъ. Этимъ способомъ я пытался уже раньше пояснить различную продолжительность жизни животныхъ, ставя ее въ зависимость отъ различнаго числа клѣточныхъ поколѣній, являющагося нормой для тѣла различныхъ видовъ. Необходимо также принять во вниманіе различную продолжительность жизни каждаго поколѣнія клѣтокъ въ отдѣльности, которая оказываетъ, конечно, существенное вліяніе на весь результатъ, и которая, судя по опыту, различна не только у низшихъ Metazoa по сравненію съ высшими, но также и среди отдѣльныхъ видовъ клѣтокъ у одного и то же животного.

Посредствомъ какихъ измѣненій въ физическомъ строеніи протоплазмы вызываются эти измѣненія въ продолжительности жизни отдѣльныхъ клѣтокъ и установленіе у нихъ большаго или меньшаго числа дочернихъ поколѣній,—это вопросъ, который мы должны теперь оставить въ сторонѣ. Я совсѣмъ и не упоминалъ бы объ этомъ, какъ о само собой разумѣющемся, если бы каждая попытка немного глубже проникнуть въ общія явленія жизни не встрѣчала всегда упрека, какъ не имѣющая

значенія, такъ какъ она оставляетъ еще такъ много непонятнаго. Если бы съ выясненіемъ вышеупомянутыхъ отношеній ждатель до тѣхъ поръ, пока не выяснится молекулярная структура клѣтки, ея измѣненія и слѣдствія, то, вѣроятно, никогда не удалось бы сдѣлать ни того, ни друго го, такъ какъ возможно только постепенное проникновеніе въ сложныя явленія жизни, и только при попыткѣ подойти къ нимъ со всѣхъ сторонъ можетъ когда-нибудь удасться разгадка болѣе глубокихъ основъ жизни.

Поэтому мнѣ кажется все-же нѣкоторымъ шагомъ впередъ предположеніе, что продолжительность жизни связана съ числомъ поколѣній соматическихъ клѣтокъ, слѣдующихъ другъ за другомъ въ теченіе одной жизни, и что это число такъ же, какъ и продолжительность отдѣльныхъ клѣточныхъ поколѣній, дано уже въ зародышевой клѣткѣ. Этотъ взглядъ кажется мнѣ тѣмъ болѣе прочнымъ, что, какъ мы видимъ, на самомъ дѣлѣ продолжительность и число отдѣльныхъ клѣточныхъ поколѣній значительно увеличились отъ низшихъ Metazoa къ высшимъ.

Я уже пытался раньше показать ¹⁾, насколько точно продолжительность жизни приспособлена къ жизненнымъ условіямъ, какъ она удлинялась или укорачивалась при образованіи видовъ, въ зависимости отъ ихъ жизненныхъ условій, что, словомъ, она является полнымъ приспособленіемъ къ условіямъ жизни; мнѣ остается еще коснуться нѣкоторыхъ пунктовъ, не затронутыхъ тогда и способныхъ пролить свѣтъ именно на установленіе естественной смерти и формы ея явленія.

Я разсматривалъ выше ограниченную продолжительность жизни тѣлесныхъ клѣтокъ у низшихъ Metazoa (Orthonectida), какъ явленіе приспособленія, вызван-

¹⁾ «Dauer des Lebens».

ное процессомъ отбора, указавъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, на то, что вѣчно живущій многоклеточный организмъ самъ по себѣ вполне мыслимъ. Какъ монопластиды все дальше и дальше размножаются дѣленіемъ, такъ это же могло быть и у потомковъ ихъ, когда раздѣленіе труда установило различіе между соматическими и зародышевыми клетками. Какъ клетки гомопластидъ продолжали производить себѣ подобныхъ, такъ то же самое могло быть и у обоихъ видовъ клетокъ гетеропластидъ, — насколько это зависитъ просто отъ способности неограниченнаго размноженія.

Однако, способность существованія органическихъ видовъ зависитъ не только отъ лежащихъ въ нихъ самихъ возможностей, но также отъ ихъ отношеній къ внѣшнему міру, въ чемъ и заключается необходимость того, что мы называемъ приспособленіемъ. Поэтому въ данномъ случаѣ нельзя себѣ представить, чтобы гомогенная или гетерогенная колонія клетокъ, имѣющая физиологическое значеніе многоклеточной особи, безгранично росла непрерывнымъ размноженіемъ своихъ клетокъ, какъ мало можно себѣ представить безграничный ростъ одноклеточнаго существа. Въ послѣднемъ случаѣ процессъ дѣленія ставилъ предѣлъ росту, въ первомъ же случаѣ требованія дыханія, питанія, движенія у клеточной колоніи, имѣющей значеніе особи высшаго порядка, должны были точно также поставить опредѣленныя границы росту, какъ у отдѣльныхъ монопластидъ, и ничто не мѣшаетъ намъ представить себѣ, что это ограниченіе урегулировано процессомъ отбора. Но взаимное отношеніе отдѣльныхъ клетокъ колоніи твердо установилось только тогда, когда числу клетокъ были поставлены тѣсныя границы. У гомопластидъ онѣ располагались по типу *Magosphaera in statu nascendi* опредѣленнымъ образомъ въ видѣ шара, связаннаго общимъ студенистымъ веществомъ; но что еще важнѣе, —

размноженіе дѣленіемъ не происходило болѣе въ простомъ ритмѣ, какъ у одноклѣточныхъ существъ, все время однимъ и тѣмъ же способомъ, но установился ритмъ высшаго порядка, при которомъ каждая изъ образующихъ колонию клѣтокъ, достигнувъ определенной величины, отдѣлялась отъ прочихъ и продѣлывала определенное число быстро слѣдующихъ другъ за другомъ дѣленій, превращаясь въ новую молодую колонию клѣтокъ. Число дѣленій сообразовалось съ числомъ клѣтокъ, составлявшихъ норму данной колоніи, и началось, вѣроятно, очень низкой цифрой. Съ введеніемъ этого второго высшаго ритма размноженія былъ данъ первый зачатокъ полипластидъ, такъ какъ дѣленія были уже не равнозначны другъ другу, какъ это было ранѣе у одноклѣточныхъ, но у десятиклѣточной колоніи первое дѣленіе отличалось отъ второго, третьяго и т. д. до десятаго, не только величиной продуктовъ дѣленія, но также отдаленіемъ по времени отъ конца періода дѣленія, который мы обозначаемъ, какъ процессъ дробленія. При этомъ мнѣ кажется совершенно второстепеннымъ, происходилъ ли первый процессъ дробленія свободно въ водѣ или внутри цисты, хотя я и признаю, что уже рано могла явиться потребность предохранить отъ внѣшнихъ поврежденій защитной оболочкой подобный дробящійся зародышъ.

Что касается самого понятія „зародышъ“ (Keim), то его нельзя принять въ смыслѣ Гётте, и это вопросъ, какъ понимать его иначе. Мнѣ кажется болѣе всего соответствующимъ смыслу слова понимать подъ зародышемъ вообще каждую клѣтку или группу клѣтокъ, не обладающихъ еще строеніемъ готовой особи вида, но только способностью развиться при извѣстныхъ условіяхъ въ таковую. Центръ тяжести лежитъ здѣсь въ понятіи развитія, которое противопоставляется простому росту безъ перестройки формы; клѣтка

которая однимъ только ростомъ превращается въ зрѣ-
лую особь, не является зародышемъ, но уже особью,
только маленькой. Напр., происшедшій путемъ много-
кратныхъ дѣлений и инцистированный солнечникъ не
является въ этомъ смыслѣ зародышемъ, но особью,
обладающей уже всѣми характерными для вида осо-
бенностями; ему стоитъ только снова выпустить втя-
нутыя части (ложноножки) и вобратъ въ себя снова
выпущенную воду (образованіе вакуолей) для того,
чтобы опять стать способнымъ къ свободной жизни.
Но такъ какъ зародыши въ этомъ смыслѣ слова, ко-
нечно, свойственны не исключительно полипластидамъ,
но встрѣчаются также у нѣкоторыхъ монопластидъ, то,
мнѣ кажется, должна существовать болѣе значительная
и глубокая разница между зародышами обѣихъ группъ.
Она лежитъ не столько въ морфологическомъ, сколько
въ филогенетическомъ значеніи даннаго образованія.
Судя по фактамъ, зародыши монопластидъ всѣ вто-
ричнаго происхожденія, они никогда не
являются филетическимъ корнемъ даннаго
вида. Такъ, напр., образованіе споръ, какимъ оно
является у грегариинъ, очевидно, произошло изъ посте-
пенно возраставшаго и концентрировавшагося въ инци-
стированномъ состояніи дѣленія животнаго, что обусло-
влялось потребностью въ массовомъ размноженіи этихъ,
паразитически живущихъ и подверженныхъ многимъ
неблагопріятнымъ случайностямъ, существъ. Если бы
грегариины были организованы для свободной жизни,
то онѣ не нуждались бы въ подобномъ размноженіи, и
инцистированное животное расщеплялось бы, можетъ
быть, лишь на восемь, четыре или двѣ части, или же,
какъ многія инцистированныя инфузоріи, вовсе не дѣ-
лилась бы ¹⁾, такъ что все размноженіе просто своди-
лось бы къ дѣленію на двое въ свободномъ состояніи.

¹⁾ Фактическое подтвержденіе всѣхъ этихъ предположеній мы находимъ у инфузорій. Инцистированная *Colpoda cucullus*

Первичный способъ размноженія у монопластидъ, безъ сомнѣнїя, состоялъ въ такомъ дѣленїи на двое, затѣмъ сочетался съ инцистированїемъ, протекавшимъ первоначально безъ размноженія, и лишь послѣ того, какъ дѣленіе внутри цисты повторялось нѣсколько, а затѣмъ и много разъ, возникли столь малыя пластиды, что явилась потребность въ настоящемъ процессѣ развитія, чтобы снова превратить ихъ во взрослыхъ животныхъ. Этимъ путемъ получается у насъ общее понятіе о зародышѣ, какъ мы его только что опредѣлили; конечно, границы его не могутъ быть рѣзкими, такъ какъ нельзя установить абсолютнаго различія между простымъ ростомъ и настоящимъ развитіемъ, связаннымъ съ измѣненїемъ формы и строенія; напр., многочисленныя пластиды, на которыя распадается внутри цисты Геккелевская *Protomyxa aurantiaca*, можно, конечно, назвать зародышами, но тѣ измѣненія, которыя онѣ проходятъ до молодой *Protomyxa*, являются незначительными и заключаются, главнымъ образомъ, въ постепенномъ расширенїи грушевидно сжатаго въ цистѣ тѣла. Точнѣе слѣдовало бы, поэтому, говорить здѣсь лишь о простомъ выростанїи продуктовъ дѣленія материнскаго животнаго и не называть ихъ „зародышами“, а молодыми *Protomyxa*. У *Gregarina gigantea*, развитіе которой описано Е. ванъ-Бенеденомъ, напротивъ,

Ehrbg. дѣлится на двѣ, четыре, восемь или шестнадцать особей, *Otostoma Carteri* на 2, 4 или 8, *Tillina magna Gruber* на 4 или 5, *Lagynus sp. Gruber* на 2, *Amphileptus meleagris Ehrbg.* на 2 или 4, причемъ у обоихъ послѣднихъ видовъ, какъ и у нѣкоторыхъ другихъ, нерѣдко размноженія внутри цисты не происходитъ. Въ то время, какъ у свободно живущихъ инфузорій дальше этого размноженіе внутри цисты не идетъ, интересный случай *Ichthyophthirius multifiliis Fouquet* показываетъ, что паразитическій образъ жизни и въ этомъ классѣ можетъ вызвать необычайно повышенное размноженіе, причемъ инцистированное животное дѣлится, по меньшей мѣрѣ, на 1000 частей.

выползающее изъ зародыша („споры“) молодое животное существенно отличается отъ грегарины и продѣлываетъ рядъ стадій развитія, которыя лишь постепенно приводятъ къ этой характерной формѣ.

Здѣсь, слѣдовательно, имѣется развитіе ¹⁾. Этотъ способъ образованія зародыша и развитія встрѣчается, однако, если не исключительно, то преимущественно у паразитныхъ монопластидъ, и одно уже это обстоятельство указываетъ на его вторичное происхождение. Во всякомъ случаѣ, это онтогенетическое развитіе въ корнѣ отличается отъ такового полипластидъ тѣмъ, что оно ведетъ свое происхождение не отъ филетическаго начальнаго состоянія, но, наоборотъ, представляетъ намъ состоянія, которыя возникли лишь вмѣстѣ съ филетическимъ развитіемъ этихъ специфическихъ формъ. Лишь тогда, когда появились грегарины, образовались псоросперміи; и амебовидныя молодыя существа, которыя изъ нихъ вылупляются, никоимъ образомъ не могутъ быть рассматриваемы, какъ предки грегарины, хотя бы они имѣли такой же видъ, но какъ ценогенетическія формы, возникшія вслѣдствіе необходимости производить огромную массу и поэтому очень малыхъ зародышей, на незначительномъ количествѣ вещества которыхъ, а можетъ быть, также и на другихъ причинахъ, каковы: смѣна хозяевъ, перемѣна среды и т. д., покоится необходимость настоящаго

¹⁾ Развитіе встрѣчается также у вышеупомянутаго *Ichthyophthirius*. Тогда какъ у прочихъ инфузорій продукты дѣленія инцистированнаго животнаго вполне сходны съ нимъ, въ этомъ случаѣ они отличаются отъ него формой, отсутствіемъ сосательнаго рта и вначалѣ даже провизорными хватательными нитями. Поэтому съ полнымъ правомъ они могутъ быть названы зародышами и представляютъ собой интересный фактъ для филетическаго возникновенія зародышей у низшихъ жгутоносцевъ и грегарины. Ср. Fouquet, «Arch. Zool. expérimentale» Tom. V, p. 159, 1876.

развитія. Изъ этого вытекаетъ, что основной біо-генетическій законъ не можетъ быть примѣненъ къ монопластидамъ, именно потому, что онѣ вообще не обладаютъ онтогенезомъ въ собственномъ смыслѣ, но лишь ростомъ или же обладаютъ только ценогенетическимъ онтогенезомъ ¹⁾.

Можетъ быть, нѣкоторые были бы склонны ограничить это положеніе возможностью, что и здѣсь порой могъ встрѣчаться онтогенезъ, стадіи котораго въ главныхъ чертахъ соотвѣтствовали филогенетическимъ стадіямъ развитія вида, но что повтореніе филогенеза въ онтогенезѣ всегда встрѣчается здѣсь только въ видѣ рѣдкаго исключенія, но не въ видѣ принципа.

При болѣе подробномъ размышленіи, однако, мы приходимъ къ тому, что такія исключенія представляютъ собой величайшую невѣроятность. Для того, чтобы могъ осуществиться подобный онтогенезъ, должно было бы, напр., случиться, что низшіи монопластиды, напр., м о н е р а, при особыхъ внѣшнихъ условіяхъ случайно развились бы въ высшую форму, напр., ж г у т и к о в у ю и н ф у з о р і ю, снабженную ртомъ, глазами, пятнышкомъ и дифференцированнымъ корковымъ слоемъ; далѣе, что для существованія ея вида было бы выгодно размножаться не простымъ дѣленіемъ, какъ до сихъ поръ, но соединить уже имѣвшееся періодическое инцисти-

¹⁾ Бючли уже давно высказалъ сомнѣніе относительно общей примѣнимости основного біогенетическаго закона къ простѣйшимъ (сравни: «Ueber die Entstehung des Schwärm sprösslings der Podophrya quadripartita», Jen. Zeit. V. X., p. 19, Anmerkung); позднѣе Груберъ высказалъ подобныя же взгляды, вообще отрицая «развитіе» у простѣйшихъ и признавая лишь одинъ ростъ («Dimorpha mutans», Zeit. f. wiss. Zool. Bd. XXXVII p. 445), положеніе, которое, какъ видно изъ предыдущаго, должно быть нѣсколько ограничено тѣмъ, что развитіе возможно, но только ценогенетическое, а не палингенетическое.

рованіе съ многочисленными дѣленіями внутри цисты и образованіемъ зародышей, незначительная величина которыхъ не позволяла бы, чтобы молодыя животныя тотчасъ же становились жгутиковыми инфузоріями, или же, что для нихъ было бы полезнѣе, чтобы они сперва двигались и питались, какъ монеры, и лишь постепенно приобрѣтали болѣе сложную структуру. Другими словами: филетическое развитіе должно было бы точно слѣдовать шагъ за шагомъ за соотвѣтствующимъ ему онтогенезомъ, какъ приспособленіе къ господствующимъ условіямъ существованія, слѣдовательно, не изъ внутреннихъ причинъ! Такъ какъ превращеніе вида само основано тоже на этихъ условіяхъ существованія, то они должны были бы одновременно обуславливать и превращеніе родоначальной формы въ конечную стадію онтогенеза и удержаніе ея въ видѣ начальной стадіи, благодаря включенію зародышей и настоящаго развитія. Но едва ли это когда-либо было такъ. Противъ вышеприведеннаго примѣра можно возразить, что предположенное массовое образованіе зародышей не встрѣчается у свободно живущихъ монопластидъ, всѣ же паразитическія должны быть гораздо болѣе поздними въ филетическомъ отношеніи формами, такъ какъ прежде должны были возникнуть ихъ хозяева, низшія или высшія Metazoa, прежде чѣмъ они могли въ нихъ переселиться и приспособиться къ условіямъ паразитической жизни; однако, къ этому времени жгутиковыя инфузоріи уже существовали. Еще менѣе вѣроятнымъ, однако, является сохраненіе или, скорѣе, включеніе предковыхъ формъ въ циклъ онтогенеза, если дѣло идетъ не только о двухъ стадіяхъ,—какъ было раньше предположено,—но о цѣломъ рядѣ. Пока размноженіе состоитъ лишь въ простомъ дѣленіи зрѣлаго животнаго, то, какъ мнѣ кажется, не только нѣтъ никакого основанія

для повторенія болѣе раннихъ филетическихъ стадій, но вообще подобное повтореніе просто невозможно. Поэтому нельзя на основаніи отклоняющейся стадіи развитія какого-нибудь монопластида, напр., ацинеты, дѣлать выводъ, что она соотвѣтствуетъ болѣе ранней филетической стадіи.

При допущеніи, напр., что ацинеты возникли изъ рѣсничныхъ инфузорій, это превращеніе должно было совершиться въ теченіе непрерывно слѣдующихъ другъ за другомъ дѣлений родоначальной рѣсничной инфузоріи, отчасти соединенныхъ съ инцистированіемъ, отчасти, и главнымъ образомъ, безъ него. Если мы будемъ считать поколѣнія мириадами, то первая мириада, можетъ быть, выработала лишь сосательныя ножки, вторая постепенно приспособилась къ сидячему образу жизни, но, въ теченіе этого длиннаго ряда поколѣній, каждое поколѣніе почти совершенно походило на предыдущее и всегда состояло изъ особей, несущихъ въ себѣ полностью всѣ видовыя особенности.

Это не исключаетъ того, что съ пріобрѣтеніемъ сидячаго образа жизни могла установиться также потребность дѣлаться подвижнымъ въ определенное время своей жизни и пріобрѣтать способность отыскивать другое мѣсто для питанія и для жизни. Когда же вмѣсто простого дѣленія образовались подвижные продукты почкованія, то это было основано не на сохраненіи формы предковъ въ циклѣ онтогенеза, но на включеніи совершенно новой онтогенетической стадіи, которая случайно совпала со строеніемъ предковъ въ обладаніи рѣсничками и т. п.

Мнѣ кажется, что я достаточно мотивировалъ вышеприведенное положеніе, что у одноклеточныхъ повтореніе филогенеза въ онтогенезѣ принципиально не встрѣчается и не можетъ встрѣчаться.

У полипластидъ мы встрѣчаемъ совершенно противоположное. Здѣсь, насколько мы знаемъ, нѣтъ ни одного вида, который не возвращался бы къ стадіи монопластидъ, съ каждымъ ли новымъ индивидуумомъ или же черезъ бѣльшіе періоды, охватывающіе нѣсколько или многихъ индивидуумовъ. Это начинается у самыхъ низшихъ формъ полипластидъ, у *Magosphaera*, у ортонектидъ и восходитъ къ самымъ высшимъ, причемъ у послѣднихъ всегда сохраняется нѣкоторое число филетическихъ промежуточныхъ стадій, хотя, благодаря сокращенію онтогенеза, однѣ стадіи могутъ выпадать, а другія—включаться.

Если мы спросимъ о причинѣ этого коренного явленія, то для него существуетъ лишь одно очевидное объясненіе, это—половое размноженіе. Если мы скорѣе предчувствуемъ, чѣмъ понимаемъ эту необходимость, все-же мы должны ее безусловно признать, потому что эта форма размноженія встрѣчается повсюду, не отсутствуетъ ни въ одной группѣ животныхъ, и у тѣхъ немногихъ видовъ, у которыхъ она замѣщена партеногенезомъ, она или отсутствуетъ лишь мѣстами, т. е. въ той или иной области своего распространенія (*Apus*), или же это только такъ кажется, или же въ случаѣ, если она дѣйствительно отсутствуетъ (*Chermes*, *Limnadia Hermannii*), она, безъ сомнѣнія, существовала раньше; при этомъ мы не можемъ теперь предугадать, не повлечетъ ли ея угасаніе современнымъ также дегенерацию и угасаніе соответствующаго вида.

Если сущность полового размноженія основана на конъюгаціи двухъ равноцѣнныхъ, но не одинаковыхъ, т. е. индивидуально различныхъ морфологическихъ элементовъ, то понятно, что многоклеточныя существа только тогда могутъ имѣть половое размноженіе, когда у нихъ встрѣчается одноклеточное состояніе развитія, такъ какъ слияніе многоклеточныхъ ор-

ганизмовъ цѣликомъ такъ, чтобы всегда совпали равноцѣнные клѣтки, повидимому, невыполнимо. Поэтому въ необходимости полового размноженія заложена вмѣстѣ съ тѣмъ необходимость также возвращаться каждый разъ снова къ исходному пункту полипластидъ, къ простой клѣткѣ, и только на этомъ покоится основной біогенетическій законъ. Слѣдовательно, этотъ законъ можно распространить только на полипластидъ, для монопластидъ онъ не имѣетъ силы, и указаніе Гётте, что и послѣднія въ инцистированіи, имѣющемъ значеніе „обновленія“, должны всегда возвращаться къ „первичному состоянію организмовъ“, и съ этой стороны не получаетъ поддержки.

Въ свое время я объяснилъ цѣлесообразность смерти въ послѣдней инстанціи тѣмъ, что вѣчная жизнь тѣла Metazoa была бы „излишней роскошью“, такъ какъ особи въ теченіе жизни по необходимости изнашиваются и „не только теряютъ цѣну, но даже становятся вредными для вида, отнимая мѣсто у лучшихъ“ ¹⁾. Я могъ бы также сказать, что подобныя поврежденныя особи, рано или поздно, все-же дѣлаются жертвами случайной смерти, и что о настоящемъ безсмертіи не можетъ быть и рѣчи. Мнѣ остается еще нѣсколько точнѣе пояснить эту мысль и еще разъ вернуться къ намѣченному ранѣе пункту.

Само собой разумѣется, что это не могло быть причиной, руководившей процессомъ отбора, который превратилъ безсмертіе монопластидъ въ ограниченную продолжительность жизни у гетеропластидъ, или, вѣрнѣе, который вѣчную жизнь послѣднихъ сохранилъ лишь для клѣтокъ размноженія. Самъ по себѣ, теоретически, вполне мыслимъ такой процессъ отбора, въ которомъ борются другъ съ другомъ смертныя и безсмертныя

¹⁾ «Dauer des Lebens».

особи одного и того же вида Metazoa, и побѣда склоняется на сторону обладателей ограниченной продолжительности жизни, такъ какъ, чѣмъ дольше живутъ бессмертные, тѣмъ дефектнѣе они становятся и тѣмъ малочисленнѣе и слабѣе ихъ потомки. Но никому не придетъ въ голову составить себѣ о процессѣ отбора такое плоское представленіе. Тѣмъ не менѣе, какъ мнѣ кажется, выставленный при этомъ принципъ вполне вѣренъ и играетъ очень существенную роль при установленіи продолжительности жизни Metazoa, только дѣйствія его скорѣе отрицательнаго, чѣмъ положительнаго характера.

Когда первая гетеропластиды потеряли бессмертіе своихъ соматическихъ клѣтокъ, то въ этомъ не заключалось ничего такого, что препятствовало бы имъ опять вернуться къ нему. Какъ у самыхъ низшихъ гетеропластидъ при дифференцированіи первыхъ соматическихъ клѣтокъ, продолжительность жизни послѣднихъ могла быть ограничена единственнымъ поколѣніемъ, такъ и позднѣе могло быть возможнымъ снова удлинить ее на два, три и нѣсколько поколѣній; мы находимъ подтвержденіе правильности моего взгляда на продолжительность жизни Metazoa въ томъ фактѣ, что, дѣйствительно, это число поколѣній у высшихъ Metazoa снова увеличивается, приблизительно, въ той-же мѣрѣ, въ какой увеличивается и продолжительность жизни. Поэтому у насъ нѣтъ никакого основанія отрицать возможность увеличенія числа поколѣній снова до безконечности, какъ это имѣетъ мѣсто для клѣтокъ размноженія, но, съ другой стороны, мы убѣждаемся, что подобному увеличенію всегда противопоставляется вышеуказанный мотивъ полезности: никогда не было въ интересахъ вида производить искалѣченныхъ особей, поэтому у Metazoa никогда не могла снова развиться вѣчная жизнь особей. Слѣдовательно, въ основѣ ограниченной продолжитель-

ности жизни Metazoa лежитъ, какъ самая общая причина, бесполезность и даже вредность, хотя и рассчитанныхъ для вѣчной жизни, но изношенныхъ особей; это было причиной того, что возможная сама по себѣ бессмертность, никогда не могла снова развиваться. Эта причина обусловила господство смерти, хотя и не была его первой и единственной причиной. Непрочность и повреждаемость сомы были причиной того, что природа не дѣлала никакихъ усилій, чтобы снабдить эту половину особи неограниченной продолжительностью жизни.

Гётте считаетъ размноженіе причиной смерти, и въ извѣстномъ смыслѣ нерѣдко это дѣйствительно такъ и бываетъ, но не въ общемъ смыслѣ, какъ думаетъ Гётте.

Я пытался выше показать, что у самыхъ низшихъ формъ Metazoa почти само собой оказалось наиболѣе полезнымъ для сохраненія вида, чтобы ихъ тѣло было ограничено относительно небольшимъ числомъ клѣтокъ и такъ устроено, чтобы всѣ зародышевыя клѣтки одновременно созрѣвали и выводились наружу. Изъ этого слѣдовала бесполезность дальнѣйшей жизни соматическихъ клѣтокъ и, слѣдовательно, ограниченіе продолжительности ихъ жизни временемъ выхода зародышевыхъ клѣтокъ. Такимъ образомъ, смерть (сомы) и размноженіе совпадали.

Это отношеніе удержалось у очень большого числа выше организованныхъ животныхъ. Не всегда, однако, дѣло ограничивалось единственнымъ созрѣваніемъ зародышевыхъ клѣтокъ; чѣмъ большей и чѣмъ выше организованной становилась сома, и чѣмъ больше сопротивленія могла она оказывать внѣшнимъ случайностямъ и достигать въ среднемъ фактически болѣе продолжительной жизни, тѣмъ болѣе полезнымъ становилось не только увеличить число зародышевыхъ клѣтокъ, но и удлинить

время ихъ образованія; такъ возникло удлинненіе времени размноженія, сначала непрерывно, затѣмъ периодически. Въ мое намѣреніе не входитъ разбирать подробно, отъ какихъ условій зависѣло это удлинненіе; я хотѣлъ лишь указать, что съ удлинненіемъ размноженія связано было также удлинненіе жизни, но вначалѣ не было еще никакой причины удлинить жизнь за предѣлы времени размноженія, такъ что и на этой стадіи конецъ размноженія и смерть близко лежали одинъ отъ другой.

Дальнѣйшее удлинненіе жизни могло наступить только тогда, когда возникло вынашиваніе потомства, низшія формы котораго встрѣчаются у такихъ животныхъ, которыя не выдѣляютъ зародышевыхъ клѣтокъ по достиженіи ими зрѣлости, но сохраняютъ ихъ въ себѣ, такъ что онѣ проходятъ первыя стадіи развитія подъ охраной материнскаго организма. Съ этимъ иногда связывается потребность зародышей понасть въ опредѣленное мѣсто; которое одно только обезпечиваетъ ихъ дальнѣйшее развитіе. Такъ, членикъ ленточнаго червя живетъ, пока не доставитъ зародышей въ такое мѣсто, которое дастъ имъ возможность быть пассивно перенесенными въ желудокъ соотвѣтствующаго хозяина. Но продолжительность жизни значительно увеличивается только тамъ, гдѣ встрѣчается настоящее вынашиваніе потомства, и это удлинненіе въ общемъ идетъ совершенно параллельно тому времени, которое требуется для заботы объ этомъ потомствѣ. Именно въ этомъ отношеніи недостааетъ еще методически поставленныхъ наблюденій, но въ общемъ этотъ фактъ не возбуждаетъ сомнѣній. Насѣкомыя, забота которыхъ о потомствѣ оканчивается съ откладкой яицъ, живутъ только до этого момента, и продолжительность жизни ихъ imago сообразуется съ тѣмъ, откладываятъ ли они яйца въ одинъ разъ или же послѣднія созрѣваютъ

періодически. Напротивъ, у тѣхъ насѣкомыхъ, которыя питаютъ свое потомство, какъ пчелы и муравьи, жизнь длится годами.

Но удлиненіе размноженія можетъ и само по себѣ вызывать такое-же удлиненіе жизни, какъ это доказываетъ пчелиная матка. Во всѣхъ этихъ случаяхъ легко можно представить себѣ тѣ процессы отбора, при помощи которыхъ возникаетъ измѣненіе продолжительности жизни; ихъ можно было бы даже точно вычислить, если бы были извѣстны необходимыя данныя: фізіологическія силы тѣла и отношенія къ виѣшнему міру; напр., добываніе пищи, занимающее определенное время, и требуемая для этого затрата силъ, далѣе, цифра смертности, т. е. степень вѣроятности въ определенную единицу времени для отдѣльной особи подвергнуться случайной смерти, причемъ эта цифра смертности должна была бы быть извѣстной не только для взрослого состоянія, но также для отложенныхъ яицъ и для личиночной стадіи, такъ какъ чѣмъ ниже она для imago и чѣмъ выше для яицъ и личинокъ, тѣмъ полезнѣе будетъ, при прочихъ равныхъ условіяхъ, если число яицъ, производимое imago, увеличится, если, слѣдовательно, установится продолжительное производство яицъ, т. е. удлиненіе жизни imago. Но до настоящаго примѣненія математики къ явленіямъ жизни и здѣсь еще очень далеко, слишкомъ много здѣсь факторовъ, и еще ни разу не дѣлалась попытка ихъ точнаго опредѣленія.

Въ принципѣ нужно признать возможность увеличенія, а также уменьшенія продолжительности жизни при помощи процесса отбора, и только это одно дѣлаетъ возможнымъ пониманіе точнаго приспособленія продолжительности жизни къ жизненнымъ условіямъ.

Доказательствомъ того, что бываютъ также сокращенія нормальной продолжительности жизни, могутъ

служить тѣ случаи внезапной смерти послѣ разовой обильной откладки яицъ, какіе встрѣчаются у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ, у ближайшихъ родственниковъ которыхъ откладка яицъ, а слѣдовательно, и продолжительность жизни въ состояніи imago длится много дней. Примѣры этого легко найти у подёнокъ и бабочекъ; сводку нѣкоторыхъ ¹⁾ изъ нихъ я сдѣлалъ раньше. Сиреневый бражникъ летаетъ въ теченіе цѣлыхъ недѣль, то здѣсь, то тамъ откладывая частями свои яйца, и умираетъ, вѣроятно, какъ его родственники, тополевыи и липовыи бражники, лишь тогда, когда отложены всѣ тѣ яйца, которыя онъ вообще способенъ довести до зрѣлости въ зависимости отъ состоянія своего питанія. Дневныя бабочки часто летаютъ также много недѣль, откладывая свои яйца, многіе-же шелкопряды, какъ Saturnidae и виды Gastroracha, откладываютъ свои яйца съ короткими промежутками, послѣ чего умираютъ, а у Psychidae съ партеногенетическимъ размноженіемъ откладка яицъ совершается непосредственно послѣ вылупленія изъ куколки, и смерть наступаетъ тотчасъ вслѣдъ за этимъ, такъ что вся жизнь imago продолжается лишь нѣсколько часовъ. Никому не придетъ въ голову считать эту краткость жизни первичнымъ свойствомъ бабочекъ, точно такъ-же, какъ и безкрылость этихъ самокъ Psychidae, ясно, что здѣсь произошло сокращеніе жизни.

Имѣемъ-ли мы, однако, право говорить здѣсь о смертельномъ дѣйствіи размноженія? Конечно, можно сказать, что эти насѣкомыя умираютъ отъ истощенія, что жизненныя силы ихъ исчерпываются этимъ послѣднимъ напряженіемъ при откладкѣ яицъ, а у самцовъ—оплодотвореніемъ. Ближайшей причиной смерти дѣйствительно является размноженіе, но болѣе отдаленной и болѣе глубокой служитъ ограниченіе жизненныхъ силъ продолжительностью и дѣятельностью періода

¹⁾ «Dauer des Lebens», p. 90.

размноженія. Что это такъ и есть, лучше всего показываютъ самки такихъ шелкопрядовъ, какъ сатурній, которыя во взросломъ состоянїи вовсе не принимаютъ пищи. У нихъ еще есть ротъ и весь кишечникъ, но уже нѣтъ хоботка, и онѣ не могутъ принять ни капельки воды, ни вообще какой-либо пищи. Въ сонливомъ состоянїи проводятъ онѣ дни, даже недѣли, пока не совершится оплодотвореніе,—тогда онѣ откладываютъ яйца и умираютъ. Конечно, привычка высасывать изъ цвѣтовъ медъ, подобно бразжникамъ и мотылькамъ, не была бы утрачена, если бы запаса пищи, оставшагося имъ отъ гусеницы въ видѣ жирового тѣла, было достаточно для сохраненія жизни до окончанія откладки яицъ. Потеря способности принимать пищу служитъ доказательствомъ того, что продолженіе жизни послѣ размноженія не была въ данномъ случаѣ въ интересахъ сохраненія вида.

То, что смерть не является необходимымъ слѣдствіемъ размноженія, доказывается наступающимъ у высшихъ Metazoa періодомъ инволюціи или старости. Я считаю направленнымъ не лично противъ себя, но противъ господствовавшаго до сихъ поръ мнѣнія, утвержденіе Гётте, „что явленія инволюціи нельзя разсматривать, какъ общую причину смерти животныхъ“, такъ какъ я самъ раньше высказалъ, что „далеко не всегда періодъ инволюціи и старости предшествуетъ смерти“¹⁾.

Для болѣе подробнаго изслѣдованія причинъ возникновенія этого періода у высшихъ Metazoa у насъ нѣтъ никакого, даже сырого матеріала, такъ какъ мы совершенно не знаемъ, когда онъ впервые появляется въ животномъ царствѣ, не говоря уже о томъ, что у насъ нѣтъ точныхъ данныхъ, насколько продолжительность жизни превышаетъ время размноженія и какое

¹⁾ «Dauer des Lebens», p. 28.

значеніе имѣеть этотъ послѣдній періодъ жизни особи для существованія вида.

Въ этомъ направленіи слѣдуетъ преимущественно искать значеніе старческаго періода; у человѣка мы еще можемъ замѣтить нѣкоторую пользу, приносимую продолжительной заботой родителей о дѣтяхъ, можетъ быть, также преимущества, приносимыя участіемъ старыхъ особей человѣческому обществу, слѣдовательно, увеличенію его духовныхъ силъ и, косвенно, сохраненію вида. Но какъ только мы дѣлаемъ шагъ назадъ, въ сторону обезьянъ, намъ недостаетъ точныхъ фактовъ, такъ какъ мы не знаемъ, ни какой старости достигаютъ обезьяны, ни когда кончается періодъ ихъ размноженія, и не скоро будемъ это знать.

На этомъ я скорѣе прерываю, чѣмъ заканчиваю мои разсужденія, такъ какъ можно было бы сказать еще многое о затронутыхъ здѣсь отношеніяхъ. Тѣмъ не менѣе я думаю, что мнѣ удалось выставить въ новомъ свѣтѣ нѣкоторые важные пункты, результаты изслѣдованія которыхъ я свожу къ слѣдующимъ краткимъ положеніямъ:

1. Естественная смерть встрѣчается только у многоклеточныхъ существъ, у одноклеточныхъ ея еще нѣтъ; процессъ инцистированія послѣднихъ никоимъ образомъ нельзя сравнивать со смертью.

2. Естественная смерть появляется впервые у самыхъ низшихъ Metazoa (Heteroplastida), благодаря ограниченію всѣхъ клетокъ однимъ поколѣніемъ, а соматическихъ или собственно тѣлесныхъ клетокъ опредѣленной продолжительностью; лишь позднѣе, у высшихъ Metazoa, соматическія клетки были ограничены нѣсколькими, даже многими поколѣніями, и соотвѣтственно этому была удлинена жизнь.

3. Это ограниченіе шло рука объ руку съ дифференціаціей клетокъ организма по принципу

раздѣленія труда на клѣтки размноженія и на соматическія клѣтки и осуществилось при помощи процесса отбора.

4. Основной біогенетическій законъ имѣть значеніе только для многоклѣточныхъ существъ, у одноклѣточныхъ онъ не находитъ никакого примѣненія; съ одной стороны, это основано на размноженіи дѣленіемъ у монопластидъ (одноклѣточныхъ), съ другой стороны,—на обусловленной половымъ размноженіемъ необходимости сохраненія одноклѣточной стадіи развитія у полипластидъ (многоклѣточныхъ).

5. Какъ сама смерть, такъ и большая или меньшая продолжительность жизни основана исключительно на приспособленіи; смерть не основана на первичномъ свойствѣ живого вещества, такъ-же, какъ она не является необходимо связанной съ размноженіемъ и не представляетъ собой его необходимаго слѣдствія.

Въ заключеніе выскажемъ мысль, выраженную досихъ поръ лишь между строкъ, а именно, что размноженіе, со своей стороны, не появилось только вмѣстѣ со смертью, но представляетъ собой дѣйствительно первичное свойство живой матеріи, подобно росту, изъ котораго оно произошло, и что безъ него, какъ и безъ способности принятія пищи и обмѣна веществъ, нельзя себѣ представить жизнь, какъ нѣчто длительное. Жизнь-же представляетъ собой нѣчто длительное, а не періодически прерывающееся; съ тѣхъ поръ, какъ она впервые появилась на землѣ въ самыхъ низшихъ формахъ, она продолжалась безъ перерыва;—измѣнялись лишь ея формы, и всѣ особи всѣхъ, даже самыхъ высшихъ, формъ, живущихъ теперь, ведутъ свое происхожденіе въ видѣ непрерывной связи отъ тѣхъ низшихъ и первыхъ; существуетъ полная непрерывность жизни.

Перев. Г. Э. Арнольдъ и О. В. Писаржевская.

Ч. С. Майнотъ.

О безсмертіи и о развитіи смерти ¹⁾.

Все живое беретъ свое начало отъ живого. Процессы размноженія животныхъ и растений издавна интересовали человѣчество, и уже древнимъ было извѣстно, что живому потомству могутъ дать начало только живые родители, иначе говоря: „*omne vivum ex vivo*“. Долго господствовало также мнѣніе, что жизнь можетъ возникать сызнова непрерывно. Въ настоящее время мы уже увѣрены, что самозарожденія организмовъ нѣтъ, что при современныхъ условіяхъ оно невѣроятно, а быть можетъ даже, и совершенно невозможно. Все же мы еще слишкомъ мало знаемъ, чтобы высказаться окончательно, безповоротно. Геніальный эдинбургскій фізіологъ Шефферъ утверждаетъ ²⁾ даже, что самозарожденіе еще имѣетъ мѣсто на землѣ и что оно ускользаетъ отъ наблюденія, исключительно благодаря нашему незнакомству съ условіями его возникновенія. Такого интересное умозрительное заключеніе Шеффера. Съ подобными оговорками должно приписать полную основательность положенію—„*omne vivum ex vivo*“.

Параллельно съ развитіемъ науки мы узнали много интереснаго о томъ, какимъ путемъ у различныхъ организмовъ обезпечивается непрерывное существованіе живого существа. Простѣйшій случай представляютъ низшіе организмы: бактеріи, одноклѣточные растения и одноклѣточные животные. У нихъ каждое недѣлимое каждая отдѣльная клѣтка достигаетъ извѣстной вели

¹⁾ Настоящая статья представляетъ собой переводъ двухъ лекцій изъ цикла, прочитаннаго проф. Гарвардскаго университета М а й н о т о мъ въ Іенскомъ университетѣ въ 1912 году.

²⁾ E. Schäfer. Life, its nature, origin and maintenance. 1912. Русск. переводъ: Шефферъ. Природа, происхождение и сохраненіе жизни. «Природа» 1912 янв. и февр.

чины и затѣмъ дѣлится. Такимъ образомъ, обѣ дочернія клѣтки состоятъ изъ того же вещества, что и материнская клѣтка. То же повторяется и дальше. Вещество это, насколько мы можемъ наблюдать, съ теченіемъ времени существенно не измѣняется. У высшихъ растеній и животныхъ всякій разъ мы имѣемъ дѣло со многими клѣтками и можемъ видѣть, что отдѣльныя функціи распределены между ними неравномерно. Клѣтки, выполняя различныя отправления, становятся непохожими другъ на друга, среди нихъ обнаруживаются явленія дифференціаціи. Большая часть клѣтокъ несетъ заботу о цѣломъ, т. е. обѣ организмѣ; онѣ выполняютъ свои спеціальныя функціи, нѣкоторыя же клѣтки не принимаютъ въ этомъ участія, онѣ предназначены для размноженія. Когда въ нашемъ саду распускается цвѣтокъ, мы находимъ въ немъ клѣтки, служащія спеціально для размноженія. Эти послѣднія лишены дифференцировки, присущей другимъ клѣткамъ растенія, и остаются сравнительно просто устроенными.

Клѣтки, служащія для размноженія, отдѣляются отъ материнскаго растенія, давая начало сѣмени. При этомъ особенно существеннымъ оказывается то, что для даннаго процесса всегда нужны двѣ клѣтки, изъ которыхъ одна называется яйцевой, а другая—сѣменной. Обѣ эти клѣтки сливаются другъ съ другомъ и образуютъ одну новую, на счетъ которой и происходитъ дальнѣйшее развитіе организма. Послѣ этого материнское растеніе можетъ погибнуть. Мы видимъ, такимъ образомъ, на этомъ примѣрѣ, что судьба клѣтокъ крайне неравна; въ то время, какъ однѣмъ суждено умереть, другимъ предназначено жить и дать начало новому недѣлимому. Способъ размноженія, найденный нами у цвѣтковаго растенія, называется половымъ и встрѣчается также и у животныхъ. Однако, вовсе не безусловно необходимо, чтобы размноженіе происходило

половымъ путемъ. Скажемъ нѣсколько словъ о тѣхъ приѣмахъ, какіе примѣняются природой въ цѣляхъ увеличенія количества живыхъ организмовъ.

Намъ извѣстно много способовъ безполагаго размноженія. Каждый садовникъ знаетъ, какъ подобнымъ путемъ увеличить количество растеній; природа поступаетъ точно такъ же. У животныхъ тоже встрѣчаются случаи размноженія при помощи простаго дѣленія. Зоологи описываютъ намъ въ развитіи нѣкоторыхъ сцифоидныхъ медузъ стадію, въ которой организмъ имѣетъ видъ колонки; эта послѣдняя дѣлится затѣмъ рядомъ поперечныхъ перетяжекъ и въ результатѣ распадается на рядъ отдѣльныхъ дисковъ. Каждый такой дискъ превращается потомъ въ медузу. Безполое размноженіе встрѣчается въ различной формѣ у многихъ безнозвочныхъ. Между прочимъ, слѣдуетъ упомянуть о своеобразномъ дѣленіи нѣкоторыхъ кольчатыхъ червей, у которыхъ въ мѣстѣ перетяжки съ одной стороны возникаетъ новый головной конецъ, а съ другой—новый хвостовой. Въ циклѣ развитія паразитическихъ ленточныхъ червей встрѣчается пузыревидная стадія. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ стѣнки такого пузыря образуются головки, изъ которыхъ каждая потомъ даетъ начало новому ленточному червю. Особенно интересны случаи ранняго дѣленія, съ которыми мы познакомились въ послѣднее время: я говорю о дѣленіи яйца раньше, чѣмъ изъ него разовьется зародышъ. Еще Клейненбергъ замѣтилъ ¹⁾, что у нѣкоторыхъ дождевыхъ червей нормально изъ одного яйца образуется два недѣлимыхъ; это наблюденіе позднѣе было подтверждено американцемъ Вильсономъ ²⁾.

Еще болѣе замѣчательны случаи, наблюдаемые у нѣкоторыхъ паразитическихъ перепончатокрылыхъ, у которыхъ изъ одного яйца развиваются уже не два, а

¹⁾ Kleinenberg. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. XLIV. 1886.

²⁾ Wilson. Journ. of Morphology. I.

много недѣлимыхъ. Подобное явленіе носитъ названіе полиэмбрионіи. Особенно поразительно было недавнее открытіе полиэмбрионіи у одного млекопитающаго. Въ 1885 году Ф. Игерингъ наблюдалъ, что у одного изъ броненосцевъ постоянно встрѣчается четыре зародыша въ общей оболочкѣ; онъ высказалъ предположеніе, что всѣ они возникаютъ изъ одного яйца. Профессоръ тѣхасскаго университета Паттерсонъ ¹⁾ имѣлъ возможность точнѣе изучить этотъ случай, потому что данный видъ броненосцевъ встрѣчается въ Техасѣ. Обычно развитіе млекопитающаго начинается съ образованія маленькаго пузыря. На одномъ изъ полюсовъ послѣдняго собирается небольшое число клѣтокъ, лишенныхъ пока какой бы то ни было дифференцировки. Это скопленіе клѣтокъ называется зародышевымъ дискомъ; изъ него то и возникаетъ эмбрионъ. Паттерсонъ добылъ яйца броненосца на стадіи пузыря; въ каждомъ изъ послѣднихъ всегда было по четыре зародышевыхъ диска. Каждый дискъ даетъ начало одному зародышу. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что у даннаго млекопитающаго изъ одного яйца возникаетъ четыре зародыша; всѣ они всегда одного и того же пола.

Полиэмбрионію возможно также вызвать у нѣкоторыхъ яицъ искусственно. Когда яйцо начинаетъ развиваться, оно дѣлится, при чемъ часто, особенно если яйцо мало, обѣ клѣтки бываютъ одинаковыхъ размѣровъ. Дришъ ²⁾ первый продѣлалъ интересный опытъ съ подобными яйцами; встряхивая ихъ на стадіи двухъ клѣтокъ, онъ отдѣлялъ одну изъ нихъ отъ другой. При благопріятныхъ условіяхъ обѣ подобныя клѣтки давали начало зародышамъ. Первоначально данный опытъ былъ сдѣланъ съ яйцами морскихъ ежей. При искусственной полиэмбрионіи зародыши, однако, не до-

¹⁾ Patterson. Anatom. Anzeiger. XLI

²⁾ Driesch. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. LIII.

стигаютъ величины нормальныхъ, а слѣдовательно, и развиваются они не совсѣмъ такъ, какъ при естественной полиэмбрионіи. Опыты Дриша повторялись и расширялись многими американцами, при томъ съ такимъ рвеніемъ, что у насъ въ Америкѣ нѣкоторое время эмбриологовъ называли „egg shakers“ („встряхиватели“). Быть можетъ, вамъ извѣстно, что „shakers“ — это секта квакеровъ, обрекающихъ себя на безбрачіе.

Особой формой дѣленія является почкованіе, играющее значительную роль преимущественно у гидроидовъ. Этотъ случай описывается во всѣхъ учебникахъ, и потому мы только упоминаемъ о немъ. Во время почкованія небольшая поверхностно-лежащая группа клѣтокъ начинаетъ разрастаться и, въ концѣ-концовъ, образуетъ новаго полипа.

Во всѣхъ разсмотрѣнныхъ случаяхъ въ размноженіи недѣлимыхъ принимаетъ участіе нѣкоторое число клѣтокъ. При такъ называемомъ партеногенезѣ новый индивидуумъ возникаетъ изъ одной единственной клѣтки. Эта послѣдняя представляетъ собой яйцо, развивающееся безъ оплодотворенія. Очень большой интересъ вызываетъ открытый А. Д. Мидомъ ¹⁾ искусственный партеногенезъ. Путемъ химическаго воздѣйствія, замѣняющаго оплодотвореніе, раздражаютъ яйцевую клѣтку, послѣ чего она и развивается дальше.

Во всѣхъ указанныхъ случаяхъ размноженія живое вещество отдѣляется отъ тѣла живого индивида и остается дальше живымъ. Вещество это можетъ состоять или изъ многихъ клѣтокъ, или изъ нѣсколькихъ, или же всего изъ одной. Число клѣтокъ не играетъ роли, важно только то, что вещество живо и остается живымъ.

Отдѣлившееся вещество наследуетъ родительскую организацію или, точнѣе выражаясь, имѣетъ родительскую организацію, потому что представляетъ собой

¹⁾ Mead. Biological Lectures at Woods Hole. 1898.

неизмѣненное родительское вещество. Мы наталкиваемся здѣсь на вопросъ, который, къ сожалѣнію, пока остается еще безъ отвѣта: какъ опредѣляется организація? Какимъ путемъ происходитъ бесполое размноженіе, все равно. Каждый разъ развитіе продолжается до тѣхъ поръ, пока не довершена первоначальная организація. Когда у кольчатого червя въ зонѣ почкованія возникаетъ новый хвостовой конецъ для передняго куска и новая голова для задняго, мы можемъ только сказать, что „регуляція“ очевидна. Существуетъ извѣстная зависимость, опредѣляющая эти процессы. Повидимому, ясно, что эту „регуляцію“ нельзя искать просто въ развивающихся клѣткахъ, но, по крайней мѣрѣ отчасти, нужно приписать вліянію, исходящему отъ остальныхъ частей тѣла. При полиэмбрионіи зачатокъ cadaго недѣлимага сохраняетъ способность къ образованію всѣхъ тканей и органовъ. Точно также и при регенераціи, способностью къ которой многія животныя обладаютъ въ очень широкихъ размѣрахъ, мы видимъ, какъ наново возникаетъ прежнее строеніе индивида; въ этомъ случаѣ тоже нетрудно обнаружить явленіе, которому мы даемъ названіе регуляціи. Физиологическаго объясненія послѣдней у насъ еще нѣтъ, да мы и мало пока работали въ этомъ направленіи.

Половое размноженіе играетъ бѣльшую роль, чѣмъ бесполое, и часто, особенно у высшихъ растений и животныхъ, оно является единственно возможнымъ. Клѣтки тѣла животныхъ, дифференцируясь, приобрѣтаютъ новыя свойства, и способность ихъ къ дѣленію вмѣстѣ съ тѣмъ уменьшается. Дифференцированные клѣтки не годятся для размноженія. Если бы было возможно, чтобы всѣ клѣтки какого-либо растения или животнаго претерпѣли полный цитоморфозъ, то всѣ бы онѣ отмерли и организмъ бы погибъ, не давъ потомства. На самомъ же дѣлѣ дифференцируются не всѣ клѣтки. У

каждаго организма извѣстное число недифференцированныхъ клѣтокъ даетъ начало половымъ клѣткамъ.

У цвѣтковыхъ растеній мы находимъ недифференцированныя клѣтки въ почкахъ. Когда изъ почки развивается цвѣтокъ, а вмѣстѣ съ нимъ образуются и половыя клѣтки, онѣ возникаютъ на счетъ не всѣхъ вообще, а лишь нѣкоторыхъ изъ недифференцированныхъ клѣтокъ. Намъ совершенно неизвѣстно, чѣмъ обуславливается превращеніе этихъ послѣднихъ въ половыя клѣтки. Мы можемъ наблюдать при помощи микроскопа структурныя измѣненія клѣтокъ, но отъ насъ совершенно скрыты причины этого процесса. У низшихъ животныхъ мы встрѣчаемъ въ общемъ то же самое, что и у явнобрачныхъ (цвѣтковыхъ) растеній; у нихъ также имѣется нѣсколько недифференцированныхъ клѣтокъ, идущихъ на образованіе половыхъ. Остальныя клѣтки, которыхъ громадное большинство, называются соматическими (тѣлесными). Иными словами, каждый животный организмъ состоитъ изъ множества соматическихъ и немногихъ половыхъ клѣтокъ. Идя отъ низшихъ животныхъ къ высшимъ, мы найдемъ, что раздѣленіе клѣтокъ на двѣ вышеназванныя группы становится все рѣзче. За послѣднее время намъ удалось прослѣдить у позвоночныхъ крайне раннее отдѣленіе и обособленіе половыхъ клѣтокъ. Число послѣднихъ очень невелико сравнительно съ числомъ соматическихъ клѣтокъ. У акулъ около образованія зародыша, съ той и съ другой стороны около развивающагося кишечника лежитъ по группѣ клѣтокъ, похожихъ другъ на друга и легко отличимыхъ отъ остальныхъ клѣтокъ тѣла. Это—половыя клѣтки; при дальнѣйшемъ развитіи зародыша онѣ совершаютъ замѣчательное странствованіе, проходя при этомъ сквозь стѣнку кишечнаго канала и дальше черезъ мезентеріи, пока не попадутъ на то мѣсто, гдѣ

образуется половая железа. Съ этимъ интереснымъ фактомъ насъ познакомили изслѣдованія Ф. А. Вудса ¹⁾, произведенныя въ моей лабораторіи. Раньше принимали, что половыя клѣтки образуются въ самой железѣ, всего же вѣроятнѣе, что этого на самомъ дѣлѣ вовсе не бываетъ у позвоночныхъ.

Другой американецъ, Б. М. Алленъ ²⁾, значительно расширилъ наши знанія по отношенію къ исторіи половыхъ клѣтокъ позвоночныхъ. Благодаря работамъ этого ученаго, намъ теперь извѣстно, что можно очень рано найти половыя клѣтки у черепахи, у лягушки и у двухъ рыбъ — *Amia* и *Lepidosteus*; вначалѣ онѣ лежатъ вдали отъ половой железы и лишь позднѣе медленно перекочевываютъ въ послѣднюю. Пути, проходимые этими клѣтками у данныхъ организмовъ, различны. Исторіей половыхъ клѣтокъ позвоночныхъ занимались также и нѣкоторые европейскіе ученые, и, хотя многое еще нужно выяснитъ, тѣмъ не менѣе, мы все же можемъ утверждать, что у позвоночныхъ есть особый, такъ называемый зародышевой путь, т. е. что ихъ половыя клѣтки сохраняются отдѣльно; онѣ имѣютъ свою собственную исторію развитія, и у нихъ нѣтъ ничего общаго съ соматическими клѣтками. Половыя клѣтки не принимаютъ участія въ постройкѣ тѣла животнаго и остаются какъ бы гостями, находящимися на попеченіи у другихъ клѣтокъ. Когда приходитъ время, половыя клѣтки превращаются или въ женскіе или же въ мужскіе элементы. Такъ какъ въ настоящее время намъ въ нѣсколькихъ случаяхъ точно извѣстна исторія данныхъ клѣтокъ, мы уже можемъ утверждать, что живое вещество существуетъ непрерывно. Эту непрерывность мы знаемъ теперь вплоть до возникновенія половыхъ элементовъ.

¹⁾ F. A. Woods. American Journal of Anatomy. I.

²⁾ B. M. Allen. Journ. of Morphology t. XXII (*Amia* и *Lepidosteus*); Anat. Anzeig. XXX (*Rana*); ib. XXIX (*Chrysemys*).

У насекомых также найденъ специальный зародышевый путь. Маленькое яйцо ихъ имѣеть обыкновенно овальную форму. Въ 1862 г. французскій анатомъ Шарль Робэнъ указалъ, что вскорѣ послѣ окончанія дробленія обозначается у нихъ особая группа клѣтокъ. Спустя двадцать лѣтъ, Бальбјани доказалъ, что эти полярныя клѣтки—ихъ не нужно смѣшивать съ полярными или направительными тѣльцами (пузырьками) — попадаютъ позднѣе въ половыя железы.

Изслѣдованія Р. В. Гегнера ¹⁾, произведенныя въ лабораторіи университета въ Висконсинѣ, даютъ намъ описаніе исторіи данныхъ клѣтокъ, самое точное изъ всего, что извѣстно на этотъ счетъ до сихъ поръ. Изъ его работы взять рис. 1. настоящей статьи. Половыя

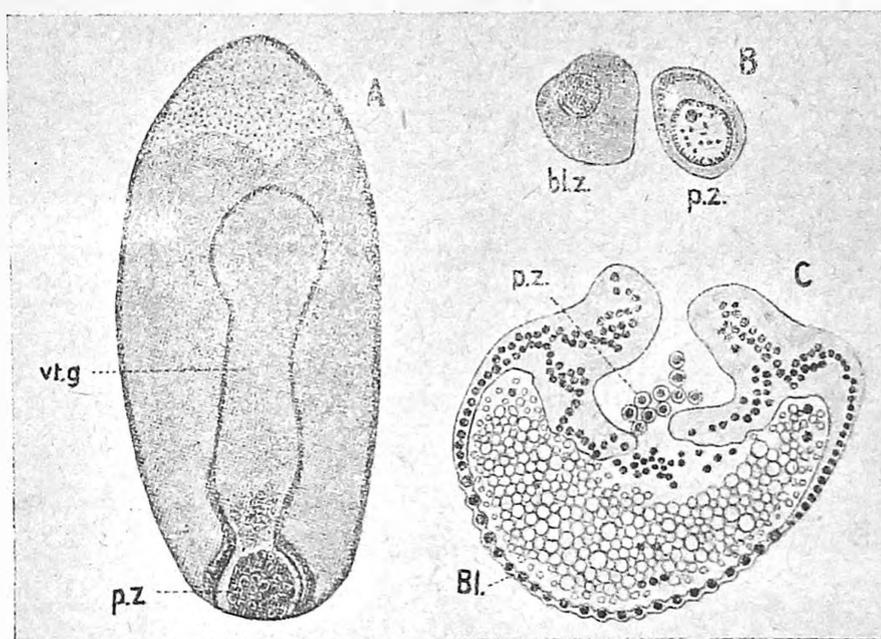


Рис. 1. Препараты яицъ жука *Leptinotarsa*. *A*. Яйцо по окончаніи дробленія; на заднемъ концѣ видно скопленіе поверхностно-лежащихъ половыхъ клѣтокъ. *B*. Двѣ клѣтки; *bl. z* — обыкновенная соматическая клѣтка; *p. z* — половая клѣтка. *C*. Поперечный разрѣзъ яйца; *Bl.* — слой соматическихъ клѣтокъ (бластодерма); *p. z.* — половыя вѣдряющіяся внутрь яйца клѣтки, которыя, въ концѣ-концовъ, попадутъ въ половыя железы.

¹⁾ R. W. Hegner. Journ. of Morphol. XX.

клетки (жука *Leptinotarsa*) рано обособляются от соматических и по окончании своего странствования превращаются в половых железах в половые элементы.

У животных, как и у растений, нам столь же мало известны физиологическія причины тѣхъ замѣчательныхъ превращеній, которыя обуславливаютъ образование изъ половой клетки то яйца, то сперматозоида.

Теперь допустимъ, что у насъ есть яйцо и сперматозоидъ, и займемся ихъ дальнѣйшей судьбой.

Въ наукѣ съ большой постепенностью установилось правильное понятіе объ этихъ элементахъ. Еще не прошло ста лѣтъ послѣ того, какъ было опубликовано объ открытіи Карломъ Эрнстомъ ф.-Бэромъ яйца у млекопитающихъ. Еще восемьдесятъ лѣтъ тому назадъ сперматозонды считались паразитами, хотя они были известны уже съ 1628 года. Только благодаря изслѣдованіямъ Кѣлликера, узнали настоящее значеніе сперматозондовъ. Объ оплодотворяющемъ дѣйствиіи спермы знали и раньше, однако, пока не были известны мужскіе и женскіе половые элементы, не могло быть и понятія о воспроизведеніи. Въ этотъ періодъ полного незнанія возникли всяческія изумительныя теоріи, которыя, собственно, не имѣютъ никакой цѣны, такъ какъ все, что онѣ стремятся объяснить, въ сущности оставалось неизвѣстнымъ. Намъ слѣдуетъ остерегаться подобнаго рода теорій, такъ какъ и въ настоящее время мы склонны восполнять недостатокъ знаній теоріями. Только въ семидесятыхъ годахъ прошлаго столѣтія, благодаря сдѣлавшимъ эпоху изслѣдованіямъ гениальнаго Оскара Гертвига, мы смогли понять роль половых элементовъ при размноженіи.

Гертвигъ былъ въ то время приватъ-доцентомъ въ Ленѣ, и меня радуетъ, что я могу именно здѣсь быть заявителемъ восхищенія всѣхъ біологовъ передъ его откры-

тіемъ. Гертвигъ обратилъ вниманіе на то, что сущность оплодотворенія заключается въ сліяніи сперматозоида съ яйцомъ. Такъ какъ послѣднее очень велико, по сравненію съ мужскимъ элементомъ, то мы описываемъ это сліяніе, какъ проникновеніе сперматозоида въ яйцо. Гертвигъ изслѣдовалъ яйца различныхъ организмовъ и у всѣхъ ихъ наблюдалъ тѣ же самыя основныя явленія. Изъ головки проникающаго въ яйцо сперматозоида возникаетъ образованіе, похожее на ядро, или пронуклеусъ. До или во время оплодотворенія ядро яйца теряетъ нѣкоторую часть своего содержимаго путемъ особаго процесса, называемаго созрѣваніемъ. Остающаяся часть ядернаго вещества даетъ начало женскому пронуклеусу. Оба пронуклеуса затѣмъ соединяются, и такимъ путемъ возникаетъ новое полное ядро. Этимъ заканчивается оплодотвореніе, и потомъ начинается дальнѣйшее развитіе. Оплодотворенное яйцо дѣлится, вмѣстѣ съ тѣмъ дѣлится также и такъ называемое ядро дробленія, возникшее въ результатѣ сліянія обоихъ пронуклеусовъ. Такимъ образомъ, мы видимъ здѣсь, что въ процессѣ размноженія принимаетъ участіе живое вещество какъ съ материнской, такъ и съ отцовской стороны. Новое недѣлимое получаетъ жизнь отъ своихъ родителей. Слѣдовательно, и здѣсь исторія непрерывна.

Теперешній профессоръ университета въ Индіанѣ, В. Г. Менкгаусъ ¹⁾, далъ намъ блестящее доказательство справедливости только что высказаннаго положенія. Онъ получилъ помѣсь двухъ рыбъ *Menedia* и *Fundulus*.

Хромозомы у *Menedia* значительно меньше, чѣмъ у *Fundulus*. Менкгаусъ нашелъ при дѣленіи клѣтокъ помѣси оба вида хромозомъ. Въ этомъ крайне инте-

¹⁾ W. G. Mœnkhaus. Amer. Journal of Anatomy. III. 1904.

ресномъ случаѣ непосредственное наблюдение ясно говоритъ намъ о томъ, что у потомства живое вещество обоихъ родителей продолжаетъ развиваться, сохраняя свою форму.

Въ началѣ нашей лекціи мы привели латинское выраженіе: „*omne vivum ex vivo*“. Только благодаря продолжительнымъ изслѣдованіямъ многихъ ученыхъ, узнали мы тотъ путь, какимъ пользуется живое вещество, чтобы продолжаться непрерывно. При безполомъ размноженіи прослѣдить отношенія легче, при половомъ же процессѣ, чтобы создать необходимый фундаментъ для современнаго ученія о безсмертіи, мы должны были прежде всего установить исторію половыхъ клѣтокъ, возникновеніе половыхъ элементовъ всѣхъ животныхъ и, наконецъ, внутренніе процессы оплодотворенія. Изъ всѣхъ этихъ изслѣдованій мы дѣлаемъ надежный выводъ, что каждое живое существо состоитъ изъ протоплазмы и, вѣроятно, изъ ядра, которыя происходятъ отъ ранѣе жившей протоплазмы и ранѣе жившаго ядра. Въ настоящее время существуютъ и животныя и растенія только въ силу того, что протоплазма сама въ себѣ безсмертна. Протоплазма умираетъ исключительно тогда, когда она измѣняется или разрушается внѣшними вліяніями. *Omne vivum ex vivo* знаменуетъ для насъ безсмертіе протоплазмы.

Эти факты даютъ намъ возможность лучше вникнуть въ явленія наследственности. Намъ извѣстно, что каждый живой видъ сохраняется и измѣняется мало; это обозначаетъ, что протоплазма обладаетъ способностью создавать на счетъ питательныхъ веществъ подобную себѣ самой протоплазму. Мы не можемъ ближе объяснить эту удивительную способность, для насъ это—только фактъ. Ее даетъ намъ теорія наследственности, говоря, что потомство похоже на родителей, потому что оно развивается изъ идентичной протоплазмы.

Воспроизведеніе новаго поколѣнія представляется для насъ ничѣмъ инымъ, какъ простымъ продолженіемъ дѣятельности и роста предыдущаго поколѣнія.

Въ теоріяхъ наслѣдственности нѣтъ недостатка. Лучшей изъ болѣе старыхъ, по моему мнѣнію, является теорія Дарвина, названная имъ теоріей пангенеза. Дарвинъ принимаетъ, что отъ клѣтокъ отдѣляются маленькія частички или атомы, свободно циркулирующіе въ тѣлѣ, размножающіеся дѣленіемъ въ томъ случаѣ, когда они имѣютъ соотвѣтствующую пищу, и способные позднѣе превращаться въ клѣтки. Для ясности Дарвинъ назвалъ эти частички зародышами клѣтокъ или по-просту зародышками. Онъ полагаетъ, что они передаются отъ родителей потомству и развиваются, по большей части, въ слѣдующемъ непосредственно поколѣніи. При помощи пангенеза Дарвинъ объясняетъ наслѣдственность. Эта гипотеза создана геніальнымъ мастеромъ и возбуждаетъ удивленіе краткимъ и объединяющимъ объясненіемъ явленій наслѣдственности. Со временъ Дарвина было предложено много видоизмѣненій ученія о пангенезѣ; однако, они имѣютъ для насъ только историческій интересъ и стали излишними послѣ успѣшнаго развитія нашей науки.

Новымъ ученіемъ о наслѣдственности мы обязаны проф. Морицу Нусбауму, который считаетъ особенно важнымъ открытіе зародышеваго пути у животныхъ, въ которомъ онъ видитъ приспособленіе для отдѣленія особыхъ зачатковыхъ клѣтокъ отъ соматическихъ. Отсюда онъ заключаетъ, что отдѣляется прямо отъ развивающагося яйца часть зародышевой плазмы и сохраняется почти неизмѣнно для образованія половыхъ элементовъ, чтобы затѣмъ превратиться въ зародышевую плазму новаго поколѣнія. Излишне, конечно, употреблять терминъ „зародышевая плазма“, такъ какъ онъ соотвѣтствуетъ лишь *спекулятивнымъ потребностямъ*,

на которыя мы можемъ теперь не обращать вниманія; проще прямо говорить о живомъ веществѣ. Теорія Нусбаума съ теченіемъ времени сдѣлалась собственно единственной теоріей наслѣдственности, которую мы считаемъ цѣнной.

Если бы позволяло время, было бы интересно тщательно проанализировать нѣкоторыя изъ теорій наслѣдственности, возникшія въ связи съ ученіемъ Нусбаума, особенно потому, что большая часть ихъ занимается поисками особаго наслѣдственнаго вещества. Вейсманъ употребляетъ въ этомъ случаѣ выраженіе „зародышевая плазма“; Нэгели говоритъ объ идио-плазмѣ; иные пытаются связать наслѣдственность съ особыми видимыми частями протоплазмы или ядра. Оскаръ Гертвигъ и здѣсь впервые указалъ на ядро, какъ на органъ передачи наслѣдственныхъ свойствъ, — воззрѣніе, которое вслѣдъ за нимъ защищалось извѣстными учеными. Мы должны, конечно, въ настоящее время признать, что ядро играетъ нѣкоторую роль въ явленіяхъ наслѣдственности, но она принадлежитъ не исключительно ему одному. Исслѣдованія двухъ американцевъ, Конклина ¹⁾ и Лилли ²⁾, дали указаніе на то, что въ извѣстныхъ случаяхъ и въ протоплазмѣ яйца можно найти совсѣмъ особые участки. При дальнѣйшемъ развитіи каждый изъ этихъ участковъ исполняетъ свою опредѣленную роль при образованіи тѣла. Возможно, не умерщвляя яйца, измѣнить въ немъ нормальное размѣщеніе веществъ, характерныхъ для этихъ участковъ. Это достигается путемъ центрифугированія яицъ. Конклинъ у удалось при подобномъ центрифугированіи наблюдать, что вещества, получающія въ яйцѣ новое расположеніе, образуютъ то же самое, что и раньше. Отсюда онъ съ полнымъ правомъ дѣлаетъ заключеніе,

¹⁾ E. G. Conclin. Journ. Acad. Natur. Sc. Philadelphia. XII, XIII.

²⁾ F. R. Lillie. Journ. of Morphology X.

что органообразующія вещества имѣются въ этихъ яйцахъ уже съ самаго начала. Такимъ образомъ, то, что возникаетъ при развитіи новаго недѣлимаго, обусловливается въ этихъ случаяхъ, по крайней мѣрѣ отчасти, протоплазмой яйца. Слѣдовательно, мы должны признать, что протоплазма принимаетъ участіе въ передачѣ наслѣдственныхъ свойствъ. Я не понимаю, какъ еще мы можемъ приписывать исключительное значеніе теоріи о ядрѣ, какъ о носителѣ наслѣдственности. Напротивъ, мы должны сказать, что сущность развитія состоитъ въ продолженіи роста безсмертной протоплазмы, отчего исторія протоплазмы непрерывна; иными словами: безсмертіе протоплазмы и ядра является вмѣстѣ съ тѣмъ и объясненіемъ наслѣдственности.

Смерть считалась раньше необходимымъ конечнымъ результатомъ жизни; впервые въ наше время сдѣлалось вѣроятнымъ предположеніе, что не у всѣхъ организмовъ встрѣчается, такъ называемая, естественная смерть.

Развитіе высшихъ растений и животныхъ начинается съ момента оплодотворенія яйца. Благодаря послѣдовательнымъ дѣленіямъ, такое яйцо даетъ начало клѣткамъ, образующимъ растеніе или животное. Уже много лѣтъ тому назадъ Гексли защищалъ положеніе, согласно которому всѣ клѣтки, возникающія изъ яйца, *принадлежатъ другъ къ другу* и образуютъ одинъ циклъ. Далѣе онъ предложилъ разсматривать всѣ клѣтки цикла какъ настоящее недѣлимое (индивидуумъ).

Однако, къ вопросу объ *индивидуальности*, которымъ мыслители много занимались раньше, съ развитіемъ біологій интересъ значительно упалъ. У высшихъ животныхъ и у одноклѣточныхъ формъ мы имѣемъ дѣло

съ настоящими индивидуумами; наоборотъ, у низшихъ многоклеточныхъ животныхъ мы не можемъ распознать настоящихъ индивидуальностей. Напримѣръ, у коралловъ и у губокъ нельзя, конечно, говорить объ индивидуальности. Въ виду всего этого идея Гексли о циклѣ была для біологовъ очень привлекательна. Казалось возможнымъ крайне легко распространить ее и на одноклеточные организмы, такъ какъ у многихъ изъ нихъ наблюдается конъюгація. Этотъ процессъ стоитъ въ близкой связи съ половымъ размноженіемъ. Принимали, что конъюгація имѣетъ цѣлью возбуждать дѣленіе одноклеточныхъ. Если конъюгація и оплодотвореніе яйца—явленія гомологичныя, то мы въ правѣ разсматривать въ обоихъ случаяхъ возбужденіе дѣленія клетокъ, какъ непосредственное слѣдствіе этихъ явленій. Въ обоихъ случаяхъ получаются гомологичные циклы поколѣній клетокъ. Такимъ образомъ, мы имѣли бы дѣло какъ у того, такъ и у другого типа организмовъ съ „индивидуумами“ въ смыслѣ Гексли. Единственное различіе между обоими типами, которое съ нашей *предварительной* точки зрѣнія можетъ казаться возможнымъ,—это то, что клетки низшаго типа отдѣляются другъ отъ друга, а высшаго — наоборотъ, путемъ соединенія образуютъ или растение или животное. Смерть, какъ мы ее обыкновенно разсматриваемъ, представляетъ собой гибель многоклеточнаго организма, и естественная смерть есть слѣдствіе старости. Путемъ этихъ разсужденій мы непосредственно приходимъ къ вопросу: встрѣчается ли старость и естественная смерть у одноклеточныхъ? Вейсманъ, который не разъ писалъ о смерти, неправильно ставилъ вопросъ, и потому его разсужденія на эту тему въ дѣйствительности ошибочны.

Первыя серьезныя попытки опредѣлить путемъ прямыхъ наблюденій, встрѣчается ли старость у одно-

клеточныхъ животныхъ, были сдѣланы французскимъ ученымъ Мопа ¹⁾. Послѣдній воспитывалъ простѣйшихъ въ культурахъ въ теченіе многихъ поколѣній. Изъ каждаго поколѣнія онъ бралъ нѣсколько недѣлимыхъ, оставлялъ ихъ размножаться и замѣчалъ быстроту, съ которой дѣленія слѣдовали другъ за другомъ. Онъ нашелъ, что скорость дѣленія уменьшалась, пока не наступала новая конъюгація, послѣ чего животныя поправлялись. Однако, позднѣйшіе опыты въ томъ же направленіи показали, что изслѣдованія Мопа не свободны отъ возраженій отчасти потому, что въ то время оставалось неизвѣстнымъ большое вліяніе внѣшнихъ условій на инфузорій, и, слѣдовательно, возможно, что запаздываніе дѣленія обуславливалось не внутренними, а внѣшними причинами. Кромѣ того, Мопа, чтобы вызвать конъюгацію, помѣщалъ въ свои культуры новыхъ, только что пойманныхъ въ природныхъ условіяхъ инфузорій. Такимъ образомъ, его культуры не оставались вполнѣ „чистыми“. Рядъ работъ о скорости дѣленія простѣйшихъ сдѣланъ въ Америкѣ. Толчекъ этимъ изслѣдованіямъ былъ данъ Г. Н. Калкинсомъ, который установилъ, что инфузоріи могутъ претерпѣвать „депрессію“; этотъ выводъ послѣ того нѣсколько разъ подтверждался дальнѣйшими работами его учениковъ и другихъ американскихъ ученыхъ. Депрессія развивается постепенно, инфузоріи становятся неповоротливыми, питаются плохо и дѣлятся очень медленно или же совсѣмъ не дѣлятся. Если депрессія продолжается дальше, животныя могутъ погибнуть. Калкинсъ рассматриваетъ депрессію, какъ явленіе старости, или какъ старѣніе.

Понятіе старости беретъ свое начало отъ наблюденій надъ высшими животными и растеніями и обнимаетъ не только явленія ослабленія организма, но и струк-

¹⁾ E. Maupas. Arch. Zoologie Exp. 1888.

турныя измѣненія, широко распространяющіяся и очень бросающіяся въ глаза. У инфузорій во время депрессіи соответствующихъ измѣненій въ организаціи нѣтъ. Поэтому, по моему мнѣнію, мы не можемъ сопоставлять относящіяся сюда явленія у простѣйшихъ со старѣніемъ высшихъ животныхъ. Этотъ взглядъ подкрѣпляется тѣмъ, что новыя изслѣдованія конъюгаціи дѣлаютъ невѣроятнымъ взглядъ на этотъ послѣдній процессъ, какъ на служащій въ принципѣ для возобновленія и ускоренія роста и дѣленія одноклѣточныхъ организмовъ. Въ этомъ случаѣ имѣютъ значеніе работы талантливаго ученаго Г. С. Дженнингса ¹⁾, такъ какъ онѣ показываютъ намъ, что конъюгація служитъ къ повышенію измѣнчивости. Дженнингсъ нашелъ, что у инфузорій-туффелекъ (*Paramecium*) замѣчается значительная измѣнчивость. При обыкновенномъ дѣленіи индивиды остаются болѣе похожими, тогда какъ послѣ конъюгаціи вновь возникшія формы варьируютъ. Точныя статистическія данныя Дженнингса не оставляютъ никакихъ сомнѣній относительно его выводовъ. Возможно, что и половое размноженіе имѣетъ цѣлью сохраненіе измѣнчивости формъ. Толкованіе цѣли оплодотворенія, какъ повышеніе измѣнчивости для обезпеченія большаго простора естественному подбору, беретъ начало отъ Вейсмана. Оплодотвореніе, конечно, также имѣетъ цѣлью передачу наслѣдственныхъ свойствъ и обуславливаетъ толчекъ къ дальнѣйшему развитію. Теперь намъ извѣстно, что эти функціи экспериментально раздѣлимы. Если половое размноженіе разсматривать, какъ видоизмѣненіе конъюгаціи, то мы можемъ принять, что функціи возбужденія развитія пріобрѣтены позднѣе. Возвращаясь къ инфузоріямъ, мы найдемъ у нихъ, насколько говорятъ намъ имѣющіяся на этотъ

¹⁾ H. S. Jennings. Journ. Expt. Zool. XI.

счетъ наблюденія, депрессию, но не старѣніе въ собственномъ смыслѣ.

Калкинсъ, какъ сказано выше, считаетъ депрессию настоящимъ старѣніемъ. Онъ считаетъ ослабленіе обмѣна веществъ дѣйствительнымъ признакомъ старости. Къ этому взгляду примыкаютъ Чайлдъ ¹⁾ и Конклинъ ²⁾. Профессоръ Чайлдъ продѣлалъ опытъ съ простымъ, рѣсничнымъ червемъ—планаріей. Онъ дѣйствовалъ на послѣднюю спиртомъ, погружая ее въ воду съ 1,00% алкоголя. Полученные результаты очень интересны и цѣнны. Однако, мнѣ кажется, что можно слишкомъ далеко зайти, утверждая, что съ паденіемъ обмѣна веществъ старѣетъ животное. Правда, у высшихъ животныхъ съ наступленіемъ старости метаболія замедляется. Тѣмъ не менѣе, на основаніи этого нельзя сказать, что каждое паденіе метаболіи обозначаетъ старѣніе. На основаніи всего того, что мы знаемъ, мы должны разсматривать извѣстную организацію, какъ причину опредѣленной функціи. Такимъ образомъ, если организація измѣняется настолько, что падаетъ обмѣнъ веществъ, то это паденіе нужно разсматривать, какъ слѣдствіе, а не какъ причину. На обмѣнъ веществъ вліяютъ и многіе другіе факторы, какъ въ этомъ ежедневно убѣждается каждый практикующій врачъ.

Соглашаясь съ Чайлдомъ, мы придемъ къ логическому выводу, что каждый изъ насъ можетъ быть попеременно то молодымъ, то старымъ, смотря по тому, падаетъ или повышается наша метаболія. Мы, напри- мѣръ, должны были бы сказать, что человѣкъ, исполняющій напряженную мускульную работу, тотчасъ же молодѣетъ, тогда какъ занятый умственной дѣятельностью, наоборотъ, старѣетъ, такъ какъ въ этомъ послѣднемъ случаѣ уничтоженіе вещества незначительно.

¹⁾ C. M. Child. Arch. Entwicklunqsmech. XXXI.

²⁾ E. G. Conclin. Journ. Experim. Zool. XII.

По моему мнѣнію, вполне ясно, что мы не можемъ разсматривать уменьшеніе обмѣна веществъ, какъ признакъ старости въ смыслѣ Калкинса, т. е. другими словами, депрессія у простѣйшихъ не представляетъ собою старѣнія. вмѣстѣ съ тѣмъ мы приходимъ къ заключенію, что естественная смерть, насколько мы знаемъ, въ настоящее время не встрѣчается у одноклѣточныхъ организмовъ; отсюда, какъ непосредственное слѣдствіе, вытекаетъ положеніе, что естественная смерть появилась въ мірѣ только тогда, когда образовались высшія многоклѣточные растенія и животныя.

Теперь перейдемъ къ разсмотрѣнію старѣнія у высшихъ животныхъ, къ темѣ, которая уже много лѣтъ возбуждаетъ во мнѣ живѣйшій интересъ. Если вдуматься въ извѣстныя всѣмъ намъ явленія, то можно быстро придти къ выводу, что для старости характерно паденіе быстроты роста, слѣдовательно, нужно изучить ростъ вообще. Итакъ, слѣдуетъ опредѣлить, какъ измѣняется быстрота роста въ связи съ постепеннымъ старѣніемъ организма. При такихъ изслѣдованіяхъ важно исключить вліяніе температуры, такъ какъ извѣстно, какъ велика зависимость роста отъ температуры. Сама природа произвела подобное исключеніе у теплокровныхъ животныхъ.

Изъ практическихъ соображеній я выбралъ для своихъ опытовъ морскихъ свинокъ и въ теченіе многихъ лѣтъ имѣлъ въ своемъ распоряженіи цѣлую колонію этихъ животныхъ. Каждый представитель колоніи взвѣшивался въ точно опредѣленные возрастные моменты. Послѣ того, какъ было собрано нѣсколько тысячъ подобныхъ опредѣленій вѣса, они были обработаны статистически ¹⁾. Моей первой задачей было найти методъ, который позволялъ бы представить скорость роста.

¹⁾ C. S. Minot. Journal of Physiol. XII.

Раньше удовлетворялись тѣмъ, что ростъ представляли графически очень просто, путемъ построения кривой, абсциссы которой соответствовали возрасту, ординаты же—вѣсу. Такая кривая, представляя возрастаніе вѣса, однако, не показываетъ намъ собственно скорости роста. Последнюю можно представить приблизительно правильно слѣдующимъ образомъ. Зная вѣсъ животного въ какой-либо данный день, и вѣсъ, найденный при послѣдующемъ взвѣшиваніи его, мы можемъ вычислить ежедневный средній приростъ за опредѣленный періодъ. Затѣмъ высчитывается ежедневный приростъ въ процентахъ вѣса въ началѣ даннаго періода. Этотъ методъ можно видоизмѣнить, вычисляя, вмѣсто ежедневной, ежемѣсячную или даже ежегодную прибыль вѣса въ процентахъ. Данный способъ, само-собой разумѣется, математически не вполне точенъ, такъ какъ вѣсъ жи-

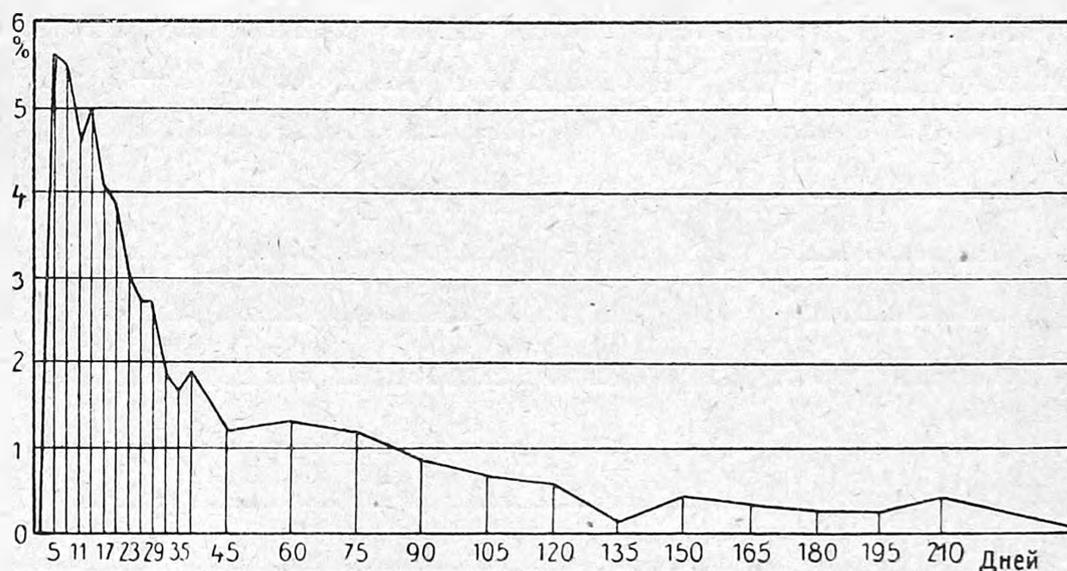


Рис. 2. Кривая ежедневнаго увеличенія вѣса въ процентахъ у самцовъ морскихъ свинокъ.

вотнаго безпрестанно измѣняется, однако, онъ достаточно для нашей цѣли. Вычисливъ рядъ возрастаній вѣса въ процентахъ, легко построить кривую. Я хотѣлъ бы вкратцѣ сообщить вамъ полученные такимъ обра-

зомъ результаты. При рожденіи морская свинка, благодаря большому внезапному нарушенію условій ея суще-

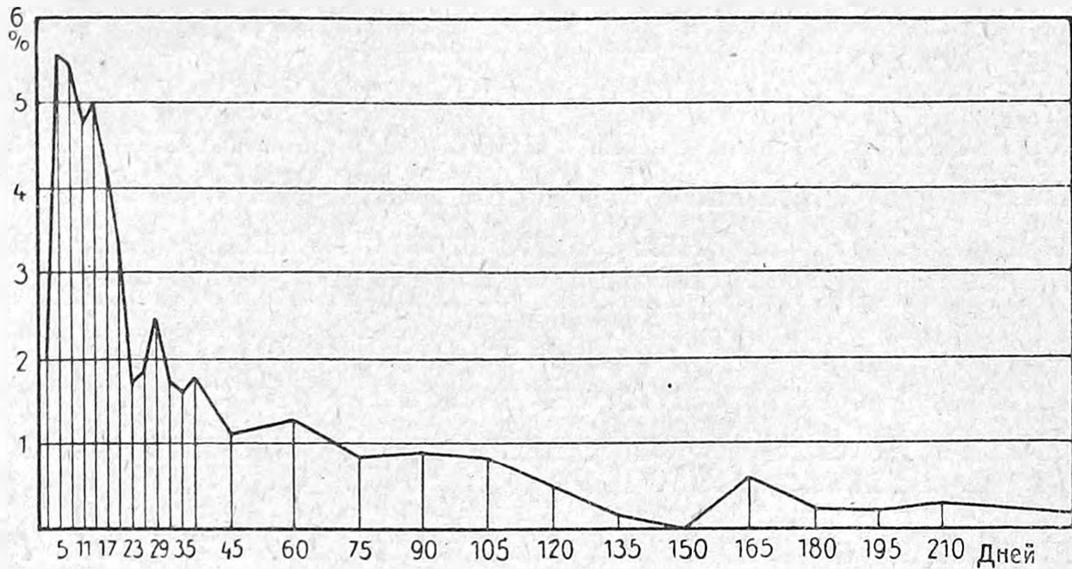


Рис. 3. Кривая ежедневнаго увеличенія вѣса въ процентахъ у самокъ морскихъ свинокъ.

ствованія, переживаетъ временную остановку въ развитіи. Однако, она оправляется въ теченіе 2—3 дней,

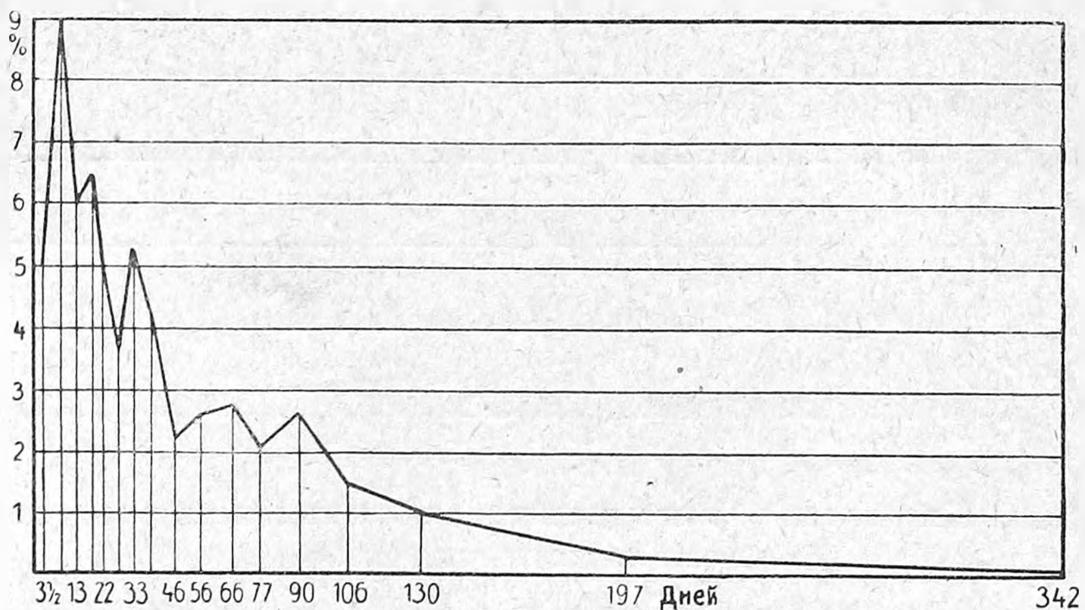


Рис. 4. Кривая ежедневнаго увеличенія вѣса въ процентахъ у цыплятъ — пѣтуховъ.

и потомъ ея вѣсъ можетъ возрастать въ день на 5%. Спустя 17 дней, морская свинка увеличиваетъ въ вѣсѣ

на 4%, на 45-й день немного больше 1%; съ этого времени быстрота роста медленно понижается и въ концѣ перваго года становится почти равной нулю. У самокъ наблюдается въ общемъ то же, что и у самцовъ, хотя встрѣчаются и нѣкоторыя различія. Если точнѣе изслѣдовать кривую, сразу бросается въ глаза, что въ ней можно различить два главныхъ періода, не рѣзко отграниченныхъ другъ отъ друга. Въ теченіе перваго короткаго періода скорость роста падаетъ очень быстро; этотъ періодъ охватываетъ, приблизительно, полтора

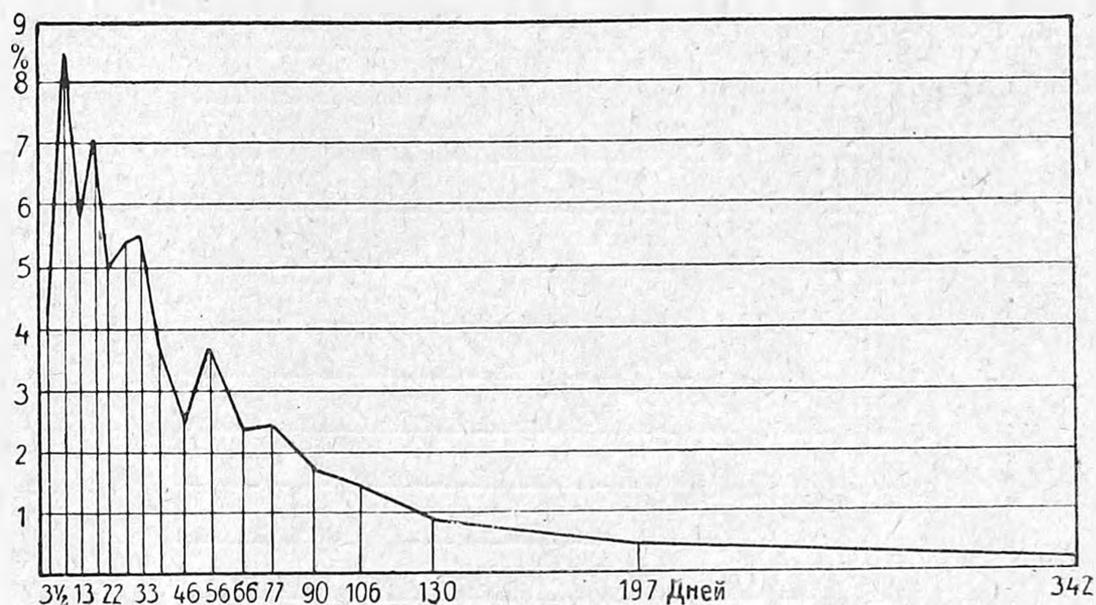


Рис. 5. Кривая ежедневнаго увеличенія вѣса въ процентахъ у цыплятъ — куръ.

мѣсяца. Второй періодъ отличается болѣе медленной убылью въ скорости роста и продолжается, по крайней мѣрѣ, десять мѣсяцевъ. Результатъ неожиданный. Если мы скорость роста станемъ разсматривать, какъ масштабъ старѣнія, то должны сказать, что молодыя животныя, сравнительно со взрослыми, старѣютъ неизмѣримо скорѣе. Въ виду подобнаго рода измѣненій, можно было ожидать, что на еще болѣе раннихъ стадіяхъ развитія морскихъ свинокъ скорость роста еще больше. Цыплята, появляясь на свѣтъ, не настолько развиты,

какъ морскія свинки, и еще менѣ развиты новорожденные кролики. Я опредѣлилъ скорость роста названныхъ формъ. Оказалось, что цыплята, какъ только они оправятся послѣ выхода изъ яйца, увеличиваются въ ростѣ въ день до 9%, т. е. значительно скорѣе,

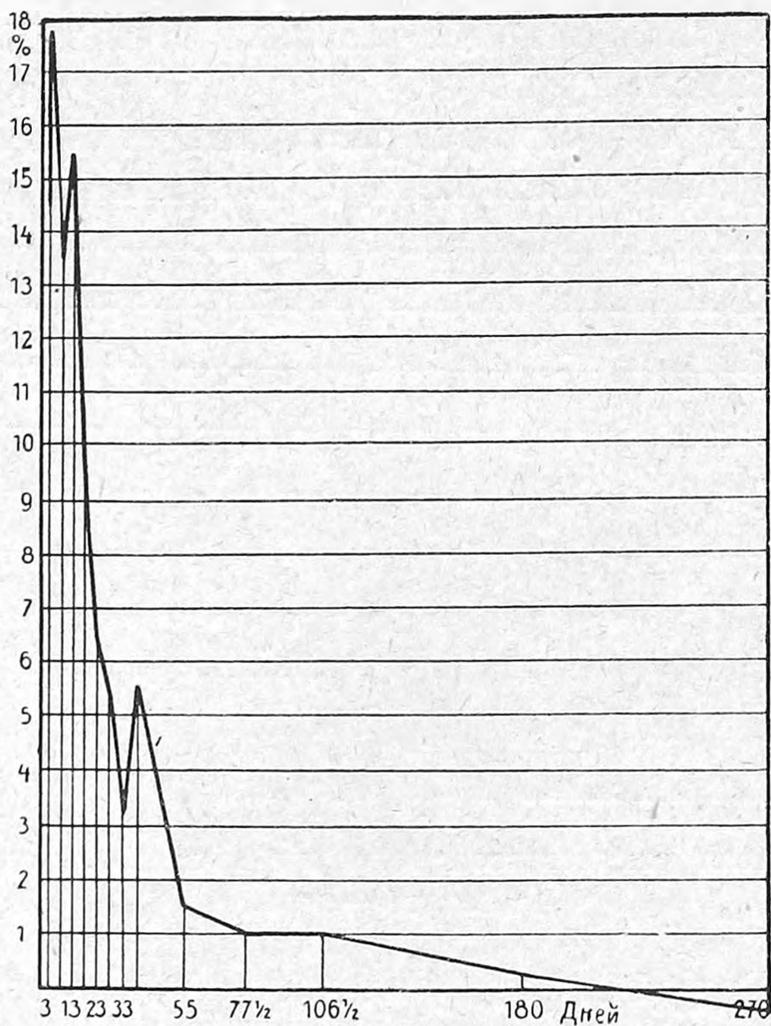


Рис. 5а. Кривая ежедневнаго увеличенія вѣса въ процентахъ у самцовъ кроликовъ.

чѣмъ морскія свинки. Показанія, приблизительно, одинаковы для обоихъ половъ. Еще болѣе поразительна скорость роста у кроликовъ, которая сейчасъ же послѣ рожденія можетъ достигать у самцовъ почти 18%, а у самокъ—16% въ день.

У человека мы встречаемся съ подобными же явлениями. Однако, въ виду того, что человекъ растетъ значительно медленнѣе, чѣмъ три формы, ростъ которыхъ мы только что изслѣдовали, вмѣсто ежедневнаго прироста вычисляется ежегодный. Рисунокъ 7 представляет со-

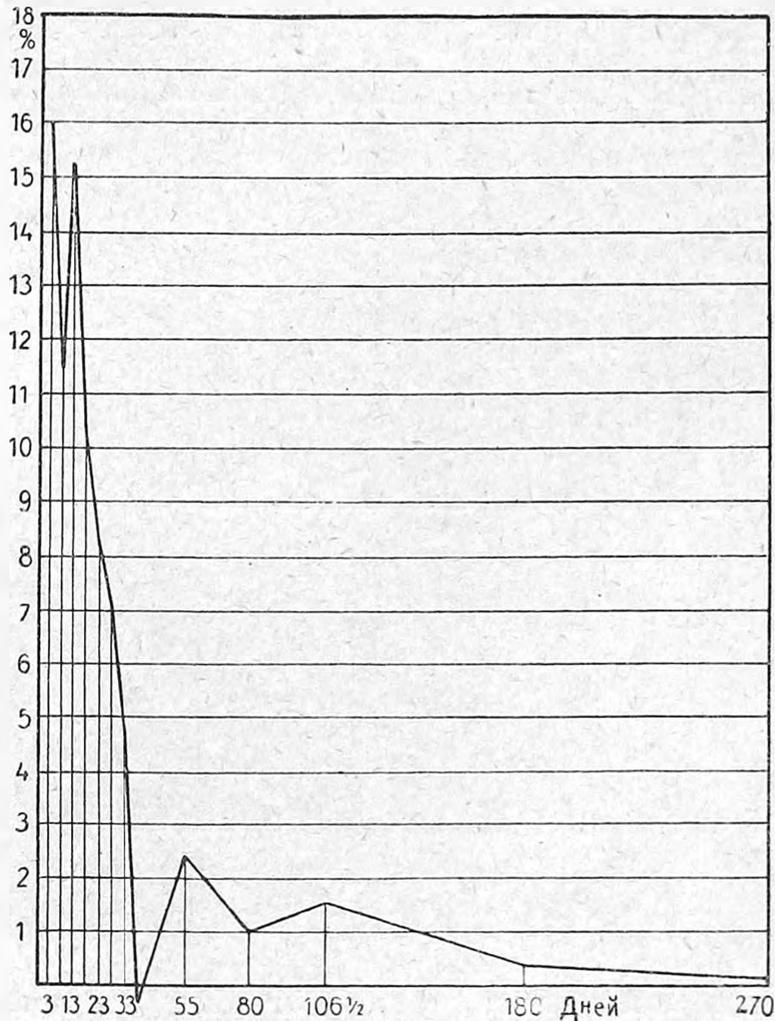


Рис. 6. Кривая ежедневнаго увеличенія вѣса въ процентахъ у самокъ кроликовъ.

отношенія у мальчиковъ и рисунокъ 8—у дѣвочекъ. Кривая падаетъ сначала очень быстро, позднѣе же значительно медленнѣе. Рисунокъ 9 передаетъ измѣненія скорости въ другой формѣ. Кривая соотвѣтствуетъ наблюдаемому среднему вѣсу у особи мужского пола до 40 лѣтъ

отъ роду. По разстояніямъ между вертикальными линиями можно судить о томъ, сколько нужно времени, чтобы вѣсъ каждый разъ возрасталъ на 10⁰/о.

Мы можемъ пойти далѣе и опредѣлить ростъ въ теченіе эмбриональнаго періода. Къ сожалѣнію, это дѣлалось не всегда столь обстоятельно и точно, какъ для періода развитія послѣ рожденія. Однако, мы уже въ

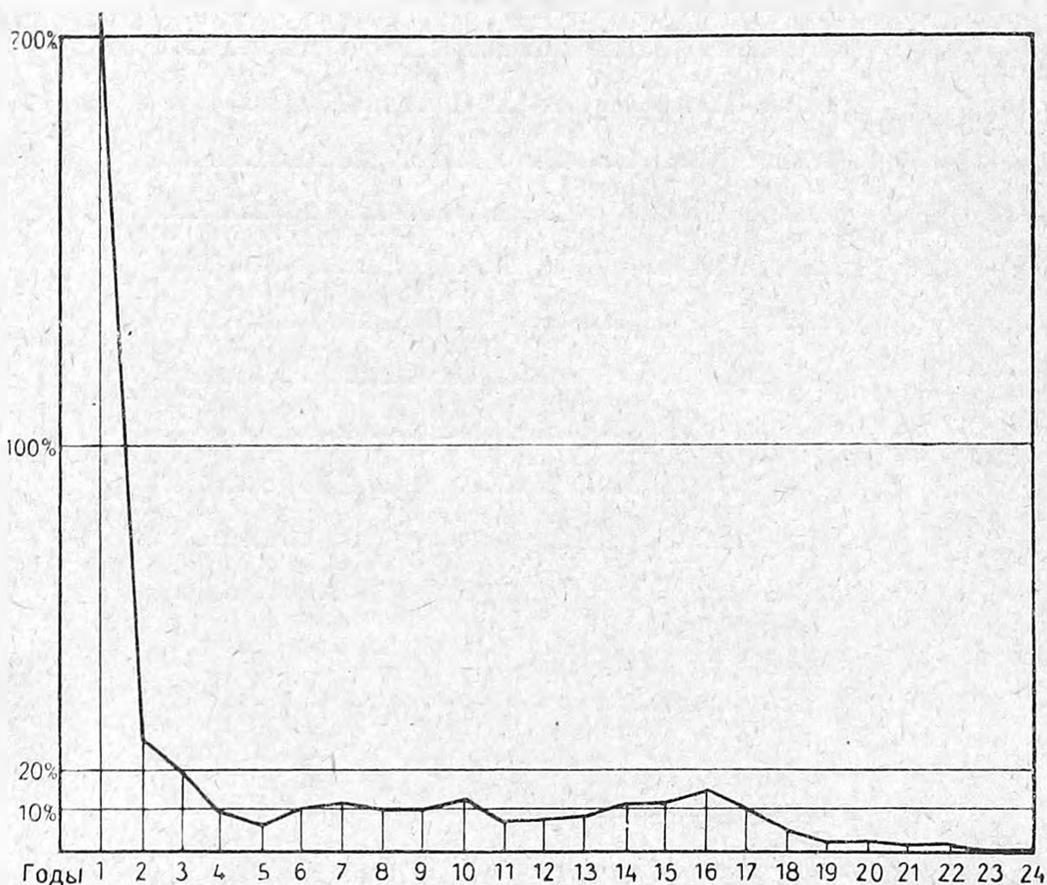


Рис. 7. Кривая ежедневнаго увеличенія вѣса въ процентахъ у мальчиковъ.

состояніи утверждать, что ростъ у эмбрионовъ идетъ тѣмъ скорѣе, чѣмъ они моложе (рис. 10), и что у совершенно молодыхъ зародышей ежедневный приростъ прямо-таки колоссаленъ и можетъ достигать, по крайней мѣрѣ, 1000⁰/о, какъ я уже имѣлъ случай указать.

Проф. Дональдсонъ опубликовалъ точныя данныя о вѣсѣ зародышей бѣлой крысы. Онъ еще соби-

раетъ дальнѣйшія данныя, и мы надѣемся, что онъ опубликуетъ подробную работу объ эмбриональномъ ростѣ. Дональдсонъ вполне подтвердилъ тотъ взглядъ, что въ теченіе зародышевой жизни совершается громадное паденіе скорости роста. Эти изслѣдованія приводятъ насъ къ заключенію, что паденіе скорости роста имѣетъ мѣсто, главнымъ образомъ, въ первые періоды

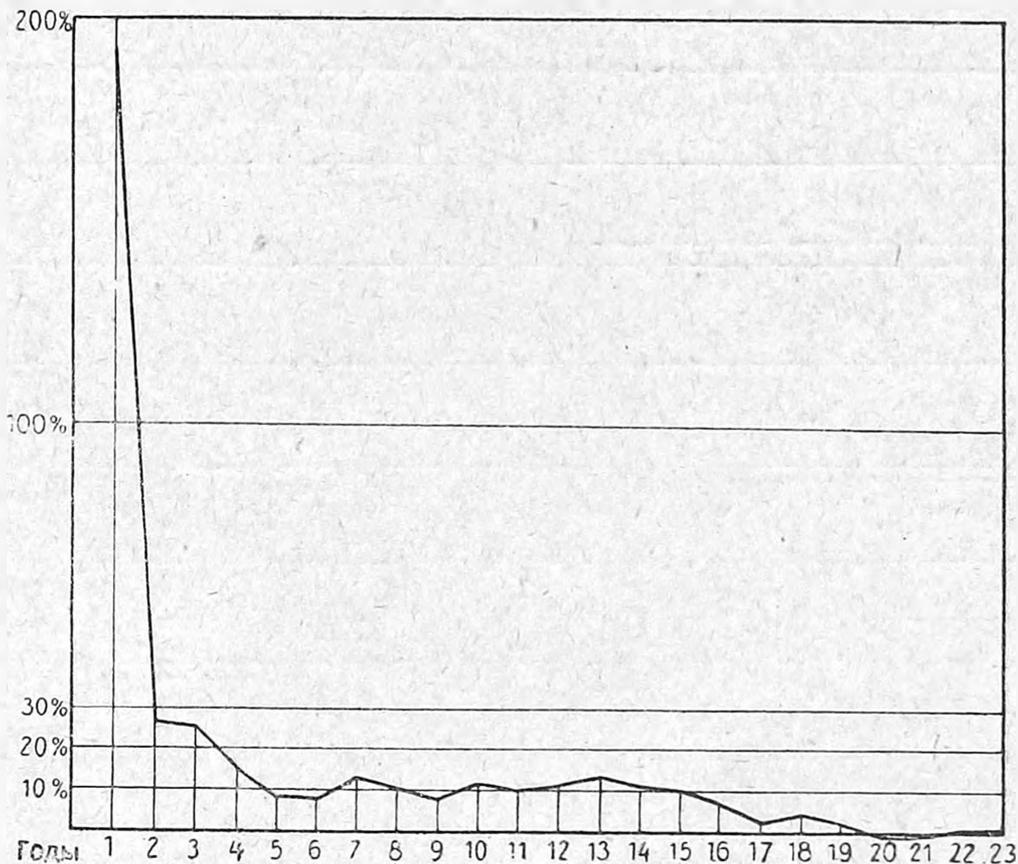


Рис. 8. Кривая ежедневнаго увеличенія вѣса въ процентахъ у дѣвочекъ.

развитія и что послѣ рожденія оно совершается постепенно. Если искать причину этого паденія кривой роста, то ясно, что нужно изслѣдовать условія эмбриональной жизни, потому что въ данный періодъ совершается убыль въ ростѣ. Мы можемъ также ожидать, что измѣненія, обуславливающія паденіе роста, у зародышей будутъ болѣе замѣтны, чѣмъ у болѣе старыхъ формъ.

Мнѣ не удалось съ абсолютной достовѣрностью установить причины остановки роста. Однако, мы находимъ очень точное соотношеніе между измѣненіями, происходящими въ клѣткахъ зародыша, и остановкой роста, почему становится весьма вѣроятнымъ, что измѣненія клѣтокъ являются, по крайней мѣрѣ, одной изъ значительныхъ причинъ убыли роста. Измѣненія, о которыхъ идетъ здѣсь рѣчь, зависятъ отъ дифферен-

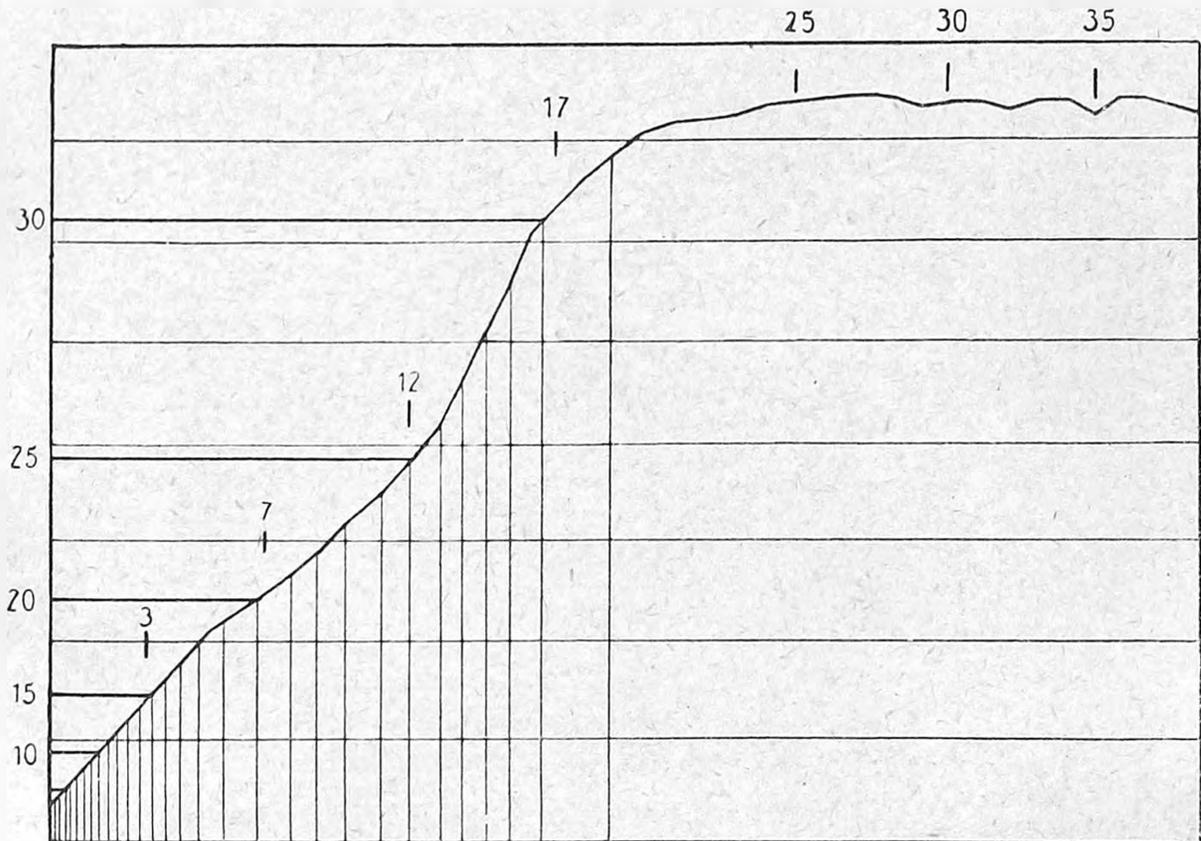


Рис. 9. Кривая прироста въ вѣсѣ у человѣка; вертикальныя линіи указываютъ промежутки, необходимыя для увеличенія вѣса на 10% цировки клѣтокъ. И на самомъ дѣлѣ, у молодыхъ зародышей дифференцировка протекаетъ очень быстро, у болѣе же старыхъ—медленнѣе. Ко времени рожденія эта послѣдняя уже въ значительной мѣрѣ ушла далеко впередъ и дальше подвигается крайне медленно. По крайней мѣрѣ, до сихъ поръ невозможно выразить въ статистическихъ данныхъ наблюденія надъ скоростью дифференцировки, потому что мы и до сихъ поръ еще

не знаемъ, какъ измѣрить ее количественно. Такимъ образомъ, мы можемъ оцѣнить степень дифференцировки лишь приблизительно. Однако, несмотря на неполную надежность этого метода, я думаю, что сдѣланная нами оцѣнка вполне соответствуетъ истинѣ. Существованіе причинной зависимости между степенью дифференцировки и скоростью роста подтверждается тѣмъ непосредственнымъ наблюдениемъ, что недифференцированныя клѣтки могутъ дѣлиться скоро, тогда какъ клѣтки, дифференцировка которыхъ значительно подвинулась впередъ, дѣлятся медленнѣе, а вполне дифференцированныя и совсѣмъ теряютъ эту способность. Означенныя разсужденія приводятъ меня къ выводу, что дифференцировку нужно разсматривать, какъ дѣйствительную причину старѣнія.

Дифференцировка имѣетъ мѣсто главнымъ образомъ въ протоплазмѣ, такъ какъ она есть не что иное, какъ преобразование протоплазмы. вмѣстѣ съ тѣмъ намъ извѣстно, что для того, чтобы дифференцировка стала возможной, необходимъ ростъ протоплазмы, такъ какъ такимъ путемъ получается базисъ для процессовъ дифференцированія. Слѣдовательно, я могу придать сдѣланному выводу такую форму: старость обуславливается приростомъ и дифференцировкой протоплазмы.

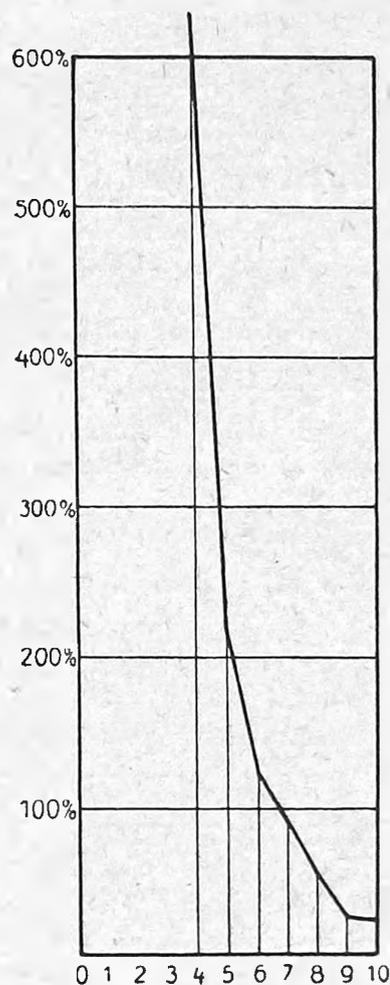


Рис. 10. Кривая мѣсячнаго прироста въ вѣсѣ у зародыша человѣка.

Правильность такого заключенія подтверждается и тѣмъ, что у молодыхъ клѣтокъ мы встрѣчаемъ какъ разъ обратное. Онѣ снабжены ядромъ и небольшимъ количествомъ недифференцированной протоплазмы. Изъ яйца при развитіи образуются сначала сравнительно большія клѣтки, которыя дальше дѣлятся и въ теченіе нѣсколькихъ генерацій становятся все меньше. Такъ какъ въ яйцѣ имѣется обыкновенно питательный желтокъ, то клѣтки растутъ, ассимилируя послѣдній; во время дробленія яйца, какъ показываютъ выдающіяся изслѣдованія Конклина ¹⁾, не только возрастаетъ общее количество ядернаго вещества, но и общее количество собственно протоплазмы. Однако, оказывается, что приростъ ядеръ сравнительно больше, чѣмъ приростъ протоплазмы. Конклинъ опредѣлилъ, что у *Speridula* ядра въ двухклеточной стадіи составляютъ 0,0117 и у 24-хъ клеточной—0,0255 часть всего объема яйца. Мы различаемъ два главныхъ періода развитія: первый, болѣе короткій, характеризуется перевѣсомъ въ приростѣ ядеръ, второй, болѣе долгій, отличается ростомъ и дифференцировкой протоплазмы. Первый будетъ періодомъ молодости, второй—періодомъ старости или старѣнія.

Здѣсь нужно вставить одно замѣчаніе: скорость роста и дѣленіе клѣтки зависятъ не только отъ той или другой временной организаціи самой клѣтки. Степень потенціальной способности къ росту и дѣленію, конечно, опредѣляется организаціей отдѣльной клѣтки, но и въ самомъ тѣлѣ могутъ существовать угнетающія, а быть можетъ, и возбуждающія вліянія. Такимъ образомъ, способная къ дѣленію клѣтка, часто можетъ не дѣлиться, или же клѣтка, долго остававшаяся въ спокойномъ состояніи, можетъ перейти къ дѣленію, благо-

¹⁾ E. G. Conclin. Journ. Exper. Zool. XII. Journ. of Morphol. XXIII.

даря вновь появившемуся возбужденію. Эти явленія, конечно, далеко не просты.

Теорія старѣнія, изложенная здѣсь передъ вами, дана мной. Всѣ научныя пріобрѣтенія имѣютъ подобное же начало; сначала они носятъ чисто личный характеръ, затѣмъ, послѣ ихъ провѣрки, они получаютъ общее значеніе. Такъ должно случиться и съ моею теоріей. Мы должны подождать до окончанія обсуждения, чтобы рѣшить, признать ли данную теорію или какую-нибудь другую изъ тѣхъ, что были предложены.

Я здѣсь скажу нѣсколько словъ о другихъ теоріяхъ старости. О теоріи Калкинса мы упоминали выше. Я уже изложилъ вамъ причины, побудившія меня признать эту теорію невѣрной. Далѣе имѣется нѣкоторое количество теорій, построенныхъ съ чисто медицинской точки зрѣнія и мало удовлетворяющихъ біолога. Прежде всего нужно назвать теорію Мечникова, о которой, конечно, кое-что извѣстно всѣмъ образованнымъ людямъ. Этотъ русскій ученый, много лѣтъ работающій въ Парижѣ въ Пастеровскомъ Институтѣ, опубликовалъ въ 1903 г. оригинальную книгу: „La nature de l'homme“¹⁾. Мы не будемъ сейчасъ касаться общаго воззрѣнія на жизнь, даннаго въ ней, мы хотимъ лишь ограничиться разсмотрѣніемъ теоріи дисгармоніи, развитой въ этой книгѣ.

Согласно Мечникову, дисгармонія возникаетъ всякій разъ, когда структура органа не вполне соответствуетъ потребностямъ тѣла. Однако, дисгармоніи, о которыхъ онъ говоритъ, по моему, не очень важны, такъ какъ по большей части дѣло идетъ о структурахъ, фізіологическое значеніе которыхъ намъ еще неизвѣстно. Очень смѣло на основаніи недостаточныхъ знаній заключать о дисгармоніи.

¹⁾ Въ русск. пер. «Этюды о природѣ человѣка». новыя идеи въ біологии. сб. III.

Авторъ придаетъ громадное значеніе найденному имъ, какъ онъ думаетъ, физиологическому несоотвѣтствію. По его мнѣнію, наши толстыя кишки слишкомъ велики, въ нихъ происходитъ броженіе, въ результатъ котораго образуются токсическія вещества, дѣйствующія затѣмъ на тѣло, какъ яды. Далѣе онъ полагаетъ, что у человѣка это зло возрастаетъ вмѣстѣ со старостью. Ему онъ приписываетъ старческіе недуги. Для устраненія такого рода недостатка онъ рекомендуетъ леченіе, которое, по его мнѣнію, способствуетъ прекращенію броженія въ толстыхъ кишкахъ. Леченіе это просто и заключается въ употребленіи простокваши. По его теоріи, вмѣстѣ съ молокомъ въ кишечникъ попадаютъ начала, препятствующія ядовитому броженію. Крайне невѣроятно, чтобы процессы броженія въ толстыхъ кишкахъ имѣли то значеніе, которое имъ приписываетъ Мечниковъ. Но даже если онъ правъ, его открытіе не даетъ объясненія старости, хотя бы просто потому, что старѣніе—явленіе очень распространенное и встрѣчается у животныхъ и растений, совсѣмъ не имѣющихъ толстыхъ кишекъ.

Малая серьезность теоріи Мечникова будетъ ясна всякому, прочитавшему статью американскаго физиолога К. А. Хертера¹⁾. Хертеръ,—преждевременная смерть котораго большая утрата для науки,—показалъ, что мы до сихъ поръ не знаемъ доказательства того, что простокваша имѣетъ какое-нибудь вліяніе на бактеріальную флору толстыхъ кишекъ, а также того, что такое вліяніе было бы человѣку полезно, а не вредно. Эта проблема на самомъ дѣлѣ очень запутана.

Подобная же критика примѣнима и по отношенію къ медицинской теоріи старости, пытающейся объяснить недомоганія стариковъ состояніемъ сосудовъ, осо-

¹⁾ С. А. Herter. Popular Science Monthly. LXXIV.

бенно—артерій. Ослеръ говоритъ, что человѣкъ старъ настолько, насколько стары его артеріи. Это воззрѣніе основано на клиническихъ наблюденіяхъ. На самомъ дѣлѣ особенно бросаются въ глаза въ случаяхъ старческой слабости неправильности, вызываемыя измѣненіями въ структурѣ *стѣнокъ* сосудовъ и служащія важными симптомами для діагноза. Однако, мы имѣемъ здѣсь дѣло со слѣдствіями, а не съ причинами старости.

Проф. Мильманъ ¹⁾ также нѣсколько разъ писалъ о старости, и въ его работахъ находится много интересныхъ и цѣнныхъ данныхъ. Онъ тоже даетъ намъ объясненія этого состоянія. Послѣдняя извѣстная мнѣ статья Мильмана, которую я хочу здѣсь рассмотреть, появилась въ 1910 году. Въ ней онъ говоритъ о моей теоріи. По моему мнѣнію, сейчасъ не мѣсто подробно излагать критику Мильмана и отвѣчать на нее. Однако, я хотѣлъ бы обратить на нее ваше вниманіе, такъ какъ спокойное обсужденіе ведетъ къ выясненію научныхъ вопросовъ. Долженъ добавить, что я убѣжденъ, что возможна вполне успѣшная защита моихъ взглядовъ противъ возраженій Мильмана. Послѣдній тоже нишетъ со строго медицинской точки зрѣнія, другими словами, съ точки зрѣнія антропоморфизма. Дѣло въ томъ, что онъ пытается ближе подойти къ пониманію явленій, происходящихъ въ человѣкѣ, не принимая во вниманіе соответствующихъ процессовъ въ живыхъ организмахъ вообще. Работы, исходящія изъ подобныхъ положеній, могутъ принести, какъ намъ извѣстно по опыту, цѣнные результаты, но только въ исключительныхъ случаяхъ онѣ способны дать выводы, вполне удовлетворяющіе біолога. Мильманъ придаетъ большой вѣсъ значенію поверхности организма и слѣдствіямъ, вытекающимъ изъ небольшого или же значи-

¹⁾ M. Mühlmann. Samml. anat.-physiol. Vorträge. XI.

тельнаго разстоянія между этою послѣднею и отдѣльными частями тѣла. Весьма возможно, что эти соотношенія весьма важны для фізіологическихъ отправленій тѣла, и нѣтъ ничего невѣроятнаго въ томъ, что размѣры поверхности человѣческаго тѣла становятся неблагоприятными къ старости. Такое объясненіе вмѣстѣ съ другими родственными представленіями дано Мильманомъ. Далѣе онъ полагаетъ, что подобныя отношенія должны неблагоприятно дѣйствовать на центральную нервную систему, чѣмъ обуславливается ея постепенное разрушеніе, которое идетъ постоянно все дальше и дальше, пока это разстройство не вызоветъ естественной смерти. Я не считаю доказательства Мильмана убѣдительными: если даже мы и признаемъ справедливыми его выводы о томъ, что естественная смерть человѣка обуславливается дегенеративными измѣненіями его нервныхъ клѣтокъ, то все же у насъ нѣтъ еще общей біологической теоріи смерти. Смерть клѣтокъ играетъ очень большую роль какъ во время развитія организма, такъ и у взрослой формы. Теорія смерти должна считаться съ этими фактами и она не можетъ быть признана достаточной, если не объясняетъ не только естественную смерть всего тѣла, но и естественную смерть непрерывно отмирающихъ клѣтокъ. Преимущество теоріи цитоморфоза въ томъ, что она сохраняетъ свою цѣну при объясненіи всѣхъ формъ смерти.

Я хотѣлъ бы также вкратцѣ упомянуть о теоріи, которой мы обязаны Александру Гётте ¹⁾. По этой теоріи естественная смерть очень тѣсно связана съ явленіями полового размноженія. Согласно воззрѣніямъ Гётте, воспроизведеніе истощаетъ материнскій организмъ и вызываетъ старческія явленія. Къ этому нужно прибавить, что мы познакомились съ исторіей зародышевыхъ клѣтокъ уже послѣ появленія (въ 1883 году)

¹⁾ A. Goette. Ueber den Ursprung des Todes. 1883.

работы Гётте. Такъ какъ половыя клѣтки развиваются независимо отъ соматическихъ клѣтокъ, весьма сомнительно, чтобы онѣ могли оказывать на организмъ вліяніе, приписываемое имъ Гётте. Далѣе противъ этой теоріи говоритъ тотъ фактъ, что человекъ послѣ исчезновенія способности къ воспроизведенію можетъ долгое время жить совершенно здоровымъ.

Нѣкоторымъ образомъ, какъ видоизмѣненіе гёттевской, нужно разсматривать теорію, данную Ганзemannомъ ¹⁾, который ищетъ непосредственную причину естественной смерти въ атрофіи половыхъ железъ и въ слѣдующемъ затѣмъ окончательномъ *исчезновеніи* зародышевой плазмы.

Но мы знаемъ, что старѣніе не представляетъ собой явленія, наступающаго въ концѣ жизни, но длится непрерывно и наблюдается даже у молодыхъ особей. Слѣдовательно, ясно, что мы не можемъ объяснять старѣнія такими явленіями, которыя обнаруживаются только тогда, когда особь стала дѣйствительно старой.

Различныя гипотезы, о которыхъ мы только что говорили, имѣютъ то сходство, что всѣ онѣ пытаются объяснить смерть всего тѣла и не разсматриваютъ, строго говоря, вопроса о смерти, какъ о явленіи въ жизни клѣтки. Теорія цитоморфоза отличается отъ упомянутыхъ теорій тѣмъ, что она разбираетъ смерть, какъ явленіе, встрѣчающееся у отдѣльныхъ клѣтокъ. Если я сужу правильно, въ настоящее время одна лишь эта теорія отвѣчаетъ біологическимъ требованіямъ.

О развитіи смерти мы до сихъ поръ знаемъ мало. Естествоиспытатели принимаютъ, что одноклѣточные организмы появились на землѣ раньше многоклѣточныхъ, другими словами, что они примитивнѣе и болѣе древни. Такимъ образомъ, мы утверждаемъ, что вна-

¹⁾ V. Hansemann. Deszendenz und Pathologie. 1909.

чалъ живая клѣтка была потенциально безсмертна, что мы, впрочемъ, видимъ у соотвѣтствующихъ формъ и въ настоящее время. Отсюда слѣдуетъ, что естественная смерть—явленіе болѣе позднее. По моему мнѣнію, всего вѣроятнѣе, что смерть въ томъ видѣ, въ какомъ мы ее встрѣчаемъ въ настоящее время у человѣка, развилась постепенно, такъ какъ у губокъ и кишечнополостныхъ мы не находимъ индивидуальности въ томъ смыслѣ, какъ у высшихъ животныхъ. У губки или у коралла часть можетъ умереть, другая же живетъ дальше, потому что соотношеніе частей не пошло у нихъ настолько далеко впередъ, чтобы сохраненіе цѣлаго зависѣло отъ сохраненія корреляціи всѣхъ частей. У высшихъ формъ корреляція гораздо болѣе тѣсна, и при этомъ индивидуализмъ выраженъ настолько, что получается одно животное, всѣ части котораго дѣйствуютъ согласно и достигаютъ притомъ вполнѣ опредѣленныхъ размѣровъ, чѣмъ обуславливается правильность ихъ работы. Такой высоко развитой организмъ не можетъ жить, если ему отказывается служить какая-либо его существенная часть или какой-нибудь важный органъ. Мы знаемъ, что отдѣльные органы имѣютъ свою специфическую дифференцировку, что эта послѣдняя въ большинствѣ случаевъ увеличивается съ возрастомъ и что она можетъ дойти до того, что клѣтки соотвѣтствующаго органа уже не могутъ больше функционировать. Если же какой-нибудь существенный для сохраненія всего тѣла органъ отказывается работать, то все животное должно умереть. Само собой понятно, что невѣроятно, чтобы во всѣхъ случаяхъ естественная смерть была слѣдствіемъ измѣненій одного и того же органа. Такъ, намъ извѣстно, что у нѣкоторыхъ насѣкомыхъ и червей смерть наступаетъ почти внезапно послѣ выведенія наружу половыхъ продуктовъ, нервная же система

оказывается у нихъ еще хорошо сохранившейся. Можно согласиться, что естественная смерть у человѣка обусловливается разрушеніемъ нервной системы, но практикующій врачъ останется при томъ мнѣніи, что смерть въ старческомъ возрастѣ всего чаще наступаетъ благодаря негодности кровеносныхъ сосудовъ. Нужно обратить вниманіе на то, что и у высшихъ животныхъ такъ же, какъ у губокъ и кишечнополостныхъ, могутъ погибать отдѣльныя части, не вызывая физиологической смерти. Я хотѣлъ бы еще разъ обратиться ваше вниманіе на тотъ фактъ, что у человѣка могутъ отмирать не только отдѣльныя клѣтки, но даже цѣлые органы. Въ основѣ явленіе здѣсь то же самое, съ какимъ мы встрѣчаемся въ болѣе широкомъ масштабѣ у кишечнополостныхъ.

Имѣетъ ли смерть свою цѣль? Вейсманъ высказалъ интересную мысль о томъ, что смерть выгодна для организма. Будь организмъ вѣченъ, онъ, благодаря случайнымъ пораненіямъ, постоянно повреждался бы все больше и больше; смерть устраняетъ это, а благодаря постоянному размноженію возникаютъ новыя здоровыя особи. Однако, я не склоненъ разсматривать смерть, какъ что-то выгодное, но вижу въ ней не что иное, какъ слѣдствіе дифференцировки. Благодаря послѣдней, возникли высшія растенія и животныя. Ей мы обязаны нашей организаціей, благодаря ей мы стали людьми. Дифференцировка мы обязаны возможностью познать нашу землю, ея населеніе и насъ самихъ. Ей мы обязаны всѣми преимуществами нашего бытія, ей мы обязаны возможностью лучшаго выполненія нашихъ физиологическихъ отправленій, сравнительно съ низшими животными формами. Ей мы обязаны возможностью тѣхъ человѣческихъ отношеній, которыя представляютъ самое цѣнное изъ нашихъ переживаній. Подобными приобрѣтеніями и многимъ другимъ обязаны

мы дифференцировка, платой за которую является смерть. Плата не слишком высока. Никто из нас не захотѣлъ бы вернуться къ состоянію низшаго организма, который могъ бы умереть лишь въ силу неожиданныхъ случайностей. Мы платимъ охотно. Естественная смерть, какъ мы теперь знаемъ, наступаетъ тогда, когда отказывается служить какой-нибудь важный органъ, будь то мозгъ, или сердце, или что-нибудь другое, въ чемъ цитоморфозъ зашелъ такъ далеко, что этотъ органъ не можетъ дольше выполнять предписанную ему работу; а разъ органъ отказывается работать, цѣлое приходитъ къ покою. Такой видъ принимаетъ научное пониманіе смерти. Тайна все же остается. Біологъ знаетъ сущность смерти не лучше, чѣмъ сущность жизни. Мы говоримъ о нѣкоторыхъ тѣлахъ, что они живутъ, о другихъ, что они мертвы. Въ чемъ различіе между этими обоими состояніями, наука въ настоящее время еще не можетъ намъ сказать. Однако, каждый годъ мы большому и большому научаемся о жизни и о смерти и надѣемся, что въ будущемъ біологія разовьется настолько, что сдѣлаетъ понятными для насъ и жизнь и смерть.

Перев. С. Аверинцевъ.

Рихардъ Гертвигъ. О причинѣ смерти ¹⁾.

Прошло уже двадцать пять лѣтъ съ тѣхъ поръ, какъ одинъ изъ самыхъ выдающихся зоологовъ, фрейбургскій профессоръ Вейсманъ, на съѣздѣ естествоиспытателей въ Зальцбургѣ поднялъ вопросъ о причинѣ, почему нормальная продолжительность жизни организмовъ является до такой чрезвычайной степени различной, или, другими словами, почему естественная смерть наступаетъ у нѣкоторыхъ организмовъ уже черезъ нѣсколько недѣль, у другихъ—черезъ немного мѣсяцевъ или лѣтъ, у третьихъ же—лишь черезъ сотни и даже тысячи лѣтъ. Естественная смерть! Это означаетъ смерть, которая наступаетъ по внутреннимъ причинамъ и является слѣдствіемъ истощенія жизненныхъ возможностей, имѣющихся въ распоряженіи организма. При этомъ не принимается въ расчетъ разнообразная масса случайныхъ причинъ смерти, каковы случаи насильственной смерти или вызываемой заразными болѣзнями, отравленіями и т. д., которые легче поражаютъ старѣющія и слабыя особи, но не щадятъ также и цвѣтущую юность.

На основаніи трудныхъ литературныхъ изысканій Вейсманъ сдѣлалъ сводку многочисленныхъ данныхъ относительно продолжительности жизни у различныхъ видовъ животныхъ. Эта сводка очень интересна; она показываетъ, что максимальная величина животныхъ имѣетъ большое вліяніе на продолжительность ихъ

¹⁾ Статья изъ «Beilage zur Allgemeinen Zeitung». München, 1906.

жизни; маленькія животныя умираютъ раньше большихъ; слонъ живетъ въ 50—100 разъ дольше мыши. Это не должно насъ удивлять, такъ какъ время, необходимое для окончательнаго развитія гигантскаго тѣла слона или кита, должно, естественно, быть больше соответствующаго времени у мыши. Но одного этого момента недостаточно, чтобы объяснить вполнѣ указанныя различія. Какъ было бы иначе возможно, чтобы птицы средней величины, какъ попугаи, вороны и хищныя, могли жить въ 3—4 раза дольше лошадей и быковъ, которые далеко превосходятъ ихъ вѣсомъ своего тѣла. Эти примѣры могутъ заранѣе служить также опроверженіемъ всякаго объясненія, предполагающаго, что продолжительность жизни обратно пропорціональна той интенсивности, съ которой протекаютъ жизненные процессы, такъ какъ птицы развиваютъ, какъ это уже видно изъ высокой температуры ихъ тѣла, гораздо бѣльшую работу и поэтому подвержены изнашиванію въ гораздо большей степени, чѣмъ млекопитающія.

Исключивъ нѣкоторыя другія попытки объясненія, Вейсманъ, какъ крайній приверженецъ Дарвиновской теоріи отбора, приходитъ къ слѣдующему выводу: продолжительность жизни есть приспособленіе по принципу полезности и опредѣляется борьбой за существованіе. Особи даннаго вида достигаютъ такого возраста, который наиболѣе благопріятенъ для сохраненія вида. Цѣлесообразность требуетъ, чтобы составъ вида пополнялся сильными особями, и чтобы поэтому старѣющія и слабыя особи возможно скорѣе давали мѣсто молодымъ, болѣе жизнеспособнымъ. Съ другой стороны, необходимо, чтобы родители оставались живыми до тѣхъ поръ, пока не произведутъ достаточнаго количества потомковъ, и пока послѣдніе не приобрѣтутъ способности самостоятельнаго существованія. Слѣдовательно, продолжительность жизни является компро-

миссомъ двухъ противоположно дѣйствующихъ потребностей; она опредѣляется сообразно принципу: мавръ исполнилъ свой долгъ, мавръ можетъ уходить.

Вейсманъ дѣлаетъ въ своихъ выводахъ еще шагъ дальше: не только время наступленія смерти опредѣляется борьбой за существованіе, но и само явленіе смерти представляетъ собой слѣдствіе этого управляющаго всей жизнью принципа.

Такимъ образомъ, мы приходимъ къ проблемѣ, которая живѣйшимъ образомъ волновала не только естествознаніе, но и философію и теологію—напомню лишь ученіе о грѣхопадении. Мы ограничимся здѣсь чисто естественно-историческими разсужденіями и рассмотримъ сперва, какъ обосновываетъ Вейсманъ свой взглядъ.

Для доказательства того, что „смерть не покоится на чисто внутреннихъ, лежащихъ въ природѣ самой жизни, причинахъ, но представляетъ собой цѣлесообразное приспособленіе къ внѣшнимъ условіямъ жизни, а не абсолютную необходимость, основанную на сущности самой жизни“, Вейсманъ оспариваетъ всѣ попытки объясненія смерти опредѣленными физиологическими причинами, съ одной стороны, теорію, что организмы умираютъ потому, что изнашиваются, какъ машины, съ другой стороны, теорію,—что размноженіе оказываетъ вредное, смертоносное вліяніе, разрушая организмъ тотчасъ или же постепенно. Самымъ важнымъ его аргументомъ является положеніе, что существуютъ организмы, вообще не подверженные естественной смерти, хотя и обладающіе всѣми жизненными функціями, движеніемъ, питаніемъ и размноженіемъ. Таковыми являются одноклѣточные животныя, Protozoa, или простѣйшія, наливочныя, старыхъ зоологовъ. Они размножаются посредствомъ дѣленія. Посредствомъ перещуровыванія животное а безъ остатка дѣлится

на два дочернихъ животныхъ b и c; b и c питаются, вырастаютъ и снова дѣлятся. Такимъ образомъ простѣйшія размножились съ незапамятныхъ временъ и такъ же будутъ размножаться въ будущемъ до безконечности. Хотя при каждомъ дѣленіи исчезаетъ индивидуальность материнскаго животного и замѣщается двумя особями, но ни одна часть его не умираетъ; здѣсь нѣтъ, какъ выражается Вейсманъ, неразрывно связаннаго съ понятіемъ смерти трупъ. Съ этой точки зрѣнія Вейсманъ называетъ простѣйшихъ бессмертными; они могутъ, конечно, быть убитыми, но сами умереть не могутъ.

Совершенно другое мы находимъ у человѣка и прочихъ животныхъ, тѣло которыхъ состоитъ изъ тысячъ, милліоновъ или милліардовъ клѣтокъ. Эти клѣтки потеряли свойственное простѣйшимъ бессмертіе, рано или поздно онѣ погибаютъ и образуютъ трупъ умершаго животного. Только извѣстныя клѣтки не подвержены смерти, именно, половыя клѣтки, клѣтки, служащія для размноженія и являющіяся причиной продолженія жизни вида послѣ смерти родителей въ дѣтяхъ. Для того, чтобы рѣзче подчеркнуть разницу обоихъ родовъ клѣтокъ, Вейсманъ называетъ смертныя клѣтки тѣломъ въ собственномъ смыслѣ слова или „сомой“ и говоритъ поэтому о соматическихъ клѣткахъ. Соматическія клѣтки, это—тѣ клѣтки, которыя поддерживаютъ обыкновенныя функціи жизни, у человѣка—мускульныя, нервныя, железистыя клѣтки, клѣтки хряща, костей и т. д. Клѣтками размноженія являются женскіе элементы—яйца—и мужскіе—сѣмяныя тѣльца или живчики. Ради простоты мы не будемъ въ дальнѣйшемъ дѣлать разницы между женскими и мужскими элементами, а будемъ говорить лишь о клѣткахъ размноженія. Такимъ образомъ мы упрощаемъ проблему оплодотворенія; мы можемъ это дѣлать съ тѣмъ бѣльшимъ правомъ, что въ природѣ

довольно часты случаи развитія яицъ безъ оплодотворенія, т. е. партеногенетическаго развитія.

Половые клѣтки такъ же безсмертны, какъ Protozoa. Хотя онѣ и погибаютъ вмѣстѣ со смертью содержащей ихъ особи, но только потому, что при этомъ онѣ лишаются возможности существованія. Перенесенныя въ условія, благопріятныя для ихъ развитія, онѣ начинаютъ дѣлиться на 2, 4, 8, наконецъ, на сотни и тысячи клѣтокъ. Такъ возникаетъ новый организмъ, въ которомъ, смотря по виду, рано или поздно, становится замѣтной разни́ца между соматическими клѣтками и клѣтками размноженія. Этотъ процессъ все повторяется снова и снова, особи умираютъ, клѣтки размноженія сохраняются, поколѣніе слѣдуетъ за поколѣніемъ. Связующимъ звеномъ между двумя, слѣдующими другъ за другомъ, поколѣніями являются клѣтки размноженія, которыя съ незапамятныхъ временъ происходили другъ отъ друга посредствомъ дѣленія.

Таковы въ возможно краткомъ изложеніи основныя черты Вейсмановскаго ученія о смерти. Его можно свести къ тремъ положеніямъ:

1. Всѣ одноклѣточные животныя безсмертны.
2. Клѣтки размноженія многоклѣточныхъ животныхъ сохранили это безсмертіе.
3. У всѣхъ многоклѣточныхъ животныхъ выработалась смерть, какъ совершенно новое, не примыкающее ни къ одному изъ процессовъ у простѣйшихъ, явленіе и, вмѣстѣ съ тѣмъ, какъ въ высшей степени цѣлесообразное для сохраненія вида приспособленіе.

Разберемъ каждое изъ этихъ трехъ положеній въ отдѣльности и начнемъ съ ученія о безсмертіи простѣйшихъ.

Когда Вейсманъ писалъ свои богатые мыслями сочиненія о жизни и смерти и о продолжительности жизни, въ нашихъ знаніяхъ о простѣйшихъ было много

пробѣловъ. У насъ были уже хорошія представленія объ ихъ строеніи, мы кое-что знали также о явленіяхъ ихъ жизни, но ни для одного вида не былъ извѣстенъ весь жизненный циклъ, въ томъ видѣ, какъ онъ можетъ быть установленъ упорными изслѣдованіями, длящимися мѣсяцы и годы. Теперь такія изслѣдованія имѣются въ большомъ числѣ; мы обязаны ими французскимъ и американскимъ изслѣдователямъ; въ теченіе послѣднихъ восемнадцати лѣтъ я самъ провелъ много подобныхъ культуръ. Всѣ мы пришли къ результатамъ, которые значительно отклоняются отъ взглядовъ Вейсмана.

Сначала я изображу послѣдовательный ходъ подобной культуры и для этого выберу часто встрѣчающуюся и легко разводимую инфузорию подъ названіемъ *Paramecium*—туфелька. Она живетъ въ гніющихъ жидкостяхъ и питается гнилостными бактеріями; она достаточно велика, чтобы быть замѣченной невооруженнымъ глазомъ, и ловко плаваетъ въ водѣ при помощи быстро мерцающихъ рѣсничекъ. При умѣренной комнатной температурѣ она дѣлится въ среднемъ одинъ разъ въ день. Если начать культуру съ четырьмя животными, то уже на четырнадцатый день намъ пришлось бы кормить 32,768 особей и для всѣхъ вести точный подсчетъ ихъ способности размноженія. Это невыполнимо. Поэтому черезъ короткіе промежутки времени необходимо ограничивать число животныхъ нѣсколькими экземплярами, уничтожая остальныхъ. При помощи подобной точно проведенной культуры мы приходимъ къ результату, что темпъ размноженія, который мы приняли равнымъ въ среднемъ одному дѣленію въ день, не остается однимъ и тѣмъ-же, даже при примѣненіи постоянныхъ температуръ, но что періоды повышенной и пониженной способности дѣленія чередуются другъ съ другомъ. Бываетъ, что способность къ дѣленію совершенно исчезаетъ на цѣлые дни и даже

недѣли. Въ это время инфузоріи не принимаютъ пищи, вяло лежатъ на днѣ сосуда для культуры и этимъ проявляютъ сильно пониженную жизненную энергію. Подобныя состоянія называются депрессіей; въ концѣ-концовъ, животныя преодолеваютъ это состояніе и возобновляютъ принятіе пищи и дѣленіе. Чѣмъ дольше длится культура, тѣмъ чаще повторяются депрессіи и тѣмъ дольше онѣ продолжаются. У нѣкоторыхъ особей пониженіе жизненной дѣятельности переходитъ въ смерть и, въ концѣ-концовъ, при особенно сильной депрессіи, культура погибаетъ, даже при самомъ тщательномъ уходѣ.

Нѣкоторые опыты указываютъ, что внѣшними воздействиями можно повліять въ благопріятномъ смыслѣ на ходъ культуры и спасти этимъ животныхъ, которыя безъ этого погибли бы, будучи предоставленными самимъ себѣ. Въ качествѣ такихъ воздействій пробовали примѣнять механическія встряхиванія, измѣненія температуры, вліяніе химическихъ веществъ, измѣненіе питанія и т. д. Какъ бы ни были несовершенны въ настоящее время эти опыты, я не могу о нихъ не упомянуть, такъ какъ я убѣжденъ въ томъ, что при методическомъ ихъ продолженіи они могли бы имѣть большое значеніе также для практической медицины. Существуютъ извѣстные основные законы, имѣющіе значеніе для всѣхъ клѣтокъ, будутъ-ли это одноклѣточные организмы или клѣтки тканей многоклеточныхъ животныхъ. Особыя свойства клѣтокъ тѣла, большая или меньшая жизненная сила ихъ, составляютъ то, что называется конституціей многоклеточнаго организма. Если бы намъ удалось оказать воздействие на жизненную энергію простѣйшихъ и научно постичь способъ этого воздействия, то этимъ была бы также найдена дорога къ научной постановкѣ ученія о томъ, какъ вліять въ благопріятномъ смыслѣ на конституцію высшихъ животныхъ.

Мы должны еще разъ вернуться къ нашимъ опытамъ съ культурой и задать себѣ вопросъ, какіе внутренніе процессы лежатъ въ основѣ такой поразительной смѣны жизненныхъ явленій. Я долженъ при этомъ начать нѣсколько издалека, именно, съ основного опыта, который имѣетъ чрезвычайно важное значеніе для нашихъ дальнѣйшихъ разсужденій. Какъ клѣтки, такъ и простѣйшія, имѣющія морфологическое значеніе одной клѣтки, состоятъ изъ двухъ частей, изъ клѣточной субстанции, или протоплазмы, и включеннаго въ протоплазму, тоже организованнаго тѣла, клѣточного ядра. Функція протоплазмы опредѣляется легко—она образуетъ у амѣбъ ложноножки, или псевдоподіи, у другихъ простѣйшихъ, инфузорій,—жгутики и рѣснички,—все органы движенія и чувствъ. Она принимаетъ пищу и перевариваетъ ее, строитъ скелеты и раковины, поскольку онѣ свойственны виду, и многое другое, напоминающее органы высшихъ животныхъ. Для чего-же служить ядро? Для того, чтобы выяснитъ его значеніе, разрѣжемъ какое-нибудь простѣйшее, напр., амѣбу, на два куска,—одинъ съ ядромъ, а другой—безъ него. Сперва оба продолжаютъ жить и ползать. Кусокъ, содержащій ядро, перевариваетъ заключенную въ немъ пищу, принимаетъ новую и такъ растетъ, что скоро возмѣщаетъ потерю вещества. Совершенно иначе дѣло обстоитъ съ безъядернымъ кускомъ: онъ выбрасываетъ всю поглощенную пищу, потому что уже не можетъ ее переварить; онъ лишился также способности принимать новую пищу, точно такъ же, какъ образовывать клейкое вещество, посредствомъ котораго амѣбы прикрѣпляются къ субстрату. Онъ лишился всякой организаторской способности и гибнетъ отъ голода. Если бы мы повторили нашъ опытъ съ другими, болѣе сложно устроенными, простѣйшими, то пришли бы къ тому же самому результату, именно,

что для питанія, роста и всѣхъ организаторскихъ процессовъ протоплазма нуждается въ содѣйствіи ядра. Всѣ названныя явленія предполагаютъ извѣстный обмѣнъ веществъ между ядромъ и протоплазмой. Изъ этого также вытекаетъ, что существуетъ извѣстное соотношеніе между массами ядра и протоплазмы, такъ наз., Kernplasma—Relation. Среднее соотношеніе между ихъ величинами мы назовемъ нормой ядра—плазмы.

Если мы будемъ изслѣдовать парамецій изъ различныхъ стадій нашей культуры, то мы найдемъ, что во время депрессіи измѣняется отношеніе массы ядра и протоплазмы, что ядро сильно увеличивается, а при особенно глубокихъ депрессіяхъ увеличивается настолько, что заполняетъ большую часть клѣтки. Когда депрессія понижается, и животныя пробуждаются къ новой жизни, то это происходитъ такимъ образомъ, что ядро отчасти растворяется и уменьшается. Для того, чтобы облечить этотъ процессъ, ядро предварительно распадается на мелкія части. Для сохраненія своей жизнеспособности инфузоріи должны разрушить извѣстныя части, препятствующія ихъ функционированію. Здѣсь мы впервые встрѣчаемся съ явленіемъ, что части должны погибнуть для того, чтобы сдѣлать возможной жизнь цѣлаго. Это—начало явленія, которое будетъ имѣть для насъ величайшую важность, и которое мы назовемъ частичной смертью клѣтки. Если инфузорія слишкомъ слаба для того, чтобы довести до конца указанный процессъ обновленія, то смерть постепенно распространяется на все ея тѣло. Частичная смерть становится общей смертью.

Я изображу въ самыхъ краткихъ чертахъ аналогичный жизненный циклъ одного изъ нашихъ самыхъ красивыхъ прѣсноводныхъ простѣйшихъ, солнечника, *Actino sphaerium Eichhorni*. Названіе *Actinosphaerium*, что въ переводѣ означаетъ лучистый шаръ, дано ему вслѣдствіе его шаро-

виднаго тѣла и отходящихъ отъ него въ видѣ солнечныхъ лучей ложноножекъ. При культурѣ, продолжающейся мѣсяцы, и здѣсь чередуются времена прогрессивнаго развитія съ временами депрессіи. Въ продолженіе недѣль акваріумы для культуръ кишатъ животными, биткомъ набитыми пищей, несмотря на разрѣженіе культуры уничтоженіемъ сотенъ животныхъ; затѣмъ наступаютъ дни, когда животныя, несмотря на обиліе корма, совершенно не содержатъ въ себѣ пищи; многія изъ нихъ умираютъ и лишь немногія переживаютъ время депрессіи. Эти послѣднія начинаютъ затѣмъ усиленно питаться и дѣлиться, такъ что культура скоро снова достигаетъ цвѣтущаго состоянія. При болѣе частомъ повтореніи подобныхъ депрессій одна изъ нихъ, наконецъ, принимаетъ такой тяжелый характеръ, что вся культура вымираетъ.

У *Actinosphaerium* много мелкихъ ядеръ. Въ состояніи депрессіи размѣры ихъ увеличиваются лишь незначительно, но число ихъ возрастаетъ въ огромной степени. Съ цѣлью воспрепятствовать этому возрастанію, множество ядеръ уничтожается и остатки ихъ выталкиваются. Такимъ путемъ животное снова становится жизнеспособнымъ. Однако, постепенно наступаетъ такое состояніе, когда, несмотря на увеличеніе ядернаго вещества, ядра не въ состояніи болѣе дѣлиться; тогда часть ихъ растворяется, другая же—вырастаетъ до гигантскихъ размѣровъ. При этомъ могутъ образоваться такія ядра, объемъ которыхъ въ три тысячи разъ превышаетъ нормальныя ядра. Подобныхъ солнечныхниковъ съ большими ядрами легко узнать и въ живомъ состояніи. Ихъ можно перенести въ здоровыя культуры и при этомъ констатировать, что животныя здоровой культуры по прежнему остаются здоровыми, такъ что эти ненормальныя явленія не являются слѣдствіемъ инфекціонной болѣзни.

Результаты нашихъ изслѣдованій надъ культурами простѣйшихъ приводятъ насъ къ большимъ затрудненіямъ. Опытъ учить насъ, что простѣйшія, поставленныя въ постоянныя благопріятныя условія питанія, въ концѣ-концовъ, погибаютъ. Благодаря непрерывному функціонированію наступаетъ такое сильнѣйшее нарушение равновѣсія частей клѣтки, которое вызываетъ длительную остановку жизненныхъ функцій, и это есть смерть. Съ этимъ результатомъ опыта находится въ противорѣчій фактъ, что парамеци и солнечники ежегодно тысячами появляются въ нашихъ прудахъ. Оба вида были описаны впервые 150 лѣтъ тому назадъ. Такъ какъ мы не знаемъ никакого другого размноженія, какъ путемъ дѣленія, то теперешнія формы должны были развиться при помощи дѣленія изъ формъ, жившихъ сотни лѣтъ тому назадъ. А это снова заставляеть насъ принять Вейсмановское ученіе о безсмертіи.

Объясненіе мы находимъ въ различіи условій существованія, имѣющихся въ природѣ и создаваемыхъ въ нашихъ культурахъ. Нѣсколько цифръ поясняютъ это. Американцу Калькинсу посчастливилось въ одной изъ его удачныхъ культуръ довести парамециі до 742 поколѣнія. Если бы изслѣдователь имѣлъ возможность сохранять живыми всѣ особи, то число ихъ дало бы цифру съ 224 знаками. Хотя объемъ каждаго парамециі равенъ только $\frac{1}{10000}$ кубическаго миллиметра, однако, вся масса дала бы такое колоссальное число, что передъ нимъ совершенно исчезъ бы объемъ нашей земли. Этимъ однимъ уже сказано, что въ природѣ не можетъ происходить ничего подобнаго тому, что мы достигаемъ въ нашихъ культурахъ. Но у паразитическихъ простѣйшихъ, въ особенности у кровяныхъ паразитовъ, повидимому, замѣчается нѣкоторое приближеніе къ нашимъ искусственнымъ условіямъ культуры, такъ какъ здѣсь самъ хозяинъ, въ собствен-

ныхъ интересахъ, заботится о томъ, чтобы доставлять паразитамъ все новую пищу постояннымъ новообразованиемъ кровяныхъ тѣлецъ. Этимъ онъ создаетъ имъ возможность производить на одномъ и томъ же мѣстѣ непрерывный рядъ слѣдующихъ одно за другимъ поколѣній. Извѣстно, что малярія, перемежающаяся лихорадка, вызывается подобными одноклѣточными кровяными паразитами, размножающимися въ колоссальномъ количествѣ. Бываетъ, что малярія вылѣчивается сама по себѣ, потому что всѣ паразиты умираютъ; но бываетъ также, что выздоровленіе лишь кажущееся, такъ какъ болѣзнь вспыхиваетъ снова безъ новаго зараженія. Въ медицинѣ это явленіе называется рецидивомъ маляріи. Послѣднее возможно лишь благодаря тому, что паразиты долгое время влчатъ жалкое существованіе, пока постепенно не пріобрѣтутъ снова прежней способности размноженія. Все это въ высшей степени напоминаетъ описанное выше состояніе депрессіи у свободно живущихъ простѣйшихъ, во время которой послѣднія или совершенно вымираютъ, или оставляютъ въ живыхъ лишь немногихъ особей. Еще больше напоминаетъ намъ состояніе депрессіи тотъ способъ, посредствомъ котораго возобновляется прежняя дѣятельность. Наблюденіями установлено, что при этомъ, какъ въ нашихъ культурахъ простѣйшихъ, изъ тѣла удаляются ставшія негодными части ядра! При этомъ, конечно, слѣдуетъ принять во вниманіе, что гибель возбудителей болѣзни вызывается также, такъ называемыми, антитоксинами, защитнымъ веществомъ, вырабатываемымъ больнымъ. Вѣроятно, въ вышеупомянутомъ явленіи дѣйствуютъ оба момента.

Въ природѣ, въ нашихъ болотахъ и прудахъ, совершенно исключается возможность размноженія простѣйшихъ въ теченіе многихъ мѣсяцевъ. Это не можетъ такъ длиться уже потому, что къ этому времени усло-

вія температуры и питанія совершенно измѣняются. Размножившіяся животныя, даже если враги уменьшили ихъ количество, потребили весь имѣвшійся питательный матеріаль. Наступаетъ голодъ или же понижается температура воды. То и другое вызываетъ новые процессы, которые въ конечномъ результатѣ приводятъ къ обновленію старѣющихъ животныхъ. Такими, широко распространенными у простѣйшихъ, процессами являются инцистированіе и конъюгація; послѣдній процессъ идентиченъ съ оплодотвореніемъ у многоклеточныхъ животныхъ. Сперва опишу эти процессы, а затѣмъ объясню, какимъ образомъ они вызываютъ измѣненія жизни простѣйшихъ и какое значеніе имѣютъ для нашей проблемы.

Подъ инцистированіемъ мы понимаемъ явленіе, когда простѣйшія съеживаются въ шаръ и окружаются плотной оболочкой, которая предохраняетъ ихъ отъ высыханія и является причиной того, почему животныя, попадая на землю, разносятся вѣтромъ, на подобіе пыли. Попадая снова въ воду, они начинаютъ оживать, т. е. животныя выползаютъ изъ цисты и начинаютъ новую жизнь.

Процессы оплодотворенія у простѣйшихъ такъ безконечно варьируютъ, что я долженъ удовольствоваться краткимъ обзоромъ. У всѣхъ этихъ процессовъ общимъ является то, что два животныхъ соединяются, послѣ чего ихъ ядра сливаются другъ съ другомъ, совершенно такъ, какъ это бываетъ при оплодотвореніи многоклеточныхъ животныхъ, гдѣ сливаются, конечно, не сами животныя, но ихъ половыя клетки, яйца и сперматозоиды, тѣло съ тѣломъ, ядро съ ядромъ. У простѣйшихъ могутъ сливаться животныя совершенно одинаковыя, такъ что на этой низшей ступени оплодотворенія совершенно отсутствуетъ разница между мужскимъ и женскимъ элементами. Но встрѣчается

также и явно выраженная половая дифференціація, при которой маленькіе, въ высшей степени подвижные элементы, похожіе на сѣмянные тѣльца, оплодотворяютъ большіе, сравнимые съ яйцами.

Инцистированіе и оплодотвореніе производятъ на организмъ одинаковое дѣйствіе и поэтому часто комбинируются. Въ интересахъ болѣе краткаго изложенія я буду придерживаться именно такихъ комбинированныхъ случаевъ.

При инцистированіи *Actinosphaerium* умираетъ и растворяется 95 процентовъ всѣхъ ядеръ; остающіеся пять процентовъ входятъ въ составъ оплодотворяющихъ тѣлецъ. Изъ этой оставшейся ядерной массы три четверти снова подвергаются уничтоженію. Эти почти 99 процентовъ ядернаго вещества представляютъ собой весьма значительный трупъ, который не замѣтенъ только потому, что мертвое вещество постепенно уничтожается живымъ остаткомъ.

Еще замѣтнѣе эта частичная смерть, такъ какъ она ясно видима продолжительное время, у очень интересныхъ паразитическихъ простѣйшихъ, грегаринъ. Здѣсь инцистируются съ цѣлью позднѣйшаго оплодотворенія два животныхъ вмѣстѣ. Въ каждомъ животномъ происходитъ раздѣленіе на отмирающую часть и часть, остающуюся въ живыхъ. Последняя даетъ служація для оплодотворенія тѣла, первая остается въ видѣ мертвой массы.

Въ заключеніе я долженъ привести здѣсь еще третій примѣръ, потому что онъ представляетъ собой особый интересъ въ двухъ отношеніяхъ. Съ одной стороны, здѣсь различіе между умирающими и служащими для дальнѣйшаго развитія частями задолго готовится; съ другой стороны, фізіологическій характеръ умирающей части даетъ намъ указаніе на то, что собственно является причиной частичной смерти. Нашъ

третій примѣръ—оплодотвореніе у парамецій, у того же самаго вида, который служилъ намъ для нашихъ опытовъ съ культурами.

При описаніи тѣхъ измѣненій, которыя происходятъ въ ходѣ культуръ парамецій, я всегда говорилъ только объ одномъ ядрѣ, которое называется главнымъ ядромъ или *Macronucleus*. Такъ какъ оно во время различныхъ состояній депрессіи и реорганизации представляетъ собой измѣненную картину, можно сказать съ увѣренностью, что это именно оно участвуетъ въ обмѣнѣ веществъ у парамецій. Поэтому мы можемъ назвать его функционирующимъ ядромъ. Рядомъ съ главнымъ ядромъ лежитъ маленькое ядро, побочное ядро или *Micronucleus*, которое при дѣленіяхъ инфузорій хотя тоже дѣлится, но вообще играетъ очень индифферентную роль. При наблюденіи конъюгации мы убѣждаемся, что функционирующее или главное ядро совершенно уничтожается; оно распадается на куски, которые постепенно совершенно растворяются. Оплодотвореніемъ завѣдуетъ исключительно малое ядро, которое мы поэтому называемъ также половымъ ядромъ. Оплодотвореніе на самомъ дѣлѣ гораздо сложнѣе, чѣмъ я могу здѣсь изобразить. Достаточно сказать, что оплодотворенное ядро дѣлится и даетъ два ядра, изъ которыхъ одно становится снова половымъ, а другое—функционирующимъ. Слѣдовательно, при оплодотвореніи функционирующее ядро инфузорій уничтожается и замѣняется новымъ. Поэтому мы можемъ обогатить наши знанія относительно частичной смерти клѣтки положеніемъ: смертью поражаются функционирующія части клѣтки.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, мы обладаемъ теперь ключемъ для пониманія разницы между нашими искусственными культурами и ходомъ жизненныхъ явленій въ природѣ. Поддерживая постоянно благопріятныя условія

культуры, мы исключали инцистирование и оплодотворение и этимъ лишали организмъ самаго важнаго средства реорганизаци. Такимъ образомъ возникало временное улучшение ядра, о которомъ я говорилъ при описаніи депрессіи, небольшой палліативъ по сравненію съ радикальнымъ средствомъ природы—созданіемъ совершенно новаго ядра.

Послѣ того, какъ мы приобрѣли болѣе точныя понятія относительно частичной смерти, намъ не трудно будетъ отвѣтить также на второй вопросъ: какъ обстоитъ дѣло съ безсмертіемъ половыхъ клѣтокъ многоклеточныхъ животныхъ?

Вейсманъ высказалъ, и я тогда-же присоединился къ его взгляду, что клѣтки размноженія современныхъ животныхъ и клѣтки размноженія животныхъ прежнихъ эпохъ могутъ быть расположены въ видѣ непрерывнаго ряда, въ которомъ каждый членъ образовался изъ предыдущаго члена посредствомъ дѣленія, такъ что мы можемъ представить себѣ происхождение половыхъ клѣтокъ въ видѣ непрерывнаго съ незапамятныхъ временъ ряда клѣточныхъ дѣлений. Однако, мы должны эти отношенія изобразить нѣсколько точнѣе. Мы начнемъ съ того момента, когда въ зародышѣ зачатокъ половыхъ органовъ становится замѣтнымъ въ видѣ одной клѣтки или кучки клѣтокъ. Мы называемъ ихъ первичными яйцами. Они размножаются рядомъ дѣлений, тѣмъ энергичнѣе, чѣмъ больше плодовитость вида. За этимъ періодомъ размноженія первичныхъ яицъ всегда слѣдуетъ періодъ роста. Способность дѣлиться у первичныхъ яицъ прекращается, но способность принимать пищу остается, вслѣдствіе чего яйцо начинаетъ колоссально расти,—какъ его плазма, такъ и его ядро. Оба достигаютъ гигантской для клѣтки величины. Но, въ концѣ-концовъ, ростъ также останавливается.

Весь этотъ процессъ имѣетъ большое сходство съ состояніями депрессіи у простѣйшихъ; это сходство сохраняется также и въ дальнѣйшемъ теченіи. Послѣднее ведетъ или къ гибели, или же къ реорганизациіи клѣтки. При реорганизациіи гигантское ядро уничтожается, за исключеніемъ небольшого остатка, который и образуетъ новое ядро. Какъ велика разница между обоими ядрами, какъ много ядернаго вещества подвержено частичной смерти, видно изъ сопоставленія зрѣлаго и незрѣлаго яйца. Только зрѣлое яйцо способно къ дальнѣйшему развитію, будетъ ли этому предшествовать оплодотвореніе или же это произойдетъ самостоятельно, посредствомъ партеногенеза. По отношенію къ яйцу, которое доставляетъ матеріаль организму и должно быть поэтому большимъ, періодъ роста представляетъ собою вполне понятное цѣлесообразное явленіе; но и во время развитія сѣмянныхъ тѣлецъ, этихъ мельчайшихъ элементовъ тѣла животнаго, этотъ процессъ проявляется принципиально подобнымъ же образомъ, только съ тѣмъ различіемъ, что ростъ здѣсь совершенно незначителенъ; слѣдовательно, этотъ періодъ долженъ имѣть причину, глубоко коренящуюся въ законахъ роста клѣтки, и я вижу эту причину въ необходимости реорганизовать клѣтку послѣ продолжительныхъ дѣленій посредствомъ частичной смерти.

Если мы теперь обратимся къ послѣдней нашей задачѣ и займемся проблемой смерти по отношенію къ клѣткамъ организма, завѣдующимъ жизненными функціями, т. е. къ тѣмъ клѣткамъ, которыя Вейсманъ назвалъ тѣломъ, въ тѣсномъ смыслѣ слова, или „сомой“, и которыя однѣ только, по его воззрѣнію, подвержены смерти, то мы будемъ поставлены здѣсь въ трудное положеніе, трудное прежде всего вслѣдствіе неудовлетворительности нашихъ знаній. Мы еще не обладаемъ ни объ одномъ

изъ многоклѣточныхъ животныхъ, ни объ одномъ изъ высшихъ растеній такими точными знаніями относительно хода ихъ жизненныхъ процессовъ, какія мы приобрѣли въ теченіе послѣднихъ десятилѣтій относительно простѣйшихъ, потому что изслѣдованія здѣсь наталкиваются на большія затрудненія, которыя тѣмъ больше, чѣмъ выше ступень организаціи. Для многихъ группъ животныхъ весь нашъ опытъ сводится къ нулю.

Второе затрудненіе, при необходимости изложить этотъ вопросъ въ ограниченныхъ рамкахъ этой статьи, вырастаетъ изъ невѣроятнаго многообразія органическихъ формъ, которыя образуютъ совершенно неисчерпаемый рядъ переходныхъ ступеней отъ простѣйшихъ многоклѣточныхъ, губокъ и полиповъ, вплоть до человека. Я попытаюсь обойти это затрудненіе, ограничиваясь началомъ и концомъ ряда.

Въ началѣ ряда стоятъ губки, полипы, кораллы, многіе черви и большая часть высшихъ растеній; въ жизненныхъ функціяхъ своихъ клѣтокъ они проявляютъ большое сходство съ простѣйшими и обладаютъ, подобно послѣднимъ, почти неограниченной способностью размноженія своихъ клѣтокъ. Они пользуются этой способностью для, такъ называемаго, вегетативнаго размноженія. Посредствомъ мѣстнаго размноженія клѣтокъ нашъ прѣсноводный полипъ (гидра) образуетъ почки, которыя отдѣляются и производятъ новыя почки. У морскихъ полиповъ почки остаются соединенными съ материнскимъ животнымъ и образуютъ колоніи. Продолжительное почкованіе даетъ возможность коралловымъ полипамъ образовать мощные рифы, столь страшные для мореплавателей. Подобнымъ же образомъ, посредствомъ продолжительнаго дѣленія клѣтокъ, многія растенія производятъ вѣтку за вѣткой и вырастаютъ въ дерево. Образуются тысячелѣтніе великаны—баобабы, которые производятъ такое впечатлѣніе, какъ

будто бы они созданы для вѣчности. На самомъ дѣлѣ, до сихъ поръ нѣтъ никакихъ данныхъ для утверженія, что подобныя деревья умираютъ по внутреннимъ причинамъ и подвержены, слѣдов., естественной смерти, въ смыслѣ Вейсмана. Если они погибаютъ, то въ этомъ, очевидно, виноваты внѣшнія причины, паразиты, разрушающіе ихъ тѣло, бури, для которыхъ ихъ мощное строеніе представляетъ слишкомъ большую площадь сопротивленія. Во многихъ случаяхъ можно устранить эти вредныя внѣшнія вліянія и сдѣлать возможной дальнѣйшую жизнь растений, ограничивая ихъ извѣстными размѣрами и защищая, хотя бы отчасти, отъ паразитовъ, именно, беря у нихъ отводки или подземныя части, какъ клубни, луковицы, и заставляя ихъ развиваться дальше. Простой смертный увидитъ въ этомъ образованіе новыхъ растений, на самомъ же дѣлѣ мы лишь перенесли части тѣла стараго растенія въ новыя, благопріятныя для роста, условія. Они не являются новыми растеніями въ томъ смыслѣ, въ какомъ мы считаемъ растенія, выросшія изъ сѣмянъ. По господствующему въ ботаникѣ взгляду, вышеупомянутымъ вегетативнымъ способомъ размноженія, подобно дѣленію у простѣйшихъ, достигается болѣе надежное распространеніе и сохраненіе вида. Этотъ взглядъ по отношенію къ низшимъ многоклеточнымъ животнымъ вызываетъ сомнѣнія у зоологовъ. Если въ теченіе долгаго времени разводить прѣсноводныхъ полиповъ, то у нихъ по временамъ наступаютъ, совершенно подобно простѣйшимъ, состоянія депрессіи, изъ которыхъ они могутъ выйти лишь посредствомъ реорганизациі своихъ клетокъ. Повидимому, подобныя состоянія всегда вызываютъ половое размноженіе. Однако, обо всѣхъ этихъ вещахъ мы знаемъ слишкомъ мало. Вегетативное размноженіе низшихъ животныхъ не имѣетъ того большого практическаго интереса, которымъ обладаетъ вегета-

тивное размноженіе растеній для всѣхъ садоводовъ. Поэтому въ дальнѣйшемъ изложеніи мы будемъ касаться только растеній.

На основаніи того, что я сказалъ о господствующемъ взглядѣ ботаниковъ, могло бы показаться, что ученіе о безсмертіи Вейсмана, противъ котораго я возражалъ по отношенію къ простѣйшимъ, совершенно неожиданнымъ образомъ находитъ подтвержденіе въ примѣненіи къ большей части многоклеточныхъ растеній и животныхъ. Это заключеніе было бы преждевременнымъ. Если бы одного вегетативнаго размноженія, этого непрерывнаго дѣленія соматическихъ клетокъ, было бы достаточно для обезпеченія существованія вида на вѣчныя времена противъ вымиранія, для чего тогда служило бы половое размноженіе, такъ широко распространенное на ряду съ вегетативнымъ у всѣхъ растеній и низшихъ животныхъ? Еще существеннѣе второе возраженіе. Если мы ближе прослѣдимъ вегетативное размноженіе, то и здѣсь встрѣтимъ слѣды смерти, именно, снова въ той-же самой формѣ, которую мы уже знаемъ у простѣйшихъ животныхъ,—въ формѣ частичной смерти. Нѣтъ сомнѣнія, что эта смерть встрѣчается у растеній. Наши растенія сбрасываютъ съ началомъ зимы свои важнѣйшіе функционирующіе органы, листья, даже если мы ихъ выращиваемъ въ оранжереяхъ; все растеніе впадаетъ въ состояніе покоя, пріостанавливая свои жизненныя функціи, и лишь по прошествіи долгаго времени снова пробуждается. Хотя и существуютъ также вѣчно-зеленыя растенія, большая часть тропическихъ и хвойныя, но здѣсь вѣчность листьевъ и иглъ только кажущаяся, такъ какъ они время отъ времени мало замѣтнымъ образомъ опадаютъ и замѣняются новыми. Еще очевиднѣе частичная смерть у растеній, размножающихся луковицами и клубнями, такъ какъ здѣсь погибаетъ значительная часть, именно, вся над-

земная часть растенія. Такимъ образомъ, смерть постоянно расширяетъ свою власть среди многокльѣточныхъ животныхъ и растеній, такъ какъ уже не части кльѣтокъ, а цѣлыя кльѣтки и группы кльѣтокъ, исполнивъ свою жизненную задачу, поражаются смертию.

Я перехожу къ другому концу животной лѣстницы, къ высшимъ животнымъ, къ членистоногимъ, моллюскамъ и позвоночнымъ, къ животнымъ, относительно которыхъ не можетъ быть сомнѣнія, что они подвержены естественной смерти, и у которыхъ смерть въ сравнительно короткое время овладѣваетъ организмомъ во всѣхъ его частяхъ. Передъ нами возникаетъ вопросъ, какіе факторы обуславливаютъ эту разницу, какія измѣненія испытываетъ процессъ жизни, если его можно задуть, какъ свѣчу, или, вѣрнѣе сказать, если онъ въ теченіе короткаго времени тухнетъ самъ.

Я начну съ краткаго очерка жизненнаго цикла какого-нибудь высшаго животнаго и съ этой цѣлью остановлюсь на человѣкѣ. Человѣкъ образуется изъ яйца, діаметръ котораго не достигаетъ даже $\frac{2}{10}$ миллиметра и объемъ котораго поэтому равенъ, приблизительно, $\frac{4}{1000}$ куб. миллиметра. Ко времени своего рожденія человѣкъ представляетъ собой тѣло, объемъ котораго составляетъ въ среднемъ 3—4 милліона куб. мил. Въ теченіе девяти мѣсяцевъ своей эмбриональной жизни его живое вещество увеличилось въ отношеніи 1:1 милліарду. Приблизительно къ 20 годамъ человѣкъ становится взрослымъ; если принять, что вѣсъ его къ этому времени равенъ 130 фунтамъ, то, значитъ, послѣ рожденія его тѣло увеличилось въ отношеніи 1:16. Ростъ cadaго живого тѣла основанъ въ послѣдней инстанціи на дѣленіи его кльѣтокъ. Изъ различій въ ростѣ мы можемъ вывести заключеніе относительно различной энергичности дѣленій. Мы встрѣчаемся здѣсь съ огромной разницей въ эмбриональной и постэмбриональной

жизни. Интенсивность дѣленія въ эмбриональной жизни характеризуется отношеніемъ 1:1 миллиарду въ теченіе девяти мѣсяцевъ, тогда какъ въ постэмбриональной она распредѣляется на двадцать лѣтъ въ отношеніи 1:16. Если мы произвольно выберемъ маленькіе отрѣзки изъ эмбриональной жизни, а также изъ постэмбриональнаго періода роста и сравнимъ болѣе ранніе отрѣзки съ болѣе поздними, то всегда получимъ одинъ и тотъ-же результатъ, а именно, что болѣе ранніе обладаютъ болѣе энергичной дѣятельностью, чѣмъ болѣе поздніе.

Итакъ, общій результатъ сводится къ слѣдующему: энергія дѣленій клѣтокъ бываетъ наибольшей сейчасъ-же послѣ оплодотворенія, затѣмъ она все болѣе и болѣе уменьшается, сначала медленно, затѣмъ быстро; наконецъ, вмѣстѣ съ окончаніемъ роста и размноженіе клѣтокъ въ общемъ останавливается; оно еще продолжается, но въ совершенно незначительной степени, преимущественно на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ клѣтки и части органовъ изнашивались и должны быть замѣнены новыми, главнымъ образомъ, въ области кожи и кожныхъ придатковъ, въ ногтяхъ и волосахъ.

Едва-ли нужно указывать на то, какая огромная разница заключается здѣсь между болѣе или менѣе непрерывнымъ клѣточнымъ размноженіемъ простѣйшаго, кишечнополостного или растенія, и между постепеннымъ угасаніемъ клѣточного дѣленія у человѣка или у какого-нибудь другого высоко организованнаго животнаго. Здѣсь мы имѣемъ дѣло съ совершенно другого рода клѣточной жизнью, чѣмъ до сихъ поръ. Вмѣстѣ съ тѣмъ здѣсь смерть намъ является въ видѣ общей смерти, которая рано или поздно, съ неумолимой необходимостью, похищаетъ живое существо. Поэтому сама собой является мысль о внутренней связи обоихъ явленій и желаніе глубже проникнуть въ эту проблему: въ какую зависимость можно поставить измѣненіе клѣточного роста съ причинами смерти.

Можно было бы свести остановку роста или, что то же самое, прекращеніе клѣточного дѣленія къ уменьшенію жизненной энергіи, къ своего рода состоянію депрессіи, которое только тѣмъ отличается отъ подобнаго состоянія у простѣйшихъ, что оно не можетъ идти въ обратномъ направленіи. Но этому объясненію противорѣчитъ тотъ фактъ, что только послѣ окончанія роста организмъ достигаетъ наивысшей точки своей жизнедѣятельности, и что вслѣдъ за остановкой роста слѣдуетъ длинный періодъ жизни, пока не наступитъ смерть. У человѣка этотъ періодъ превышаетъ періодъ роста въ три раза, а у многихъ млекопитающихъ и птицъ—въ двадцать и сотни разъ.

Далѣе, причину остановки роста можно было бы видѣть въ отсутствіи достаточнаго питанія. Однако, мы знаемъ, что хотя плохое питаніе и вліяетъ на ростъ человѣка, но не въ такой степени, чтобы индивиды, предрасположенные къ большому росту, оставались маленькими,—они только будутъ слабѣе; и наоборотъ,—обильнаго питанія недостаточно, чтобы заставить малорослыхъ по природѣ людей сильно увеличиться въ ростѣ. Дальнѣйшее возраженіе основывается на явленіяхъ дегенерации. Если мы удалимъ какую-нибудь часть тѣла, то способность клѣтокъ къ дѣленію вскорѣ снова пробуждается; образуется новый клѣточный матеріалъ для замѣщенія потеряннаго. У человѣка и млекопитающихъ, наиболѣе развитыхъ формъ, могутъ исцѣляться, конечно, только маленькія потери. Но еще у рептилій и амфибій могутъ регенерировать, въ болѣе или менѣе совершенной степени, отрѣзанные ноги и хвосты. Конечно, и эта способность къ регенерации является незначительной по сравненію съ огромной регенеративной способностью у низшихъ животныхъ. Еще 150 лѣтъ тому назадъ женевецъ Трамбулей показалъ, что если у гидры отрѣзать щупальце вмѣстѣ

съ небольшимъ кусочкомъ тѣла и культивировать его дальше, то этотъ отрѣзокъ снова возстановитъ цѣлое, хотя онъ и не можетъ питаться и образуется насчетъ своего собственнаго матеріала—доказательство того, что питаніе не является единственнымъ факторомъ, обуславливающимъ дѣленіе клѣтокъ.

Наконецъ, самымъ убѣдительнымъ доказательствомъ того, что у человѣка и млекопитающихъ прекращеніе и наступленіе дѣленій опредѣляются не степенью питанія, а свойствомъ самихъ клѣтокъ, служатъ, такъ называемыя, опухоли, которыя встрѣчаются не только у человѣка, но и у другихъ позвоночныхъ и даже безпозвоночныхъ животныхъ. На той же самой почвѣ питанія, при которой нормальныя клѣтки не могутъ болѣе размножаться, клѣтки раковыхъ опухолей разрастаются ужасающимъ образомъ, уничтожая всѣ встрѣчающіяся имъ ткани и, наконецъ, даже саму жизнь человѣка.

Способность клѣтокъ къ дѣленію у взрослого человѣка или животнаго не является, слѣдовательно, погашенной, она только не въ состояніи проявляться, но сохраняется. Выражающееся въ этомъ ограниченіе свободы клѣтокъ можетъ быть уничтожено какимъ-нибудь раздраженіемъ извнѣ, при обыкновенныхъ же отношеніяхъ оно уничтожается только тогда, когда это вызывается потребностью всего организма, напр., въ случаяхъ залечиванія ранъ и регенерации. Если вліянія, исходящія отъ организма, какъ цѣлаго, въ состояніи вызвать мѣстную способность дѣленія клѣтокъ, то имъ должны быть, очевидно, аналогичны и вліянія противоположнаго характера, вызывающія задержку дѣленія. Другими словами, клѣтки высокоорганизованнаго животнаго не дѣлятся потому, что онѣ подчинены законамъ роста цѣлаго, какъ каждый изъ насъ подчиненъ законамъ государства.

Теперь мы въ состояніи точнѣе формулировать разницу, существующую между клѣтками, съ одной стороны, у простѣйшихъ, у низшихъ животныхъ и у растеній, съ другой стороны—у человѣка и у всѣхъ остальныхъ высоко организованныхъ животныхъ. Условія роста одноклѣточныхъ организмовъ заключаются исключительно въ нихъ самихъ,—они обладаютъ ростомъ и размноженіемъ, свойственными клѣткѣ, какъ таковой. Для этихъ случаевъ мы употребимъ выраженіе „цитотипическая жизнь“. Эта цитотипическая жизнь превалируетъ также у низшихъ многоклѣточныхъ животныхъ и у всѣхъ растеній. Напротивъ, клѣтки человѣка и высшихъ животныхъ теряютъ большую часть своего самоопредѣленія, онѣ являются составными частями органа, который долженъ исполнять одну общую функцію, и должны подчиниться потребностямъ этого органа, зависящаго, въ свою очередь, отъ потребностей всего организма. Назовемъ этотъ видъ клѣточной жизни „органотипической жизнью“. Поднимаясь въ ряду организмовъ отъ низшихъ къ высшимъ формамъ, мы можемъ прослѣдить, какъ цитотипическая жизнь все больше отходитъ на задній планъ, а органотипическая пріобрѣтаетъ все болѣе широкое распространеніе. Это измѣненіе клѣточной жизни мы можемъ доказать также въ индивидуальномъ развитіи человѣка, обрисованномъ въ краткихъ чертахъ выше, точно такъ же, какъ и въ развитіи всѣхъ высшихъ животныхъ. Вначалѣ—обильное размноженіе клѣтокъ, чисто цитотипическая жизнь, которая все больше отступаетъ на второй планъ и поглощается органотипической жизнью.

Мы должны теперь попытаться глубже проникнуть въ причинную связь между высотой организаціи и органотипическимъ ростомъ, т. е. ограниченной способностью клѣтокъ къ дѣленію. Это—чрезвычайно трудная проблема, отъ полнаго объясненія которой мы еще

очень далеки; тѣмъ не менѣе, мы можемъ и теперь уже установить кое-что, что дѣлаетъ явленіе болѣе понятнымъ и будетъ имѣть значеніе для нашихъ дальнѣйшихъ разсужденій.

Какъ всякая высокая организація въ природѣ и въ жизни народовъ основана на раздѣленіи труда и связанной съ нимъ дифференціаціей, такъ и высокоорганизованное тѣло человѣка состоитъ изъ очень разнообразнаго клѣточного матеріала, изъ железъ, мускуловъ, нервовъ, костей, хряща и т. д. Я покажу на опредѣленномъ примѣрѣ, какимъ образомъ происходитъ дифференціація тканей, и какимъ образомъ, благодаря этой дифференціаціи, измѣняется отношеніе клѣтокъ къ цѣлому, по сравненію съ болѣе раннимъ состояніемъ. Я выберу мускулъ въ качествѣ наиболѣе понятнаго примѣра. Зачатокъ cadaго мускульнаго волокна представляетъ собой клѣтку; эта клѣтка растетъ и размножаетъ свои ядра; но сама по себѣ она еще не обладаетъ мускульнымъ движеніемъ. Для этой цѣли она производитъ свои специфическія приспособленія, производитъ поперечно-полосатыя мускульныя фибриллы все въ большемъ числѣ, пока самъ маленькій мастеръ не исчезнетъ почти совершенно передъ своимъ произведеніемъ. Именно эти мускульныя фибриллы производятъ движенія, исполняютъ работу и при этомъ изнашиваются. На долю клѣтки выпадаетъ задача заботиться о питаніи и возстановленіи использованнаго; она не можетъ болѣе пользоваться пищей для своей собственной пользы, для своего роста и размноженія; она передаетъ ее функционирующимъ частямъ органа; она сдѣлалась органотипической. Такъ какъ, далѣе, мускульныя движенія происходятъ не въ интересахъ клѣтки, не вызываются и не регулируются ею самой, но всѣ эти опредѣляющія вліянія исходятъ изъ организма, какъ цѣлаго, то клѣтку можно уподобить рабынѣ, отъ

которой требуютъ работу, не спрашивая ея, соотвѣтствуетъ ли ея сила заданной ей работѣ.

То, что я показалъ на примѣрѣ мускула, имѣетъ значеніе для всѣхъ тканей человѣческаго тѣла, хотя и не для всѣхъ въ одинаковой степени. Большая работоспособность нашего тѣла основана именно на томъ, что наши клѣтки не ведутъ болѣе индивидуальной жизни. Только такимъ образомъ можетъ быть достигнуто гармоническое совмѣстное дѣйствіе всѣхъ частей, необходимое для повышенной дѣятельности. Къ нашимъ клѣткамъ предъявляется требованіе вырабатывать и сохранять въ цѣлости орудія, которыми распоряжаются не онѣ. Тѣмъ не менѣе эти самыя клѣтки, опустившіяся до положенія рабынь, все же являются единственными носителями жизни, отъ благосостоянія которыхъ зависитъ благосостояніе цѣлаго. Въ этомъ заключается противорѣчіе, представляющее опасность для цѣлаго; вмѣстѣ съ тѣмъ предъ нами здѣсь раскрывается связь, существующая между смертью и высокой дифференцировкой.

Мы видѣли, что одноклѣточные животныя, послѣ энергичнаго питанія и размноженія, временами впадаютъ въ состояніе депрессіи, пріостанавливая или ограничивая въ это время свои функціи, чтобы реорганизовать составныя части клѣтокъ. У клѣтокъ человѣческаго тѣла что-либо подобное болѣе уже невозможно. Когда организмъ нуждается для своей жизни въ движеніяхъ мускуловъ, то онъ не спрашиваетъ, въ состояніи ли клѣтки восполнить происходящую при этомъ потерю вещества и не дошли ли онѣ до предѣловъ своей работоспособности, и не находятся ли въ началѣ состоянія депрессіи. Конечно, и здѣсь во время функціонированія бываютъ маленькія поправки, но болѣе глубокія реорганизации, требующія періодовъ покоя въ теченіе часовъ или дней, здѣсь невозможны.

То же самое относится и къ нашимъ нервамъ, железамъ, а также къ менѣе важнымъ въ функціональномъ отношеніи тканямъ тѣла. Конечно, и относительно высокоорганизованныхъ животныхъ также говорится объ отдыхѣ. Мы подкрѣпляемся сномъ для того, чтобы нашъ мозгъ, наши органы чувствъ, наши мускулы стали способными къ новой дѣятельности. Мы дѣлаемъ большіе промежутки между приемами пищи, чтобы дать отдыхъ пищеварительнымъ клѣткамъ. Этимъ не достигается то состояніе покоя организма, какое мы знаемъ у простѣйшихъ и у растеній. Въ непрерывной дѣятельности прядетъ нашъ мозгъ даже во снѣ нити сновидѣній, сердце накачиваетъ кровь въ наши жилы, нашъ дыхательный аппаратъ доставляетъ нашему тѣлу необходимый кислородъ и освобождаетъ его отъ негодной углекислоты, почки выдѣляютъ продукты распада, образовавшіеся во время дѣятельности. Ни одна изъ этихъ функцій не можетъ быть прерванной. Если клѣтки, исполняющія эти функціи, вслѣдствіе временной чрезмѣрной или продолжающейся слишкомъ долго работы болѣе не въ состояніи оправиться въ достаточной мѣрѣ, то ихъ орудія, именно, мускульныя и нервныя волокна, опорныя вещества, секреты, приходятъ въ упадокъ, пока, наконецъ, не достигнутъ степени, при которой даже минимумъ жизни невозможенъ. Такимъ образомъ, высшая дифференціація неизбежно ведетъ отъ частичной смерти клѣтокъ къ смерти цѣлаго.

Если это принужденіе клѣтокъ къ функціонированію, производимое организмомъ, служитъ причиной ихъ смерти, то прекращеніе его, возвращеніе отъ органо-типической къ цитотипической жизни, возстановленіе самоопредѣленія клѣтокъ, должно быть причиной того, что клѣтки снова получаютъ способность, подобно простѣйшимъ, къ дальнѣйшему существованію и энергичному размноженію. И на самомъ дѣлѣ это можно до-

казать. Я уже раньше коснулся вопроса о новообразованіяхъ и опухоляхъ, этихъ столь интересныхъ и вмѣстѣ съ тѣмъ столь важныхъ въ практическомъ отношеніи аномалій клѣточной жизни; теперь я снова вернусь къ нимъ съ вышеуказанной точки зрѣнія. Опухоли основаны на клѣточномъ размноженіи, которое болѣе или менѣе замѣтнымъ образомъ эмансипировалось отъ законовъ роста тѣла, какъ цѣлаго; ихъ клѣтки не подчиняются болѣе потребностямъ цѣлаго; онѣ сдѣлались клѣточными революціонерами, которые идутъ своимъ путемъ.

Мы видѣли, что принужденіе, исходящее отъ организма, опредѣляется функціей; это принужденіе тѣмъ энергичнѣе, чѣмъ болѣе ткань дифференцирована, т.е. приспособлена къ опредѣленной функціи. Чѣмъ выше эта дифференціація, тѣмъ труднѣе для клѣтокъ уклониться отъ вліянія цѣлаго. Правильность этого хода мыслей доказывается ученіемъ объ опухоляхъ. У нервовъ и мускуловъ органотипическій характеръ выраженъ наиболѣе, затѣмъ у костей и хряща, а наименѣе — у соединительной ткани и эпителия. Соотвѣтственно этому порядку распредѣляются по отдѣльнымъ тканямъ частота, способность разрастаться и злокачественность опухолей. Нервные опухоли рѣдки и неопасны. Опухоли соединительной ткани, саркомы и опухоли эпителия, карциномы встрѣчаются чаще и опаснѣе; онѣ образуютъ главную часть раковыхъ заболѣваній, тѣхъ страшныхъ разрастаній клѣтокъ, которыхъ люди боятся больше чумы и холеры. Въ этихъ опухоляхъ пробуждается къ новой жизни огромная способность клѣтокъ къ размноженію, которую я изобразилъ у простѣйшихъ, и вмѣстѣ съ ней извѣстная степень безсмертія въ томъ смыслѣ, какъ мы точнѣе опредѣлили это выраженіе, говоря о простѣйшихъ.

Исслѣдованія послѣдняго времени выставили этотъ фактъ въ совершенно неожиданномъ свѣтѣ; они отно-

сятся къ раковымъ опухолямъ у мышей. Въ 1900 году датскій ученый Іенсенъ привилъ часть опухоли больной ракомъ мыши другой мыши. Мышь, которой была сдѣлана прививка, сама не заболѣла, но привитыя клѣтки опухоли начали разрастаться, какъ растеніе на тучной почвѣ, только съ той разницей, что оперированное животное, въ концѣ-концовъ, погибло отъ этой опухоли. Если прививать эту опасную ткань, пока дѣло не зашло такъ далеко, другимъ мышамъ, и если продолжать эту прививку все новымъ и новымъ животнымъ, то удастся поддерживать одну и ту же культуру рака много лѣтъ подрядъ. Подобные же опыты были продѣланы затѣмъ различными изслѣдователями въ особенно крупномъ масштабѣ Эрлихомъ во Франкфуртѣ. Какъ мнѣ пишетъ проф. Іенсенъ, раковыя клѣтки, ведущія начало отъ первой употребленной опухоли, живы до сихъ поръ. Такъ какъ употребленной для опыта мыши было тогда полтора года, и со времени первой прививки прошло шесть лѣтъ, то, слѣдовательно, періодъ жизни раковыхъ клѣтокъ и ихъ родоначальной ткани достигаетъ $7\frac{1}{2}$ лѣтъ, въ то время, какъ нормальная жизнь мыши не превышаетъ двухъ лѣтъ. Очень вѣроятно, что эти культуры, подобно культурамъ простѣйшихъ, въ концѣ-концовъ, истощатся, но до сихъ поръ нѣтъ никакихъ признаковъ смерти, хотя ихъ въ настоящее время еще и нельзя ждать, такъ какъ темпъ дѣленія указанныхъ раковыхъ клѣтокъ все же далеко уступаетъ способности размноженія инфузорій.

Опыты съ трансплантаціей, результаты которыхъ я здѣсь сообщилъ, имѣютъ совершенно выдающійся интересъ, къ тому же въ самыхъ различныхъ отношеніяхъ; они показываютъ, какъ слабо обоснована теорія, по которой опухоли могутъ вызываться, подобно инфекціоннымъ болѣзнямъ, паразитами; они скорѣе говорятъ въ пользу взгляда, что опухоли основаны на измѣненіи

характера клѣтки. Если эмбриональныя клѣтки могутъ по собственнымъ внутреннимъ импульсамъ измѣнять свой цитотипическій характеръ въ органотипическій, то нѣтъ никакого основанія отрицать у клѣтокъ сформированнаго тѣла возможность еще разъ продѣлать это превращеніе, на этотъ разъ въ обратномъ смыслѣ.

Для насъ гораздо важнѣе второй результатъ, что эти, испытавшія обратное превращеніе, клѣтки обладаютъ жизненной энергіей, значительно превышающей энергію органотипически-дифференцированныхъ клѣтокъ. Въ этомъ я вижу новое доказательство того, что относительная краткость жизни послѣднихъ является слѣдствіемъ той функціи, которую онѣ должны выполнять.

Въ этомъ очеркѣ мы освѣщали проблему смерти съ самыхъ различныхъ точекъ зрѣнія и всюду приходили къ одному и тому же основному взгляду: выполненіе жизненныхъ функцій приводитъ къ разрушенію и, смотря по условіямъ, въ которыхъ протекаетъ жизнь, слѣдствіемъ его является или частичная смерть отдѣльныхъ частей клѣтки, или цѣлыхъ группъ клѣтокъ, или общая смерть всего организма. Организмъ изнашивается, какъ машина; онъ нуждается, подобно послѣдней, въ постоянной починкѣ, только съ тѣмъ различіемъ, что организмъ является не только машиной, но вмѣстѣ съ тѣмъ и механикомъ, который заботится объ исправленіи. Если мы хотимъ исправить болѣе серьезное поврежденіе нашихъ машинъ, то мы ихъ останавливаемъ. Въ ограниченной степени подобная остановка возможна у болѣе простыхъ организмовъ. У высшихъ организмовъ этого не можетъ быть, они принуждены продолжать жизнь безостановочно. Такимъ образомъ, высшая интенсивность жизни становится вмѣстѣ съ тѣмъ самымъ острымъ оружіемъ смерти.

Перев. Г. О. Арнольдъ и О. В. Писаржевская.

Евг. Шульцъ.

О м о л о д ѣ н і и.

Статья Бюлера „Старость и смерть“ и чрезвычайно любопытныя изслѣдованія надъ *Actinosphaerium* Р. Гертвига явились ближайшими поводами, побудившими меня изложить здѣсь нѣкоторыя соображенія о молодѣнїи, къ которымъ я пришелъ путемъ изученія регенерации и редукции. Благодаря имъ, быть можетъ, изслѣдователи обратятъ вниманіе на нѣкоторыя стороны вопроса, оставшіяся незамѣченными. Попытавшись на рядѣ формъ рѣшить вопросъ, обладаютъ ли способностью регенерации однѣ лишь, всюду разсѣянныя въ организмъ, запасныя клѣтки, или же и дифференцированныя клѣтки обладаютъ способностью дедифференцированія, т. е. могутъ превратиться снова въ эмбриональныя клѣтки, чтобы затѣмъ новымъ дифференцированіемъ образовывать новое и часто различное,—я склонился къ послѣдней точкѣ зрѣнія. Я замѣтилъ относительно *atrium genitale* голодающихъ планарій, что не только весь органъ, какъ таковой, возвращался въ своемъ развитіи къ исходному пункту своего строенія, но и уже дифференцированныя эпителиальныя клѣтки этого органа, среди которыхъ не наблюдается недифференцированныхъ клѣтокъ, утрачиваютъ связь между собой, округляются и принимаютъ характеръ эмбриональныхъ клѣтокъ. Риббертъ также наблюдалъ, что трансплантированныя клѣтки переходятъ въ эмбриональныя; подобное же утверждаетъ относительно опухолей и Ганземанъ. Послѣ всего этого для меня не подлежало больше сомнѣнію, что способность молодѣнїя, дѣйствительно, присуща живой матеріи. Однако, можно было бы отнестись съ недоувѣріемъ къ этимъ наблю-

деніямъ, такъ какъ не исключено, вѣдь, предположеніе, что запасныя клѣтки органа, подобнаго *atrium genitale*, расположены въ близлежащей паренхимѣ, оттуда проникаютъ въ *atrium*, ложатся на стѣнки послѣдняго и, такимъ образомъ, получается кажущееся молодѣніе. Но о свойствѣ клѣтокъ молодѣть свидѣтельствуютъ наблюденія надъ одноклѣточными. Многія простѣйшія, особенно прѣсноводныя формы, образуютъ при неблагопріятныхъ условіяхъ существованія цисты, такъ напр., многія рѣсничатыя, сукторіи, жгутиковыя, споровики. Во время инцистированія редуцируется большинство клѣточныхъ органовъ, дедифференцируется; такъ исчезаютъ ложноножки, жгутики, рѣснички, воротничокъ жгутиковыхъ, ротовое отверстіе, пищеводъ, заднепроходное отверстіе и часто весь альвеолярный слой. При благопріятныхъ условіяхъ циста разрывается и дедифференцированныя помолодѣвшія клѣтки опять заново образуютъ свои органы, безъ предшествовавшаго дѣленія или копуляціи. О молодѣніи говорилъ въ аналогичныхъ случаяхъ и А. Браунъ и квалифицировалъ его какъ „возвращеніе къ болѣе ранней стадіи жизни“; Гётте также опредѣленно придерживался этого взгляда. Напротивъ, Вейсманъ не раздѣляетъ его и не склоненъ разсматривать инцистированіе какъ процессъ молодѣнія. „Что же тутъ можетъ вообще помолодѣть? Не субстанція животнаго, такъ какъ къ нему ничего не присоединяется, и, слѣдовательно, не можетъ явиться и новая сила... Совсѣмъ иначе обстоитъ дѣло съ конъюгаціей...“

Но молодѣніе означаетъ потерю, а не приобрѣтеніе, отказъ не только отъ всякаго специализированія, но и отъ всякой неподвижности, и увеличеніе возможностей разнороднаго развитія.

И, по наблюденіямъ Р. Гертвига надъ *Astinosphaerium*, молодѣніе представляется потерей и от-

мираніемъ, а не приобрѣтеніемъ. — Можно было бы возразить еще кое-что противъ представленія о помолодѣніи у одноклѣточныхъ, а именно, что здѣсь нельзя доказать „возвращенія къ болѣе ранней стадіи жизни“, такъ какъ большинство простѣйшихъ размножается путемъ дѣленія и, такимъ образомъ, не проходитъ цикла онтогенетическаго развитія. Я думаю, что можно наблюдать у простѣйшихъ онтогенетическое развитіе именно во время инцистированія, только съ тѣмъ различіемъ, что въ этомъ случаѣ возможно развитіе безъ размноженія и размноженіе безъ развитія. Какъ бы то ни было, при образованіи цистъ происходитъ, во всякомъ случаѣ, дедифференцированіе и новое дифференцированіе, а это все, что намъ нужно знать.

Дедифференцированіе у *Planaria lactea*, по крайней мѣрѣ, что касается органовъ копуляціи, проходитъ въ обратномъ направленіи тѣ же стадіи, черезъ которыя раньше шло развитіе. Трудно утверждать, что такъ оно всегда происходитъ. Часто мы наблюдаемъ только сбрасываніе прежнихъ выдѣленій, какъ напр., у клѣтокъ, которыя при регенерациі у многощетинковыхъ образуютъ брюшную мозгъ. Онѣ отдѣляются отъ своихъ довольно плотныхъ клѣточныхъ оболочекъ и покидаютъ послѣднія. Многія части, какъ рѣснички и, можетъ быть, плазматическіе отростки, втягиваются клѣткой, находящейся въ процессѣ дедифференцированія.

Каковы же причины дедифференцированія? Дедифференцированіе простѣйшихъ обусловливается различными обстоятельствами, напр., порчей воды, зимней спячкой, голодомъ, перекармливаніемъ и т. д. Различные вредныя вліянія вызываютъ всегда одно и то же явленіе возвращенія къ эмбриональному состоянію. Однако, что касается простѣйшихъ, то съ перваго взгляда непонятно, что они выигрываютъ при обрат-

номъ развитіи. Казалось, достаточно было бы инцистированія для защиты животныхъ въ неблагопріятное время. Почему, тѣмъ не менѣе, органы подвергаются обратному развитію,—въ этомъ заключается вопросъ о сущности молодѣнія. У многоклѣточныхъ наблюдается дедифференцированіе клѣтокъ въ случаѣ регенерациі. Здѣсь оно понятно, такъ какъ, чтобы образовать новое и часто даже совершенно иное, клѣтка должна вернуться къ болѣе эмбриональнымъ ступенямъ развитія. По Ганземану во многихъ патологическихъ случаяхъ, по Рибберту при трансплантаціи наступаетъ, повидимому, молодѣніе клѣтокъ, при чемъ оно представляется цѣлесообразнымъ и происходитъ, по всей вѣроятности, только потому, что клѣтки подвергаются или же не подвергаются опредѣленнымъ раздраженіямъ. Факторы, вызывающіе молодѣніе, представляются также довольно разнородными: холодъ, голодъ, неблагопріятная среда, пораненіе или обнаженіе. Наконецъ, во многихъ случаяхъ регенерациі трудно выяснитъ, чѣмъ она вызвана, такъ что Дришъ видитъ достаточно оснований для того, чтобы считать отсутствіе органа прямой причиной регенерациі, а слѣдовательно, съ нашей точки зрѣнія, молодѣнія.

Если, такимъ образомъ, способность клѣтки къ молодѣнію неограниченна, то можетъ ли та же клѣтка снова и снова проходить обратно путь къ эмбриональной стадіи развитія и нѣсколько разъ дифференцироваться? У многоклѣточныхъ вопросъ этотъ трудно разрѣшить, такъ какъ возможно и даже вѣроятно, что при каждой новой регенерациі зачатокъ образуется другими клѣтками. Такимъ образомъ, наблюденія надъ частотой регенерациі—а подобныя наблюденія у насъ имѣются—не являются непосредственно рѣшающими для нашего вопроса. Другое дѣло, если бы мы имѣли данныя о способности къ редукціи у одноклѣточныхъ, а именно, относи-

тельно того, какъ часто особь, каждый разъ снова подвергаясь инцистированію, можетъ редуцировать свои органы. Подобныя наблюденія были бы неоцѣнимы для пониманія жизни какъ таковой и сущности старости. Если принять во вниманіе потенциальное безсмертіе одноклѣточныхъ, то нѣтъ основанія сомнѣваться въ томъ, что дедиццирование и помолодѣніе могутъ повторяться безчисленное множество разъ. Если бы каждая подобная редуція сопровождалась хотя бы и ничтожной незвѣдимою потерей, то простѣйшія, образующія цисты, теряли бы одновременно съ этимъ защитительнымъ приспособленіемъ свое безсмертіе, соотвѣтственные виды исчезли бы и данное приспособленіе было бы вообще невозможнымъ. Или же нужно было бы предположить, что копуляція имѣетъ мѣсто именно для возмѣщенія потерь во время редуціи. Однако, Кулагину, Калькинсу и Луазелю удалось получить культуры инфузорій, которыя какъ угодно долго, размножаясь путемъ дѣленія, безъ копуляціи, не обнаруживали дегенерации, если только оставались нормальными жизненными условія (такъ какъ вѣдь именно въ такомъ смыслѣ нужно понимать опыты Луазеля). Но, во всякомъ случаѣ, именно такія животныя (*Stylonychia*, *Vorticella*) ¹⁾, еще будучи частями своихъ предшественниковъ, образовывали безчисленное множество разъ цисты, и въ силу этого, если бы, въ дѣйствительности, имѣла мѣсто качественная трата во время редуціи, культуры этихъ инфузорій, у которыхъ копуляція исключается, должны были бы безусловно дегенерировать.

Допустимъ, что и клѣтки многоклѣточныхъ обладаютъ такою же способностью молодѣнія — и у большей части она *de facto* имѣется, у другой, вѣрно, по-

¹⁾ Достойно удивленія, что у *Paramecium* никогда не могли наблюдать инцистированія.

тенціально,—тогда и многокѣлочныя были бы потенціально безсмертны, при допущеніи вліянія на нихъ факторовъ молодѣнія.

Интересныя наблюденія Мечникова, по которымъ мозгъ у престарѣлыхъ попугаевъ пожирается гигантскими кѣлками, свидѣтельствуя о томъ, что изъ всѣхъ тканей нервная система больше всего угрожаетъ намъ смертью. вмѣстѣ съ тѣмъ она обладаетъ наибольшей способностью сопротивленія при неблагоприятныхъ условіяхъ жизни, что я недавно выяснилъ наблюденіями надъ голодающими планаріями. Однако, эта способность сопротивленія, повидимому, не замѣняетъ способности молодѣть, которой нервная система совсѣмъ не обладаетъ или въ очень незначительной степени.

Въ самомъ дѣлѣ, при регенераціи плоскихъ и кольчатыхъ червей нервная система развивается не изъ прежняго дифференцированнаго брюшного мозга, а заново образуется изъ паренхимы или эктодермы. Кажется, старость ткани зависитъ отъ того, часто ли подвергалась послѣдняя фізіологическому обновленію, возможно ли оно вообще или нѣтъ для этой ткани. Кровяныя кѣлки, эпителий, железистыя кѣлки, повидимому, остаются молодыми до самой старости; даже въ глубокой старости наблюдается у нихъ митозъ. Соединительная ткань и кости, а также, повидимому, мышцы раньше старѣютъ, раньше теряютъ свою восстановительную способность. Нервная система, которая, очевидно, не подвергается фізіологической регенераціи, старѣетъ прежде всего.

Продолжительность жизни отдѣльныхъ видовъ аналогична относительной продолжительности жизни отдѣльныхъ тканей. Мы должны ожидать, что виды, періодически подвергающіеся голодовкамъ и изнашивающіе, такимъ образомъ, множество кѣлокъ, чтобы потомъ

ихъ опять заново образовывать, словомъ, животныя, имѣющія возможность молодѣть, должны отличаться особенной продолжительностью жизни по сравненію съ близкими имъ видами, не подвергающимися періодамъ голоданія. Извѣстно, какъ молодѣетъ человѣкъ послѣ тифа, т. е. послѣ 6-недѣльнаго періода голоданія, и, въ самомъ дѣлѣ, вѣдь, въ это время потребляется не только жировая ткань, но и мышцы и, можетъ быть, многія другія ткани. Поэтому зимняя спячка должна была бы оказывать особенно благопріятное вліяніе на подверженныхъ ей животныхъ, должна была бы укрѣплять ихъ организмъ и способствовать относительно болѣе продолжительности ихъ жизни. Во время зимней спячки потребляется не только жиръ даннаго животнаго, но и мышцы и, понятно, многія другія ткани. Потребленіе часто бываетъ чрезвычайно большимъ, на что указываютъ нѣкоторые нижеприводимые примѣры. Нашъ взглядъ на значеніе зимней спячки въ основѣ расходится съ точкой зрѣнія Бюлера. По его мнѣнію, голоданіе, зимняя спячка и т. д. приводятъ, будто бы, къ увеличенной затратѣ даннаго „количества образовательнаго матеріала“ и къ болѣе ранней смерти организма.

Къ сожалѣнію, относительно возраста животныхъ приходится констатировать почти полное отсутствіе наблюденій. Вейсману, несмотря на всѣ его изысканія, удалось собрать только незначительное количество касающихся этого вопроса данныхъ, да и собранное не отвѣчаетъ на нашу постановку вопроса.

Съ нашей точки зрѣнія, мы должны были бы ждать, что среди млекопитающихъ барсукъ, летучая мышь, сурокъ, который спитъ 10 мѣсяцевъ, медвѣдь, который во время зимней спячки кормитъ даже своихъ дѣтенышей, хомякъ и другія должны бы отличаться особенной продолжительностью жизни; однако, относительно этого отсутствуютъ наблюденія.

Птицы часто достигаютъ очень преклоннаго возраста. Въ этомъ отношеніи замѣчательны не одни только попугаи: Финшъ говоритъ, что вороны, аисты, орлы и другія птицы достигаютъ такойже старости. Вейссенборнъ (по Финшу) упоминаетъ о соловьѣ, который прожилъ въ клѣткѣ 30 лѣтъ. Правда, эти животныя не знаютъ ни зимней спячки, ни періода голоданія. Наоборотъ, жизнь ихъ почти не прерывается періодомъ отдыха и проходитъ въ безустанной дѣятельности. „Всѣ птицы рано просыпаются послѣ непродолжительнаго ночного сна“, говоритъ Брэмъ, „большинство изъ нихъ бодрствуетъ еще до зари. Въ странахъ, лежащихъ по ту сторону полярнаго круга, онѣ во время высокаго солнцестоянія едва различаютъ часы дня и ночи. Я слышалъ крикъ кукушки въ 12-мъ часу ночи и снова въ первомъ часу утра и видѣлъ ее бодрствующей въ теченіе всего дня. Кто здѣсь въ срединѣ лѣта рано отправляется въ лѣсъ, слышитъ при первомъ проблескѣ свѣта голоса птицъ. Имъ, повидимому, достаточно для сна короткаго времени ночью, нѣсколькихъ минутъ въ теченіе дня“. Постоянная подвижность и неутомимость птицъ создаютъ чрезвычайно интенсивную и, казалось бы, фізіологически неблагоприятную для долголѣтія жизнь. И долголѣтіе, слѣдовательно, совершенно противорѣчитъ общепринятому взгляду, согласно которому достиженіе преклоннаго возраста связано съ вялымъ, требующимъ незначительнаго обмѣна веществъ, образомъ жизни. Съ нашей же точки зрѣнія, согласно которой продолжительность жизни зависитъ отъ способности молодѣнія, именно жизнь интенсивная, какъ у птицъ, должна способствовать постоянному молодѣнію и регенераціи всѣхъ тканей. Старѣетъ только нервная система, обладающая такой слабой восстановительной способностью, какъ это доказано наблюденіями Мечникова надъ попугаями. Амфибіи и пресмыкающіяся, повидимому, доживаютъ

до глубокой старости, какъ это доказываютъ, къ сожалѣнію, очень малочисленные наблюденія въ этой области. Черепахи живутъ до 100 лѣтъ, *Ophisaurus arus* — до 40—60 лѣтъ. Но что особенно важно и на что не обращали вниманія, это то, что явленія старости вообще не могутъ быть наблюдаемы у пресмыкающихся. Всѣмъ этимъ животнымъ присуща зимняя спячка и спячка во время засухи. Можно бы допустить, что значительная продолжительность жизни земноводныхъ и пресмыкающихся обусловлена зимней спячкой и спячкой во время голоданія, благодаря тому, что они переносятъ своего рода мнимую смерть и сводятъ къ *minimum*'у всѣ жизненные отправления. Я считаю такое объясненіе невѣрнымъ, такъ какъ если обмѣнъ веществъ во время зимней спячки, дѣйствительно, минимальный, то все же въ силу ея большой продолжительности изнашиваются ткани, которыя остались бы нетронутыми при нормальномъ обмѣнѣ веществъ; голодъ гораздо сильнѣе вліяетъ на организмъ и потому больше его видоизмѣняетъ, чѣмъ то могли бы сдѣлать обычныя условія жизни.

Но мнимая смерть здѣсь вообще не имѣетъ мѣста, такъ какъ зимующія земноводныя и пресмыкающіяся не замерзаютъ и защищаются отъ замерзанія. Трата во время зимней спячки не настолько незначительна, какъ это можно бы предполагать. Черепахи во время зимней спячки теряютъ четверть своего вѣса; это огромный процентъ, если не считать брони и скелета, которые, навѣрное, лишь въ очень незначительной степени участвуютъ въ общей потерѣ. Дальше имѣются данныя о насѣкомыхъ, жизнь которыхъ по большей части очень коротка. Въ противоположность этому, жуки живутъ долѣе—и они подвержены зимней спячкѣ. Гёце наблюдалъ (по Вейсману) клоповъ въ занавѣскахъ старой, 6 лѣтъ не употреблявшейся кровати: „изголо-

давшіяся животныя были совершенно прозрачными“. Быть можетъ, продолжительность жизни ихъ связана съ тѣмъ, что эти животныя вообще легко подвергаются періодическому голоданію, такъ какъ обладаютъ лишь въ слабой степени способностью мѣнять самопроизвольно мѣсто въ поискахъ новой добычи.

У растений листопаду во время сухого или холоднаго времени года нельзя придавать такого же значенія для долготія растенія, какъ періодическимъ редуціямъ въ мірѣ животныхъ, такъ какъ и вѣчно зеленыя деревья постоянно обновляютъ органы питанія и размноженія; кромѣ того, листья могутъ при постоянномъ климатѣ доживать даже до 100 лѣтъ, какъ мы видимъ на *Welwitschia mirabilis* Калахарійской пустыни. Продолжительность жизни растений, какъ это подробно и проницательно выяснилъ Гильдебрандтъ, находится въ такой рѣзкой и непосредственной зависимости отъ климата и образованія сѣмянъ, что другіе факторы почти не имѣютъ значенія.

Хотя возможно и правдоподобно, что продолжительность жизни находится въ тѣсной зависимости отъ способа размноженія животныхъ, какъ это утверждаетъ Вейсманъ, т. е. что животныя, несущія мало яицъ или заботящіяся о потомствѣ, достигаютъ болѣе глубокой старости, чѣмъ тѣ, у которыхъ большое потомство; однако, и голодъ является могучимъ вспомогательнымъ средствомъ для достиженія болѣе продолжительности жизни.

Если одноклѣточные потенциально безсмертны, то почему бы не быть таковыми и многоклѣточнымъ. Заключается ли причина безсмертія одноклѣточныхъ и зародышевыхъ клѣтокъ въ копуляціи—это становится все болѣе спорнымъ, съ тѣхъ поръ, какъ найдены другія раздражающія средства для оживленія дегенерированныхъ колоній инфузорій, съ тѣхъ поръ,

какъ Вейсманъ уже 20 лѣтъ возвращаетъ *Surgis* чисто партеногенетическимъ путемъ, съ тѣхъ поръ, какъ открываютъ все новые факты апогаметическаго развитія у растений, и еще недавно Трейбъ доказалъ размноженіе исключительно путемъ партеногенеза у *Ficus hirtus*. Наконецъ, только что появилась работа Іеннингса, которая доказываетъ, что копуляція у *Paramecium* не вызываетъ молодѣнія. — У насъ также нѣтъ основанія видѣть причину смерти въ дифференцированіи клѣтокъ *Metazoa* (Холодковскій), такъ какъ дедифференцированіе возможно и происходитъ часто на нашихъ глазахъ. — Нельзя серьезно считаться съ теоріей жизненнаго фермента Бючли, который будто бы съ возрастомъ утрачивается.

Если бы мы хотѣли отвѣтить на вопросъ въ общей и краткой формѣ, то мы могли бы сказать, что старость — слѣдствіе отсутствія молодѣнія. Повидимому, періодически голодающія животныя достигаютъ большей продолжительности жизни, чѣмъ неголодающія родственныя имъ особи. Да и не всѣ ткани могутъ обновляться, и тѣмъ менѣе каждый органъ. По крайней мѣрѣ, относительно нервной системы дѣленіе сформированной гангліозной клѣтки недостаточно доказано, и молодѣніе ея, повидимому, исключено. Если мы вспомнимъ, каково значеніе нервной системы, напр., трофической, для всѣхъ тканей высшихъ позвоночныхъ животныхъ и, въ особенности, человѣка, мы поймемъ, что одного отсутствія способности молодѣнія у этой ткани достаточно, чтобы вызвать всѣ явленія старости. Древесныя растенія въ сущности, строго говоря, не старѣютъ. Листья тысячелѣтняго дуба такъ же молоды и свѣжи, какъ листья годового дуба. Такія деревья гибнутъ обыкновенно изъ-за внѣшнихъ случайностей, каковы, напр., буря, ударъ молніи и такъ далѣе. Многія растенія могутъ вегетативно непрерывно продолжать

свой родъ, такъ что ихъ ткани въ сущности безсмертны ¹⁾. Это доказывается образованіемъ отводковъ, прививокъ и такъ далѣе. Чѣмъ же объясняется это потенциальное безсмертіе у растеній, въ то время какъ оно отсутствуетъ у многоклеточныхъ животныхъ? Мы можемъ привести два объясненія: во-первыхъ, у растенія, вѣдь, нѣтъ нервной системы, т. е. ткани, наименѣе способной регенерировать. Съ другой стороны, у нихъ не происходитъ выдѣленія продуктовъ распада. Правда, Лискели видитъ именно въ несовершенствѣ обмѣна веществъ и въ скопленіи продуктовъ выдѣленія причину старости. Что касается животныхъ, то мы должны, правда, признать, что функціи ихъ органовъ выдѣленія, повидимому, недостаточны для очищенія организма; однако, остается спорнымъ, можно-ли приписывать старость этому обстоятельству: нужно только припомнить, какъ интенсивенъ обмѣнъ веществъ у птицъ и какъ, тѣмъ не менѣе, продолжительна ихъ жизнь.

Другой вопросъ — не достижимы ли вообще способность молодѣнія и, тѣмъ самымъ, потенциальное безсмертіе въ филетическомъ развитіи животнаго міра. Даже если періодическое молодѣніе можетъ привести только къ относительному продленію жизни — почему мы не находимъ его всюду у животныхъ? Даже безсмертіе индивидуума не представлялось бы недопустимымъ, если бы ему была присуща способность молодѣнія. Если оно, тѣмъ не менѣе, не достигнуто, даже наоборотъ, какъ доказалъ Вейсманъ: продолжительность жизни ограничена настолько, насколько это возможно при данномъ способѣ размноженія, то это зави-

¹⁾ Булеръ, правда, говоритъ: «Всѣ они обнаруживаютъ одинъ видъ старости: у нихъ есть предѣлъ роста». Однако, невозможно считать предѣлъ роста проявленіемъ старости. Извѣстные размѣры, — явленіе приспособленія, и они должны быть сохранены, чтобы особь могла устоять въ борьбѣ за существованіе.

сигь не отъ какихъ-либо свойствъ „живой матеріи“ какъ таковой. Природа обладала всѣми средствами сдѣлать индивидуумъ безсмертнымъ, но она выбрала для него смерть. Въмѣсто постояннаго молодѣнія отдѣльныхъ органовъ—посредствомъ молодѣнія ихъ клѣтокъ,—она избрала молодѣніе всего организма помощью одной клѣтки. Она отняла у насъ безсмертіе и взамѣнь его дала намъ любовь.

Перев. Н. Е. Гринфельдъ.



ОГЛАВЛЕНІЕ:

<i>Августъ Вейсманъ.</i> О жизни и смерти.	1
<i>Ч. С. Майнотъ.</i> О безсмертіи и о развитіи смерти	67
<i>Рихардъ Гертвигъ.</i> О причинѣ смерти.	105
<i>Евг. Шульцъ.</i> О молодѣніи	136

НОВЫЯ ИДЕИ ВЪ ФИЛОСОФІИ.

Неперіодическое изданіе, выходящее подъ редакціей
Н. О. ЛОССКАГО и Э. Л. РАДЛОВА.

ПРЕДИСЛОВІЕ РЕДАКТОРОВЪ.

Предпринятое нами изданіе имѣетъ цѣлью знакомить русскую публику, интересующуюся движеніемъ философской мысли, съ новыми теченіями въ этой области. Слѣдуетъ признаться, что наука находится въ условіяхъ болѣе благопріятныхъ, чѣмъ философія; наука можетъ предложить вниманію читателей вновь открытые факты или новое, болѣе удовлетворительное объясненіе старыхъ; философія же имѣетъ дѣло съ проблемами, которыя были уже въ древности поставлены передъ умомъ человѣка. И онѣ сохраняютъ всю свою загадочность и до настоящаго времени. Углубленіе замѣтно лишь въ томъ отношеніи, что новѣйшей философіи яснѣе предстоятъ всѣ трудности возможнаго рѣшенія, но отъ самого рѣшенія настоящее время столь же далеко, какъ и греческая мудрость. Въ виду этого „Новыя идеи въ философіи“ не навязываютъ читателю какой-либо опредѣленной догматики, а предоставляютъ ему свободу выбора изъ доставленнаго матеріала. Нами задуманъ рядъ выпусковъ, въ которыхъ постепенно будутъ затронуты основныя задачи философіи и указаны различныя ихъ рѣшенія у современныхъ философовъ. Настоящій выпускъ посвященъ выясненію точки зрѣнія различныхъ философовъ на характеръ философіи. Въ него вошли статьи, совершенно различныхъ направленій. На ряду со статьей Бергсона помѣщена работа Гомперца. Нѣкоторыя весьма содержательныя статьи, касающіяся того же предмета, не вошли въ составъ сборника, потому что онѣ уже извѣстны русской публикѣ при томъ въ хорошемъ переводѣ. Такова, на примѣръ, замѣчательная статья Виндельбанда „Что такое философія?“, превосходно переведенная С. Л. Франкомъ и помѣщенная въ сборникѣ статей Виндельбанда „Прелюдіи“. То же слѣдуетъ сказать и о В. Вундтѣ: его точка зрѣнія изложена имъ въ его „Введеніи въ философію“, имѣющемся въ нѣсколькихъ русскихъ переводахъ.

Въ составъ сборниковъ войдутъ переводныя статьи, а также и оригинальныя, написанныя русскими философами. Въ сборникахъ, по мѣрѣ надобности, будутъ даны и библиографическія данныя. Н. О. Лосскій и Э. Л. Радловъ. 12 марта 1912 г.

Имѣются въ продажѣ слѣдующія изданія Т-ва „Новое въ Медицинѣ“
С.-Петербургъ, Кузнечный, д. 18.

— ДИТЯ. —

Уходъ и физическое воспитаніе отъ рожденія до зрѣлости.

Подъ редакціей проф. д-ра *П. Зельтера*. Съ предисловіемъ проф.
Ф. Бидерта. Съ 147 рис. въ текстѣ. 453 стр. Переводъ со 2-го
нѣмецкаго изданія.

Цѣна въ изящномъ переплетѣ 1 руб. 50 коп. безъ пересылки.

Проф. П. Эрлихъ.

БИОЛОГИЧЕСКІЕ ЭТЮДЫ.

1. Экспериментальныя изслѣдов. о специфич. терапіи. 2. О со-
временномъ состояніи ученія о ракъ. 3. О современной химио-
терапіи. 4. О частичн. функціяхъ клѣтки.

Перев. съ нѣм. д-ра **Е. С. ТАЛЬ.**

Цѣна въ изящномъ переплетѣ 3 руб. 75 коп. съ пересылкой.

Д-ръ М. Порошъ.

ПОЛОВАЯ ЖИЗНЬ, ЕЯ ФИЗИОЛОГІЯ И ПАТОЛОГІЯ.

ДЛЯ ВРАЧЕЙ, ЮРИСТОВЪ, РОДИТЕЛЕЙ И ВОСПИТАТЕЛЕЙ.

Пер. съ нѣм. подъ ред. доц. **Н. А. МИХАЙЛОВА.**

Цѣна въ изящномъ переплетѣ 1 руб. 75 коп. съ пересылкой.

Д-ръ мед. **Georg Buschan.**

СПОРТЪ И СЕРДЦЕ.

Перев. съ нѣмецк. д-ра **П. Б. ВАКСА.**

Одобр. Учен. Комит. Мин. Нар. просв. для библіотекъ средн.
учебн. завед.

Цѣна 40 коп., съ пересылкой — 50 коп. (можно и марками).

ЕЖЕМЪСЯЧНЫЙ ЛИТЕРАТУРНО-ПОЛИТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛЪ

„СЪВЕРНЫЯ ЗАПИСКИ“

Журналъ „СЪВЕРНЫЯ ЗАПИСКИ“ отражаетъ и освѣщаетъ совокупность культурныхъ и политическихъ явленій, волнующихъ современную демократію, отстаивая тѣ теченія въ области мысли и жизни, которыя несутъ въ себѣ высшія культурныя цѣнности и начала свободнаго развитія общестственности.

Журналъ даетъ произведенія художественной литературы, отечественной и иностранной, статьи по вопросамъ политической, культурной и экономической жизни, равно какъ и по вопросамъ литературы, искусства, философіи и науки.

ВЪ ЖУРНАЛЪ УЧАСТВУЮТЪ:

Ю. Балтрушайтисъ, К. Бальмонтъ, П. И. Бирюковъ, І. М. Бикерманъ, Ал. Бискъ, А. Блокъ, Н. Я. Быховскій, Л. М. Брамсонъ, И. К. Брусиловскій, А. Ю. Блохъ, Ив. Бунинъ, В. В. Водовозовъ, Ив. Вольный, А. Герцыкъ, Н. Гаевъ, А. Г. Горнфельдъ, С. М. Городецкій, Любовь Гуревичъ, Н. Л. Геккеръ, А. Я. Гуревичъ, В. Я. Гуревичъ, А. Дерманъ, В. И. Дзюбинскій, Бор. Зайцевъ, Л. С. Закъ, А. Зміевъ, И. И. Игнатовичъ, В. Г. Каратыгинъ, Е. Е. Колосовъ, А. А. Кипень, Д. М. Койгенъ, И. И. Крыжановскій, А. О. Керенскій, С. А. Клычковъ, Г. А. Ландау, Н. О. Лернеръ, Н. Г. Машковцевъ, С. Мстиславскій, А. М. Муровъ, Д. Н. Овсяннико-Куликовскій, С. Т. Патрашкинъ, С. Парнокъ, С. В. Познеръ, Г. Я. Полонскій, С. П. Постниковъ, М. Пришвинъ, А. Н. Римскій-Корсаковъ, А. М. Ремизовъ, Борисъ Садовской, Я. Л. Сакеръ, С. Н. Сергѣевъ, Ценскій, А. Серафимовичъ, Н. М. Соколовъ, В. Б. Станкевичъ, А. Степунъ, И. Сургучевъ, А. И. Тиняковъ, И. Треневъ, С. Франкъ, Л. Б. Хавкина, Н. Л. Шапиръ, И. Шмелевъ, В. К. Шмидтъ, П. Б. Шимановскій, А. Б. Чапыгинъ, В. И. Чарнолусскій, В. Б. Черненко, И. Шмелевъ, Е. Н. Щепкинъ и др.

Журналъ выходитъ книжками, **не менѣе 10 печатныхъ листовъ.**

Подписная цѣна съ доставкой и пересылкой: на годъ — 4 р., на 6 мѣс. — 2 р., на 3 мѣс. — 1 р., 1 мѣс. — 40 к. За границу — 6 р.

Подписка принимается; въ конторѣ журнала — С.-Петербургъ, Загородный, 21 и во всѣхъ книжныхъ магазинахъ.

Сборникъ № 1. Философія и ея проблемы. — Предисловіе редакторовъ. — А. Бергсонъ. Философская интуиція. — Э. Бутру. Обь отношеніи философіи къ наукъ. — Г. Гомперцъ. Задачи ученія о міровоззрѣніи. — Э. Махъ. Философское и естественно-научное мышленіе. — Дильтей. Типы міровоззрѣнія и обнаруженіе ихъ въ метафизическихъ системахъ. Цѣна 80 к.

Сборникъ № 2. Борьба за физическое міровоззрѣніе. — Предисловіе. — А. Рей. Общій духъ современной физики и цѣнность физической науки. — Г. Мило. Раціональная наука. — Э. Махъ. Основные идеи моей естественно-научной теоріи познанія и отношеніе къ ней моихъ современниковъ. — М. Планкъ. Теорія физическаго познанія Э. Маха. — Г. Гельмъ. Границы примѣненія механическихъ моделей въ физикъ — П. Дюгемъ. Физика качества. — Къ литературѣ вопроса. Ц. 80 к.

Сборникъ № 3. Теорія познанія I. — Н. О. Лосскій. Имманентная философія В. Шуппе. — Д. В. Викторовъ. Психол. и филос. воззрѣнія Рихарда Авенариуса. — Б. Яковенко. Теоретическая философія Э. Гуссерля. Ц. 80 к.

Сборникъ № 4. Что такое психологія? — К. Штумпфъ. Явленія и психическія функціи. — В. Шуппе. Понятіе психологіи и ея границы. — В. Джемсъ. Существуетъ ли сознаніе? — Т. Липпсъ. Пути психологіи. Ц. 80 к.

Сборникъ № 5. Теорія познанія II. — В. Е. Сеземанъ. Теоретическая философія Марбургской школы. — Э. Л. Радловъ. Мистицизмъ въ современной философіи. — Л. Нельсонъ. Невозможность теоріи познанія. — П. Натторпъ. Кантъ и Марбургская школа. — Р. Эйслеръ. Сознасіе и бытіе. Ц. 80 к.

Сборникъ № 6. Существуетъ ли внѣшній міръ? — М. Фриштейнъ-Кёлеръ. Ученіе о субъективности чувственныхъ качествъ и его противники. — I. Ремке. Наша увѣренность въ существованіи внѣшняго міра. — В. Шуппе. Соллипеизмъ. Цѣна 80 к.

Сборникъ № 7. Теорія познанія III. — Г. Риккертъ. Два пути теоріи познанія. — Т. Райновъ. Гносеологія Лотце. — С. Л. Франкъ. Прагматизмъ, какъ гносеологическое ученіе. Ц. 80 к.

Сборникъ № 8. Душа и тѣло. — Г. Риккертъ. Психофизическая причинность и психофизическій параллелизмъ. — Э. Бехеръ. Законъ сохраненія энергіи и допущеніе взаимодѣйствія между душой и тѣломъ. — К. Штумпфъ. Душа и тѣло. — Ж. Лёбъ. Значеніе тропизмовъ для психологіи. Ц. 80 к.

Сборникъ № 9. Методы психологіи I. — Э. Л. Радловъ. Самонаблюденіе въ психологіи. — Г. И. Челпановъ. Обь экспериментальномъ методѣ въ психологіи. — А. Э. Кони. Психологія и свидѣтельскія показанія. — Г. П. Зеленый. Современная біологія и психологія. — Г. Геймансъ. Методы спеціальной психологіи. Ц. 80 к.

Сборникъ № 10. Методы психологіи II. — Ю. Филиппченко. Предметъ зоопсихологіи и ея методы. — С. Сухановъ. Патопсихологія. — Оршанскій. Пути и методы дѣтской психологіи. — В. Вундтъ. Психологія въ борьбѣ за существованіе. Ц. 80 к.

КНИЖНЫЙ МАГАЗИНЪ

бывш. М. В. ПОПОВА

(Владѣлецъ М. А. ЯСНЫЙ).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ, Невскій, 66. Тел. 85-27.

НОВЫЯ ИЗДАНІЯ.

САВВАТІЙ. Тетрадь въ Софьянѣ. (Хроника села Арсеньевки).
Цѣна 1 руб.

АЛЕКСѢЙ ЛИПЕЦКІЙ. Надя Данкова. Повѣсть въ стихахъ.
Цѣна 75 коп.

Я. ВАССЕРМАНЪ. Романъ мужчины сорока лѣтъ. Переводъ
Зин. Венгеровой. Цѣна 1 руб.

О. МИРТОВЪ. Романъ Яблони цвѣтутъ. Цѣна 1 р. 50 коп.

ГИРШОВИЧЪ. Что важно знать сердечно больному. Цѣна
80 коп.

К. Л. ЛУЦКІЙ. Судебное краснорѣчіе. Цѣна 1 руб.

Книжный магазинъ принимаетъ на себя:

1) Высылку всѣхъ книгъ, учебниковъ и учебныхъ пособій имѣющихся въ продажѣ.

2) Составленіе и пополненіе общественныхъ, городскихъ, сельскихъ, учительскихъ, ученическихъ, дѣтскихъ и народныхъ библиотекъ. Подборъ книгъ для народныхъ и дѣтскихъ библиотекъ отъ трехъ рублей.

3) Указаніе литературы по отдѣльнымъ вопросамъ (на пересылку справокъ требуется прислать 2 семикопеечныя марки).

4) Периодическую высылку книжныхъ новинокъ частнымъ лицамъ, а также въ общественныя учрежденія библиотеки, книжные магазины, земскіе склады и др.

Земскія и городскія учрежденія, учебныя заведенія, библиотеки и др. просвѣтительныя учрежденія пользуются скидкой.

Книгопродавцамъ при исполненіи заказовъ предоставляется обычная уступка.

Выпущенный магазиномъ подробный новый **каталогъ учебныхъ книгъ и пособій** для низшихъ, среднихъ и высшихъ учебныхъ заведеній, а также для самообразованія, высылается за 3 семикопеечныя марки.

Подписная цѣна на издаваемый магазиномъ «**указатель новыхъ книгъ**» **библіографическій справочникъ.** — 25 коп. (6 — 12 выпусковъ въ годъ). Пробный номеръ высылается для ознакомленія **бесплатно.**

Новыя идеи въ философіи.

Неперіодическое изданіе, выходящее подъ редакціей Н. О. Лоссакаго и Э. Л. Радлова.

- Сборникъ № 1. Философія и ея проблемы. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 2. Борьба за физическое міровоззрѣніе. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 3. Теорія познанія I. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 4. Что такое психологія? Ц. 80 к.
- Сборникъ № 5. Теорія познанія II. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 6. Существуетъ ли внѣшній міръ? Ц. 80 к.
- Сборникъ № 7. Теорія познанія III. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 8. Душа и тѣло. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 9. Методы психологіи I. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 10. Методы психологіи II. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 11. Теорія познанія и точныя науки. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 12. Къ исторіи теоріи познанія I, съ тремя портретами. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 13. Этика I. (Печатается).
- Сборникъ № 14. Современные метафизики I. (Печатается).

Готовятся къ печати слѣдующіе сборники:

- Сборникъ № 15. Психологія мышленія.
- Сборникъ № 16. Безсознательное.
- Сборникъ № 17. Къ исторіи теоріи познанія II, съ библиограф. статьей Н. О. Лоссакаго.
- Сборникъ № 18. Психологизмъ въ философіи религіи.

Новыя идеи въ соціологіи.

Неперіодическое изд., выходящее подъ ред. проф. М. М. Ковалевскаго и Е. В. де-Роберти.

- Сборникъ № 1. Соціологія. Ея предметъ и современное состояніе. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 2. Соціологія и психологія. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 3. Что такое прогрессъ? I. (Печ.)
- Сборникъ № 4. Генетическая соціологія I. (Печ.)

Новыя идеи въ экономикѣ.

Неперіодическое изданіе, выход. подъ редакц. проф. М. И. Туганъ-Барановскаго.

- Сборникъ № 1. Ученіе о распредѣленіи общественнаго дохода. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 2. Теорія народонаселенія и мальтузіанство. Ц. 80 к.

Новыя идеи въ педагогикѣ.

Неперіодическое изданіе, выходящее подъ редакціей Г. Г. Зоргенфрея.

- Сборникъ № 1. Самоуправленіе въ школахъ. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 2. Трудовая школа. Ц. 80 к.

Естествознаніе въ школь.

Неперіодическое изданіе, выходящее подъ редакціей проф. В. А. Вагнера и Б. Е. Райкова.

- Сборникъ № 1. Вопросы методики преподаванія естествознанія. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 2. Преподаваніе начальнаго природовѣдѣнія. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 3. Обзоръ новѣйшей учебной и учебно-вспомогательной литературы по естествознанію. Ц. 80 к.
- Сборникъ № 4. Преподаваніе зоологіи. (Печатается).

10000 =

Цѣна 80 коп.



Книгоиздательство „ОБРАЗОВАНИЕ“,
СПБ., Поварской, 12. Телефонъ № 75-51.