

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТИМИРЯЗЕВСКИЙ НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ**

изучения и пропаганды естественно-научных основ диалектиче-  
ского материализма

---

СЕРИЯ IX

**„НА ПУТИ К МАТЕРИАЛИЗМУ“**

(Пособия для учителя  
и самообразования)

ВЫПУСК № 7

Н. Н. ПЛАВИЛЬЩИКОВ

**Смерть и бессмертие**

---

**„СЕВЕРНЫЙ ПЕЧАТНИК“**

Вологда, 1925

Н. Н. ПЛАВИЛЬЩИКОВ

# СМЕРТЬ И БЕССМЕРТИЕ

(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК)

„СЕВЕРНЫЙ ПЕЧАТНИК“  
ВОЛОГДА  
1986

Типо-литография Акц. О-ва „Северный Печатник“.  
Гублит № 878 (Вологда).                      Тираж 5000 экз.

## ВМЕСТО ВВЕДЕНИЯ.

„То, что живет, должно умереть, а что умерло, то жило“.

Клод Бернар.

„Все индивидуальные формы субстанции обречены на гибель“.

Геккель.

„Не смерть, а бессмертие — характерная особенность жизни“.

...Где-то далеко, далеко, на горизонте индивидуального существования, стоит неясная фигура. Смутны и расплывчаты ее очертания, но резка и отчетлива тень ее, пробегающая по смеющемуся полю жизни. И затихает, при виде этой тени, радостный смех жизни, бледнеют и вянут цветы, становится мрачным солнечное утро. Эта фигура—смерть...

Смерть неизбежна, и сознание этого является главным злом нашей жизни, отнимает у нас значительную, а иногда и большую часть ее прелести. Велик страх перед смертью у человека, и большая часть поступков и мыслей человека внушена ему именно этим всепобеждающим страхом смерти. Философия, религия, беззаветный альтруизм—все это попытки победить страх смерти, победить самый закон смерти и утвердить свое бессмертие либо здесь на земле, в лучах земной славы, либо за гробом, в сиянии славы божественной.

„Смерть—это вдохновляющий гений, музагет философии; поэтому Сократ определяет философию, как заботу о смерти. Даже трудно себе представить, чтобы люди стали философствовать в том случае, если бы не было смерти“ (Шопенгауер).

„Смерть для нас ничто. Когда мы существуем—ее нет; когда она приходит—нас нет“,—учит Эпикур, желая избавить человечество от страха смерти.

Выдающиеся умы прошлого и современного человечества пытались и пытаются поднять бунт против закона смерти, Дамокловым мечом висящего надо всем живым. Стремления алхимиков средневековья с их поисками „эликсира юности“ вновь возродились в XIX и XX веке. Броун-Секар, Мечников, Воронов, Штейнах—другими путями стремятся к той же цели: насколько возможно, отсрочить этот ужасный момент, заключающий нашу жизнь,—смерть.

Много попыток, много, чрезвычайно много затраченных усилий научной мысли, много пламенных надежд и горьких разочарований, и все же... „то, что живет—должно умереть, а что умерло—то жило“...

Но почему? Почему все живые существа должны рано или поздно умереть? Разве смерть—неизбежное завершение жизни?

Да, смерть неизбежна. Все живые организмы подлежат, рано или поздно, индивидуальной смерти. Мало того—своей жизнью мы обязаны именно смерти; не будь ее, не было бы, пожалуй, и нас, по крайней мере таких, какие мы есть.

В чем сущность смерти? Почему то, что было минутой тому назад живым, сделалось мертвым? Что

произошло с этим существом и почему произошло и т. д.? Много можно задать таких вопросов, и если в случаях смерти насильственной или преждевременной мы и можем дать нередко исчерпывающие ответы и объяснения, то в случаях смерти естественной дать такой ответ в нескольких словах или фразах вряд ли возможно. Здесь ответом может быть только изложение какой-либо из нескольких „теорий смерти“.

„Теория смерти“, „гипотеза смерти“—это звучит как-то странно:—ведь мы не хотим умирать, а создаем науку о смерти; вместо того, чтобы постараться забыть о смерти, одна мысль о которой отравляет существование многим и многим, мы работаем над этим вопросом. Зачем, почему? Да потому, что этот вопрос—один из основных вопросов науки о жизни, потому что, только хорошо зная—что такое смерть, мы можем избежать страха смерти. Пусть философы „философствуют“,—они пытаются э т и м путем избежать страха смерти. Напрасно: не в красивых фразах, не в отвлечении мысли куда-то в сторону, не в стараниях прикрасить неприятный факт лежит решение вопроса. Только прямой ответ, только твердое знание причины, только наука—способны дать нам если не самую возможность, то хотя бы пути к ней,—избежать страха смерти.

Мне возразят, быть может:—а как же сами биологи? Разве они не боятся смерти? Ведь многие из них, хорошо знающих—что такое смерть, все же боятся ее, боятся не менее простых смертных.

Да, отвечу я, многие биологи боятся смерти, но что это значит? Значит ли это, что наука не дала

им той опоры для преодоления страха смерти, которую должна была дать, т. е., другими словами, бессильна дать ее, или это что-либо иное? Это иное, это то самое „человеческое“, от чего далеко не всегда свободен и биолог; это тот инстинктивный страх смерти, страх, усиленный еще недостатками нашего воспитания, который нераздельно связан, пока что, с нашим существованием.

Нет сильнее страха смерти...

А если бы его не было? Какой счастливой была бы тогда наша жизнь на земле!

Это будет!

Придет время, когда человечество перестанет бояться смерти, не будет думать о том,—что встретит его там, за гробом. Оно отбросит, как ненужный хлам, те мистические верования, что внушаются нам в нашей юности, как какие-то „откровения“. Твердо зная, что нечего ждать вечной жизни „на том свете“, человек будет прилагать тем больше усилий к тому, чтобы счастливо устроить земную жизнь „на этом свете“ и разумно провести ее в интересах как своего собственного счастья, так и блага общества.

Исчезнет тогда самое большое зло нашей жизни, перед которым такими бледными кажутся наши обычные неприятности повседневной жизни.

И, может быть, тогда-то и наступит на земле тот „золотой век“, о котором столько мечтали когда-то...

## I.

Почему живые существа смертны? Является ли смерть необходимой спутницей жизни, или это только полезное приспособление? Откуда, наконец, появилась смерть?

„Нет ничего постоянного перемены! Всякое бытие есть постоянное „возникновение и гибель“. Так учит нас история развития мира, как в целом, так и в отдельных частях. Вечна и неизменна только субстанция,— как ни называть эту мировую сущность. Закон субстанции учит нас, что хотя последняя является в бесконечном обилии изменчивых форм, но ее существенные атрибуты—материя и энергия—сохраняются постоянно. Все индивидуальные формы субстанции обречены на гибель“ (Геккель).

Все имеет свой конец—и солнце, и земля, и звезды, и бактерия, и человек. Вечна, бессмертна только одна энергия. И если мы и говорим о бессмертии тех или других животных и растений, то это бессмертие мы понимаем условно,—ибо и сама земля наша не вечна.

Жизнь есть физико-химический процесс, и вся „загадка жизни“ сводится к разнообразным физическим явлениям и химическим реакциям вещества клетки или, как говорят, к обмену веществ плазмы клетки.

„Жизнь зиждется на постоянной смене распада и построения высоко сложных химических единиц протоплазмы. Если это так, то можно совершенно



точно сказать, что надо понимать под смертью. А именно, раз смерть означает прекращение жизни, то под ней мы понимаем прекращение чередования построения и распада молекул плазмы; и так как каждая из преходящих молекул протоплазмы, раз возникнув, вскоре должна распасться, то при смерти дело идет собственно лишь об окончательном прекращении восстановления разрушенных молекул плазмы. Таким образом, живая форма лишь тогда окончательно мертва, т. е. абсолютно неспособна выполнять какие-либо жизненные отправления, когда ее плазма утратила способность восстановления распавшихся частиц“ (Кассовиц).

„Выполнение жизненных функций приводит к разрушению, и, смотря по условиям, в которых протекает жизнь, следствием его является или частичная смерть отдельных частей клетки, или целых групп клеток, или общая смерть всего организма“ (Р. Гертвиг).

„Смерть есть не что иное, как следствие дифференцировки“ (Майнот).

„Нормальная смерть имеет основанием типические свойства коллоидов. именно свойства обратного развития“ (Дитмар).

„Как сама смерть, так и большая или меньшая продолжительность жизни основаны исключительно на приспособлении; смерть не основана на первичном свойстве живого вещества, так же, как она не является необходимо связанной с размножением и не представляет собой его необходимого следствия“ (А. Вейсман).

## II.

Основой жизни является белок; процессы жизни— те чрезвычайно сложные и разнообразные реакции, которые непрерывно происходят в белковой частице (молекуле), весьма нестойкой, постоянно то распадающейся, то опять что-либо присоединяющей. И если жизнь кончается, то именно в химических процессах белка протоплазмы клетки мы и должны искать причину.

Протоплазме, по самой ее сущности, свойственно развиваться до известной высоты прогрессивно, после же пойти путем обратного развития, путем регресса. Этот закон действует всюду, и ему подчинена как протоплазма наиболее просто организованных, состоящих только из одной клеточки животных и растений, так и бесконечно сложный организм человека.

В жизни всякой клетки можно наблюдать три стадии, соответственно проявлению ее жизнедеятельности:

1. Период роста, юность, — когда организм получает больше, чем тратит.

2. Период клеточного равновесия, — тратится столько же, сколько и получается.

3. Период клеточной убыли, старость, — тратится больше, чем получается. Наступает убыль тканей. Прогресс заменяется регрессом.

Эти свойства протоплазмы определяются самим ее химическим составом.

Чрезвычайная неустойчивость химических единиц протоплазмы, та самая неустойчивость, наличие которой и обуславливает постоянно изменяющиеся жизненные процессы, указывает на то, что всякое проявление жизни должно быть связано с коллоидным состоянием. Чрезвычайная неустойчивость коллоидов является прямым следствием того состояния, в котором находятся коллоиды.

Мы говорим, что вещество находится в коллоидном состоянии тогда, когда составляющие его частицы доведены до весьма значительной степени раздробления, примерно от 1 микрона до 1 миллимикрона (микрон—одна тысячная часть миллиметра, миллимикрон—одна миллионная). Из этой степени рассеяния и вытекают типичнейшие свойства коллоидов. Они отличаются необычайно большой поверхностью (сумма поверхностей тысячи тысячных долей кубического миллиметра будет во много раз больше поверхности одного целого куб. миллим. Поверхность метра равняется 60.000 кв. см.; разбейте этот метр на куб сантиметры и вычислите их поверхности: сумма поверхностей будет 6.000.000 кв. см., т. е. в 100 раз больше), вследствие чего легко поглощают другие вещества в больших количествах. С помощью ультрамикроскопа в коллоидных растворах можно наблюдать зигзагообразные движения, соответствующие той пляске молекул, какую обычно представляют себе на основании кинетической теории газов. Это движение называется движением Броун-Зигмонда (по имени открывших его).

Все живые существа—животные и растения—построены в большей своей части из коллоидов. Из коллоидов состоят клетки, их содержимое и их оболочка. Кровяная плазма, растительные соки представляют из себя коллоидные растворы. Белок—коллоид.

В коллоидах, благодаря их огромной поверхности, сочетаются преимущества твердого состояния с выгодами, представляемыми состоянием жидкости. Огромные количества белка сжигаются в нашем теле за несколько часов приступа лихорадки, огромные количества разных веществ переносятся весной к периферии дерева и обратно. С минимальной затратой времени должны доставляться запасные вещества к месту потребления. Для твердого кристаллоида с его маленькой поверхностью немыслима подобная подвижность, в коллоиде же химический процесс может развиться и протечь в несколько мгновений, если коллоид находится в достаточно набухшем состоянии; но та же реакция потребует нескольких дней в коллоиде сморщенном.

Самое важное для организма, в количественном отношении, вещество—вода. Коллоиды и вода составляют в организме нечто единое; организм, лишенный воды, безжизненен. И только в коллоиде могут быть столь изменчивые соотношения с водой; кристалл заключает в себе всегда строго определенное количество так называемой кристаллизационной воды.

Коротко говоря, все те явления природы, что поражают нас своей целесообразностью, покоятся на простых законах, присущих коллоидам.

Процессы значительного набухания (рост), сопровождающие начальные стадии развития жизни, вскоре достигают известного максимума, а затем начинается постепенная потеря воды, продолжающаяся до самой смерти. Проследим постепенную убыль воды в нашем теле:

Человеческий зародыш на 3-м месяце утробной жизни . . . . .	94 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>
Человек при рождении . . . . .	69—66 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>
Взрослый человек . . . . .	58 <sup>0</sup> / <sub>10</sub>

В старости организм теряет воды все больше и больше, и старость, таким образом, мы можем считать, до некоторой степени, высыханием организма.

Точно такие же явления мы наблюдаем и у растений: обладающее известным количеством воды в юности и зрелом возрасте, растение в старости начинает терять ее; тургор (напряжение) ослабевает, растение становится вялым.

Коллоидам свойственно обратное развитие (так называемое „старение“ коллоидов), и это их свойство и является причиной нормальной смерти. Обратное развитие коллоидов заключается в том, что частицы из сильно рассеянных растворов начинают сгущиваться, а иногда и выпадают в виде хлопьев. Осадки эти становятся неэластичными, оптически неоднородными, мутными. Крайняя подвижность, легкость, с которой коллоиды вступают в те или иные

соединения, понижается, а в связи с этим постепенно слабеют и все жизненные процессы. Все возрастающая вязкость находящихся в организме коллоидных растворов достигает, наконец, максимальной степени, и организм умирает.

Так рисуется естественная смерть с точки зрения коллоидной химии.

### III.

„Змея, кусающая себя за хвост, символ вечности у древних, заслуживает сделаться для современного биохимика символом смерти“.

А. Пиктэ.

Весьма интересными являются соображения профессора А. Пиктэ о тех вызывающих смерть изменениях, которые происходят в белковой частице (молекуле).

Все соединения, рассматриваемые органической химией, могут принадлежать, как ни велико их разнообразие, только к двум типам с точки зрения строения их молекул. В соединениях первого типа атомы, из которых они составлены, соединяются, насыщая полностью или частично свои сродства, и образуют более или менее длинные и приблизительно прямые цепи. Так образована центральная часть молекулы; к ней могут примыкать по бокам другие группы атомов. В соединениях второго типа те же атомы соединяются друг с другом под влиянием тех же сил

притяжения, но образуют замкнутые цепи. К периферии этого кольца могут примыкать те же группы атомов, как мякоть плода примыкает к его ядру.

Отсюда различие между соединениями с открытыми цепями и соединениями с цепями замкнутыми (циклические соединения).

Пропасть, разделяющая эти два класса соединений, не является непроходимой. Во многих случаях возможно, путем применения соответствующих реакций, воздействовать на молекулы веществ с открытыми цепями таким образом, что цепи их замыкаются; или удастся разомкнуть замкнутые цепи.

Одним из свойств замкнутой цепи является ее устойчивость; сама же циклизация, т. е. замыкание цепи, наоборот, совершается сравнительно легко.

Живая клетка, как по своему химическому составу, так и по морфологическому строению, является чрезвычайно сложной. Протоплазма живой клетки—весьма сложная смесь. Если исключить из нее с одной стороны те вещества, которые находятся в стадии усвоения, с другой—те, что, являясь остатками от питания, находятся на пути к удалению,—останутся протеиновые или белковые вещества, вода и различные соли. Белковые вещества следует считать если не существенными факторами жизни, то, по крайней мере, ареной, на которой разыгрываются ее проявления. Белковые вещества, обладающие двумя чрезвычайно важными свойствами: создавать свою молекулу из молекул окружающей среды и отзываться на малейшие воздействия химического, физического или механи-

ческого характера,—относятся к наиболее неустойчивым из органических соединений. Эта неустойчивость и делает их основой жизненных процессов: в продолжение жизни клетки они находятся в состоянии непрерывных превращений и переходят в состояние устойчивого равновесия только после смерти клетки. Смерть является результатом наступления устойчивости белковой молекулы (или, как говорят, стабилизации белковой молекулы).

Является ли стабилизация результатом изменения молекулярного строения? Для выяснения этого вопроса необходимо знать строение живого и мертвого белка. Строение живого белка изучено крайне слабо, так как все методы химического исследования убивают белок. Строение мертвого белка изучено если и не очень детально, то все же достаточно для получения, в общих чертах, нужных нам сведений. Известно, что чрезвычайно сложная белковая молекула состоит из сочетания большого количества цепей, при чем все цепи—цепи замкнутые. Мертвый белок—циклического строения.

Каково строение живого белка? Началом ответа на этот вопрос могут служить исследования Лёва. Он заметил, что все реактивы, способные вообще реагировать с альдегидами и первичными основаниями, т. е. реагировать на альдегидную группу и ~~аминную~~ группу, их характеризующие,—являются неимевшими ядами живой протоплазмы.

Альдегидная группа и аминогруппа обладают очень активными функциями, но взаимно ~~противо-~~



положными, что побуждает их реагировать друг с другом, обмениваясь своими элементами. Этот обмен не имеет места в живом белке, так как обе группы в нем существуют (при наличии обмена их бы не было); он происходит после смерти клетки, так как ни одна из этих групп не может быть открыта в мертвом белке. Стабилизация белковой молекулы является, по Лёву, результатом взаимного насыщения альдегидной и амино-групп.

А. Пиктэ, пользуясь выводами Лёва и развивая их, приходит к следующему заключению.

По своей природе атомы альдегидной и амино-групп не могут быть составными частями замкнутой цепи. Будучи обе одновалентными, они должны входить в состав открытых цепей. Их присутствие в живом белке требует наличия в нем открытых цепей. Соединение между собой двух групп атомов, входящих в состав открытой цепи, не может произойти без замыкания этой цепи.

Стабилизация живого белка вызывает циклизацию. Замыкая свои открытые цепи, белок клеточной протоплазмы приходит в состояние равновесия и покоя.

Циклизация белка—смерть его.

#### IV.

Все живые существа—живые потому, что они содержат коллоидные растворы. Жизнь и коллоид—неразделимы. Почему же, в таком случае, одни животные или растения живут дни, другие—годы,

третьи—сотни, а некоторые—даже и тысячи лет? Иных мы даже считаем „бессмертными“ (условно, конечно). Разве не везде коллоиды подлежат закону обратного развития, ведущего, в конце концов, к смерти организма, и разве не везде это обратное развитие протекает одинаково быстро или медленно?

Некоторые растения живут тысячи лет; почему мы не знаем таких животных?

Начнем с простейшим живых существ, с тех, тело которых состоит всего-на-всего из одной клетки.

Дифференцирование протоплазмы у простейших выражено слабо; тканей, в собственном смысле, здесь нет да и не может быть: ведь под тканью мы понимаем совокупность клеток вместе с продуктами их дифференцирования, а здесь все тело простейшего состоит из одной единственной клетки. Общая масса тела у одноклетных животных имеет почти жидкую консистенцию. У некоторых форм эта полужидкая масса при известном участии ядра и centrosомы (имеющих более плотную консистенцию) выполняет все основные физиологические функции (таковы, например, амебы); у других небольшая часть протоплазмы, сохраняющей в общем свой полужидкий вид, подвергается более специальному дифференцированию и притом в различных направлениях: на поверхности тела образуется тонкая, прозрачная, но плотная перепонка, подвижные жгутики или реснички, внутри—сократительные волокна и т. д. (таковы инфузории, например, туфелька, таковы грегарины). Образование подобных органов или, как их называют в отличие

от настоящих органов многоклетных животных, о р г а н е л л, имеет и свои преимущества и свои недостатки. С одной стороны—физиологические функции, благодаря им, могут выполняться энергичнее, с другой— вместе с их образованием увеличивается количество плотных веществ в теле клетки, что замедляет несколько обмен веществ, так как он происходит тем медленнее, чем плотнее среда, в которой он совершается; а это ведет, в свою очередь, к некоторому ослаблению жизненной энергии. Отсюда уже ясно, что накопление плотных продуктов дифференцирования может быть полезно только в известных пределах; чрезмерное накопление,—а мерка здесь для разных живых существ различна,—может быть вредным.

Размножаются инфузории делением пополам, при чем на долю каждой дочерней инфузории приходится только половина плотных материнских продуктов дифференцирования. Это замедляет, до некоторой степени, их накопление, но, повидимому, этого недостаточно, так как у многих простейших наблюдается время от времени потребность в выделении из тела избытков плотных продуктов дифференцирования.

В жизни инфузорий наблюдается иногда особое состояние, так называемая депрессия, при наличии которой инфузории не только теряют способность размножаться, но и вообще делаются чрезвычайно вялыми, мало питаются и едва двигаются. Замечено, что ядро находящихся в состоянии депрессии инфузорий сильно увеличено, и в этом накоплении плот-

ных продуктов Р. Гертвиг и видит причину депрессивного (подавленного) состояния. Из состояния депрессии инфузория выходит только после того, как часть ядерного вещества распадется и или рассосется, или просто выбросится наружу. Не только ядро, но и тело клетки нуждается в обновлении, при чем обновление это опять производится путем разрушения и выделения избытков продуктов дифференцирования протоплазмы.

Особенно заметным бывает это выделение избытков плотных веществ в тех случаях, когда оно происходит в так называемых цистах. Циста — это защитная оболочка, которую инфузория выделяет вокруг тела; выделяется она преимущественно при неблагоприятно сложившихся внешних условиях и является средством самозащиты животного от этих, угрожающих ему гибелью, условий (голод, холод, высыхание водоема и т. п.). В таких цистах инфузории нередко и делятся. При делении инфузории внутри цисты нетрудно бывает заметить на ряду с дочерними экземплярами и некоторый остаток материнского тела; остаток инертный, нежизнеспособный, выделенный, очевидно, за непригодностью.

Этот остаток не есть, понятно, труп,—это не полное умирание тела, а только частичное. Проф Кашенко называет этот остаток некроном. Путем образования некрона и удаления его из своего тела, инфузория освобождается от избытка плотных продуктов, угрожающих ей смертью.

Подобное образование некрона наблюдалось у многих одноклетных животных, при чем известны случаи, когда инфузория, находящаяся в депрессивном состоянии, не могла образовать и выделить некрон и умирала.

Таким образом, одноклетные животные должны, от времени до времени, освободиться от избытка плотных продуктов в теле. Этот избыток отмирает и или разрушается, или выбрасывается из тела в виде некрона. В этой-то необходимости образования некрона и можно видеть исходный путь естественной смерти.

„Некрон может быть назван зачатком трупа, а процесс его образования—зачатком смерти“ (Кашенко).

## V.

В теле инфузории, состоящем всего из одной клетки, одна и та же клетка является и клеткой тела (так называемой соматической клеткой, или, короче, сомой) и половой клеткой. В теле животных многоклетных мы встречаемся уже с двумя основными группами клеток: клетками тела и клетками половыми, служащими исключительно для целей размножения. Эти клетки не образуют в себе каких-либо служащих целям индивида (особи) плотных продуктов дифференцирования. Оболочки яйца, питательный желток, придатки сперматозоида—все это образования временные, в состав постоянного тела зародыша они

не входят, а, следовательно, и неравноценны продуктам дифференцирования обычной, не половой клетки многоклетного животного.

Клетки тела животного, по крайней мере большинство их, образуют в себе, в противоположность половым клеткам, большое количество плотных продуктов дифференцирования, необходимых для жизни индивида. Тело многоклетного животного, переполняясь этими плотными продуктами, не имеет, видимо, возможности освободиться от них путем образования некрона. По мере продолжительности жизни каждой особи, количество плотных продуктов в ее теле увеличивается, а относительное количество воды уменьшается. Результатом такого постепенного „высыхания“ является крайнее затруднение обмена веществ и, наконец, полное прекращение всех жизненных функций. Все явления старости — сухая и сморщенная кожа, легко ломающиеся кости, омеловевшие хрящи, склерозированные сосуды, седые волосы — все это, в сущности, результаты высыхания.

Многоклетные животные не в состоянии путем образования некрона освободиться от избытков плотных продуктов и, в конце концов, гибнут от этого избытка. А растения? Нам известны случаи чрезвычайно длительной жизни некоторых растений, жизни настолько длинной, что такие растения кажутся нам бессмертными. Невольно является вопрос: а разве у них нет скопления плотных продуктов, или они могут образовывать некроны?

Растения имеют плотных продуктов значительно больше, чем животные. Достаточно вспомнить деревья: у них как-раз накопление плотных продуктов чрезвычайно значительно, и они же, в то же время, живут очень и очень долго.

Плотные продукты у растений распределяются иначе, чем у животных, жизнь растений существенно отличается от жизни животных, и в этом-то и скрывается причина,—почему избыток плотных продуктов, несущий смерть животному, не оказывает заметного вредного действия на многие растения.

Растения (по крайней мере, многоклетные) неподвижны; животные, по крайней мере, огромное большинство их,—подвижны. Деревья могут накапливать в себе огромные количества плотных продуктов,—животные не могут делать этого уже по одному тому, что это грозит им потерей подвижности. Самое распределение плотных продуктов, наконец, у растений и животных происходит различно, а это имеет очень большое значение,—как распределены плотные продукты.

Плотные продукты дифференцирования накапливаются у растения вдоль его осевой части, образуя поддерживающий стержень, и, кроме того, на самой поверхности, образуя защитный слой. Это будут древесина и корка. Оба эти слоя состоят частью из полумертвых, частью из совсем мертвых клеток и веществ и служат или механическими проводниками (древесина), или защитным покровом (корка). Молодые, жизнеспособные части образуются между коркой

и древесиной—с одной стороны или образуют выросты на поверхности дерева—с другой. Мы имеем здесь дело с частичным умиранием, при чем умершие части (некрон) не теряются деревом, а остаются при нем и, мало того, играют известную и притом полезную роль. Дерево неподвижно, и процесс накопления плотных продуктов может продолжаться неопределенно долго, не причиняя ущерба жизнеспособности дерева. Жизнеспособные части дерева, образуясь постоянно заново, сохраняют в себе определенные отношения между жидкими и плотными частями, и дерево живет, имея при себе и свои мертвые части.

Известную роль в освобождении от избытка плотных продуктов играет и периодическая потеря листьев растениями. И это явление есть, опять таки, явление частичной смерти.

Животные подвижны и уже по одному этому лишены возможности чрезмерного накопления в себе плотных продуктов. Мало того,—растения могут эти плотные продукты накапливать в определенных участках своего тела, что объясняется особенностями их роста,—животные и этого делать не в состоянии: у них плотные продукты распределяются более или менее равномерно по всему телу. Выделение некрона животными если и возможно, то только для наружных слоев тела (линияние) или для открытых наружу полостей, но не для глубоко расположенных тканей.

Процесс уплотнения для животного имеет, в силу этого, более или менее близкий предел—естественную смерть.



Крупную роль в накоплении плотных продуктов в клетках тела животного играет и высокая специализация ряда клеток, как, например, клеток нервных. Эти плотные продукты дифференцирования и дают возможность клетке животного проделывать неизмеримо более сложную работу. Без этих продуктов дифференцирования животное не было бы животным, не развивалась бы самая высшая из функций— психическая.

Развитие интеллекта и естественная смерть идут рука об руку.

Не все животные подвижны. Губки, полипы, кораллы всю жизнь проводят, прикрепившись к какому-нибудь подводному предмету. Подвижность—одно из препятствий к чрезмерному накоплению плотных продуктов - отсутствует. Казалось бы, что они должны находиться в одинаковых условиях с растениями и должны жить чрезвычайно долго. Но если мы и можем говорить о „бессмертии“ коралловых полипов, то здесь причиной его является не столько неподвижный образ жизни, сколько способ размножения. Размножаясь почкованием, полип-родитель как бы растворяется в детях и этим создает впечатление своего „бессмертия“. Колонии коралловых полипов могут жить неопределенно долго и если и гибнут, то от каких-либо внешних причин. Интересно отметить, что основная часть тела полипа-родителя, образующая общий ствол колонии, с течением времени сильно уплотняется. Здесь невольно напрашивается сравнение с деревом, так как мы можем предполагать

здесь тот же самый процесс накопления плотных продуктов, без их удаления из тела, и притом накопление, не ограниченное требованиями подвижного образа жизни.

## VI.

Рост—одно из характернейших свойств всего живого. Быстрота роста неодинакова в разные годы жизни, и мы можем, изучая явления роста, получить отсюда кое-какие весьма ценные данные по вопросам старости и связанной с ней смерти.

Ч. С. Майнот весьма подробно изучил явления роста у морских свинок. Для определения скорости роста он поступал следующим образом: определялся вес животного в какой-либо данный день, затем вес последующего дня; зная обе эти величины, можно вычислить ежедневный средний прирост за определенный период. Вычислив ряд возрастных веса в процентах, легко построить кривую. Исследования над морскими свинками дали следующие результаты: при рождении морская свинка, благодаря большому внезапному изменению условий ее существования, переживает временную остановку в росте (подобное же мы можем наблюдать и у человека: новорожденный ребенок обычно теряет 400—600 граммов в весе в первую неделю по рождении; что условия жизни внутри тела матери и вне его слишком сильно разнятся, и что эта разница должна подействовать на чрезвычайно нежный организм, — ясно само собой). В течение двух-трех дней она оправляется, и потом

вес ее может возрастать на 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> в сутки. Спустя 17 суток она увеличивается в весе на 4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> в сутки; на 45 день—немного больше 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. С этого времени быстрота роста медленно понижается и в конце первого года становится почти равной 0.

У кроликов скорость роста гораздо значительнее и сейчас же после рождения достигает у самцов почти 18<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, а у самок 16<sup>0</sup>/<sub>0</sub> в сутки.

У человека мы встречаемся с подобными же явлениями.

Рост эмбрионов (зародышей) идет тем быстрее, чем они моложе, и у совсем молодых зародышей ежедневный прирост прямо таки колоссален и может достигать, по крайней мере, 1000<sup>0</sup>/<sub>0</sub> в сутки.

Быстрота роста человеческого зародыша протекает, приблизительно, следующим образом:

Возраст:	Размеры:	Вес:
неоплодотвор. яйцо	0,2 мм.	
4 недели	7,5 мм.	
5 "	15 мм.	
6 "	19—20 мм.	
2 месяца	25—30 мм.	12—20 гр.
3 "	около 70 мм.	100—126 гр.
4 "	120—130 мм.	230—260 гр.
5 "	около 200 мм., с ногами 250—270 мм.	около 0,5 кгр.
6 "	от гол. до пяток: 300—320 мм.	" 1 кгр.
7 "	" " " " 350—360 мм.	" 1,5 кгр.
8 "	" " " " около 400 мм.	" 2-2,5 кгр.
9 "	" " " " " 500 мм.	" 3-3,5 кгр.

Из приведенного видно, что падение скорости роста имеет место, главным образом, в первые периоды развития, но оно наблюдается и в дальнейшей жизни. Рассмотрим, как протекает нарастание веса и длины тела у человека:

Возраст: (года).	Длина (сантим.).		Вес (килогр.).	
	Мужч.	Женщ.	Мужч.	Женщ.
0	49,6	48,3	3,20	2,91
1	69,6	69,0	10,0	9,30
2	79,6	78,0	12,0	11,40
3	86,0	85,0	13,21	12,45
4	93,2	91,0	15,07	14,18
5	99,0	97,0	16,70	15,50
6	104,6	103,2	18,04	16,74
7	111,2	109,6	20,16	18,45
8	117,0	113,9	22,26	19,82
9	122,7	120,0	24,09	22,44
10	128,2	124,8	26,12	24,24
11	132,7	127,5	27,85	26,24
12	135,9	132,7	31,00	30,54
13	140,3	138,6	35,22	34,65
14	148,7	144,7	48,50	38,10
15	155,9	147,5	46,41	41,30
16	161,0	150,0	53,39	44,44
17	167,0	154,4	57,40	49,08
18	170,0	156,2	61,26	53,10
19	170,6	—	63,32	—
20	171,1	157,0	65,00	54,46
25	172,2	157,7	68,29	55,08
30	172,2	157,9	68,90	55,14

Возраст: (года).	Длина (сантим.).		В е с (килогр.).	
	Мужч.	Женщ.	Мужч.	Женщ.
40	171,3	156,5	68,81	56,65
50	167,4	163,6	67,45	58,45
60	163,9	151,6	65,50	56,73
70	162,3	151,4	63,03	53,72
80	161,3	150,6	61,22	51,52
90	—	—	57,83	49,34

Из таблицы видно, что все падающая и падающая скорость роста останавливается на некоторое время (между 25 и 30 годами), а затем начинается уже убывание роста и связанная с этим потеря веса.

Майнот предполагает, что падение быстроты роста связано с дифференцировкой клеток; и на самом деле — дифференцировка клеток у молодых зародышей протекает чрезвычайно быстро, у более старых — медленнее. Существование причинной зависимости между скоростью роста и дифференцировкой клеток подтверждается и тем, что недифференцированные клетки делятся и растут скоро, тогда как клетки, дифференцировка которых значительно подвинулась вперед, делятся медленнее, а вполне дифференцированные и совсем теряют эту способность.

Выводы, которые делает Майнот, таковы:

Дифференцировку клеток нужно рассматривать, как действительную причину старости. Дифференцировка имеет место, главным образом, в протоплазме. Для того, чтобы дифференцировка стала возможной, необходим рост протоплазмы, так как таким образом получается базис для процессов диф-

ференцировки. Следовательно: старость обуславливается приростом и дифференцировкой протоплазмы.

Старость — падение скорости роста. Скорость роста есть результат деления клеток. Чем реже делятся клетки, не говоря уже о тех случаях, когда они совсем не делятся, тем больше скопляется в них плотных продуктов (при делении плотные продукты материнской клетки распределяются между дочерними клетками), отсюда и связь между падением скорости роста и „коллоидной“ гипотезой старости и смерти.

---

Итак, многоклеточные животные, за немногими, быть может, исключениями, подлежат естественной смерти. Этой смертью они платят за свою подвижность, за свою более сложную и высокую организацию. Невозможность выделить из тела избытки плотных продуктов, невозможность безмерно накапливать их в себе—приводит к „высыханию“, старости, а за ней и смерти. Вспомним, что говорилось о коллоидах. Подлежащие удалению из тела плотные остатки, „некрон“,—это и есть коллоиды, идущие по пути обратного развития. Увеличивающаяся густота раствора, выпадение коллоидов в виде того или другого осадка—все это ведет к накоплению плотных продуктов в клетке, понижает относительное количество воды в теле, влечет за собой остановку роста, „высыхание“ тела и смерть, как завершение этих процессов.

## VII.

Обычно различают два рода смерти: смерть естественную (причины неустранимы) и смерть преждевременную, случайную (причины устранимы). Проф. Н. Ф. Кащенко полагает, что следует различать: смерть случайную (внешние причины), смерть преждевременную (внутренние причины, устранимы) и смерть естественную (внутренние причины, неустранимы). Нам такое предложение не кажется достаточно обоснованным, а потому мы и будем различать только два рода смерти—естественную и преждевременную.

Преждевременная (случайная) смерть—наиболее часто встречающаяся форма смерти; редко кто из живых существ умирает естественной смертью. Да оно и понятно: смерть от болезней, смерть от голода, холода, смерть от всяких внешних причин (невозможность устоять в борьбе против всех опасностей и невзгод жизни, не говоря уже о чисто случайных причинах),—разве не такой смертью умирает большинство живых существ? Эта смерть и играет как раз главную роль в процессе отбора наиболее приспособленных, не будь ее—не было бы и отбора.

Проф. Кащенко считает, что необходимо выделение особого рода смерти—смерти преждевременной. Он противопоставляет ее смерти случайной в том смысле, что одна из них вызвана внутренними, а другая—внешними причинами. Мотивы: преждевременная смерть охватывает ряд случаев, кои многими

относятся к числу случаев смерти естественной, что неправильно; не могут эти случаи быть отнесены и к явлениям смерти случайной.

В качестве примеров приводятся следующие: смерть вследствие чрезмерного развития какой-либо функции, например, трутень (самец пчелы), всегда умирающий вслед за совершением полового акта; многие насекомые умирают сейчас же по откладке яиц и т. д.; ряд животных, обладающих своеобразной организацией, умирает преждевременно именно в силу этой организации. Женщина с узким тазом не может родить и умирает, если ей не придет на помощь врач; то же наблюдается и у многих млекопитающих.

Считая, что в подобных случаях причина смерти лежит внутри организма, и что подобные случаи нельзя отнести к случаям смерти естественной, проф. Кащенко и предлагает для них особую категорию—смерти преждевременной—в отличие от смерти случайной и естественной.

Примеры, приводимые проф. Кащенко, крайне неравноценны: в одних случаях преждевременной смерти подлежат все особи данного вида, выполнившие определенные задачи (все самки некоторых бабочек умирают сейчас же после откладки яиц, все трутни гибнут после полового акта и т. д.), в других—только единичные особи: очень немногие женщины и совсем уж немногие самки млекопитающих имеют настолько узкий таз, что не могут родить и умирают поэтому. Такие женщины и самки—уроды, и сравнивать этих уродов с трутнями, самками



бабочек, некоторыми рыбами (умирающими по выметании икры), умирающими всегда и везде, умирающими от истощения, от физиологического самоотравления, вызванного чрезмерной затратой сил на процесс оплодотворения или размножения,—нельзя. Ссылка на то, что во всех этих случаях мы имеем дело с преждевременной смертью, вызванной внутренними причинами (в отличие от внешних причин случайной смерти), справедлива только до известной степени. Есть причины и причины. Определенная организация, хотя бы и являющаяся по своим недостаткам (что еще требуется доказать) причиной преждевременной якобы смерти,—это одно, а уродство—совершенно другое. Организация трутня, поденки, некоторых бабочек такова, что является причиной их якобы ранней смерти,—это правило; организация самки млекопитающего или женщины вовсе не вызывает их ранней смерти. В одном случае мы имеем дело с нормальной организацией, в другом—с патологическим исключением. Сравняются две несравнимые величины.

Среди более низко организованных животных смерть матери вследствие невозможности родить естественным путем встречается у некоторых форм, как постоянное для данного вида явление. Таковы, например, некоторые черви из нематод (диплогастер, рабдитис). Развившиеся внутри тела матери личинки не могут выйти наружу иначе, как разорвавши стенки тела матери, которая всегда и погибает таким способом. Проф. Кащенко считает, что и здесь мы

имеем дело со смертью преждевременной, что вряд ли справедливо: это явление смерти матери от родов нормально для данных форм.

Подобные взгляды на преждевременную смерть вряд ли являются результатом определения естественной смерти, данного проф. Кащенко. По Кащенко, естественная смерть — такая, „которая наступает вследствие постепенного ослабления жизнедеятельности организма, как результат продолжительной жизни. Причина, вызывающая смерть, в этом случае неустранима, и этим именно смерть естественная отличается от других родов смерти“.

Причины естественной смерти неустранимы, и этим она отличается от других родов смерти. Трутень умирает от истощения, вызванного половым актом, бабочка умирает, отложив яйца, самка червя умирает потому, что ее тело разорвали ее же дети... Устранимы или неустранимы эти причины? Нет. Трутень должен оплодотворить пчелу-самку, бабочка должна отложить яйца, самка червя должна родить, — и это стоит им жизни. Смерть в данных случаях неизбежна, а неизбежность — как раз признак естественной смерти, по Кащенко. Почему в данных случаях она оказалась преждевременной?

Нам кажется, что Н. Ф. Кащенко, увлекшись возможностью сопоставления смерти от родов женщины с узким тазом и самки-червя, могущей родить только ценой своей жизни, забыл, что если мы можем спасти от такой преждевременной смерти женщину, то мы ничего не можем сделать для червя. Равным

образом, он забыл и то, что всякий вид обладает определенной, ему свойственной организацией и соответствующей продолжительностью жизни, и что если ненормально сложенная женщина умирает из-за этого случайно до своего срока, то этого нельзя сказать про всегда умирающую от родов самку червя.

Преждевременная смерть, по Кашенко, включает в себя часть явления смерти случайной, частью случаи смерти естественной, представляет из себя собрание крайне неравноценных, ничего не имеющих общего между собой фактов, а потому и не принимается нами, как особый род смерти. Мы принимаем, как уже указывалось, только два рода смерти: смерть естественную и смерть преждевременную. Я не употребляю слово „случайную“, так как оно очень мало подходит для этой цели: как-то странно звучит, например: „она случайно умерла от родов“, — ведь причина нам известна: узкий таз. При чем здесь случай? Родить случайно тоже нельзя. Нельзя сказать: „он случайно умер от тифа“. Вообще смерть не может быть случайной. Могут быть случайными только причины, вызвавшие смерть, да и то случайными постольку, поскольку мы не знаем причины этих причин. Считать за „случайную“ ту преждевременную смерть, которая явилась следствием внешних причин, мы равно не имеем никаких оснований. Внешние причины есть причины, а там, где имеются известные нам причины, — нет места случаю.

## VIII.

Много ли животных и растений умирает естественной смертью? Нет.

Преждевременная смерть чрезвычайно распространена среди животных, и огромное большинство их умирает именно этой смертью. И человек не является здесь исключением: мы имеем основания предполагать, что естественная смерть у человека наблюдается крайне и крайне редко.

Причины преждевременной смерти чрезвычайно многочисленны и разнообразны. Сюда входят всякого рода причины: болезни, голод, холод, истощение, невозможность приспособиться к изменившейся среде; большинство растительноядных животных делается добычей хищников, то же справедливо и для мелких, а частью и иных птиц; кошмарные количества пгиг гибнут во время перелетов; много животных гибнет от нападения паразитов.

Жизнь требует для своего проявления наличности ряда условий, условий строго определенных, и как скоро эти условия будут недостаточными для поддержания жизни, наступит смерть. К числу чисто внешних причин смерти относятся: недостаток кислорода, воды, питания, переход за известные пределы температуры и давления. Правда, известны кое-какие животные, которые при наличии недостатка в тех или иных необходимых условиях не умирают, а впадают в особое состояние, в состояние так назы-

ваемого анабиоза (тихоходы, некоторые коловратки, некоторые черви—угрицы); инцистирование инфузорий—также способ самозащиты от угрожающих гибелью, изменившихся внешних условий; но таких животных крайне мало, и для огромного большинства недостаток в указанных условиях является причиной смерти.

Внешние причины смерти однако не исчерпываются указанными. Все перечисленные жизненные условия могут быть налицо, а смерть все-таки последует под влиянием внешних причин. Внешние условия жизни организма заключаются не только в наличии того-то и того-то, но и в отсутствии тех или иных причин, разрушающих живое вещество. Таковы, например, химические воздействия.

Бесчисленные яды оказывают на организм то или иное химическое воздействие, при чем результатом таковых частенько является смерть. Любое химическое вещество, вступающее в те или иные химические соотношения с какой-либо существенной составной частью живого вещества (живой клетки), нарушает тем самым механизм обмена веществ и тем, рано или поздно, приводит к смерти. Все химические вещества, свертывающие белок, — смертельно опасны, так как свертывание белка — смерть. Некоторые яды действуют на все виды живого вещества; сюда относятся так называемые анестезирующие вещества (эфир, хлороформ, алкоголь и т. д.). Пары этих веществ прекращают все жизненные явления, при чем после действия этих веществ в течение

известного промежутка времени возможно восстановление жизненных явлений при возвращении объекта в нормальные условия. Под влиянием продолжительного или сильного действия анестезирующих веществ остановка жизненных явлений становится длительной, наступает смерть. Под действием таких ядов прекращаются жизненные явления не только у животных, но и у растений.

Как яд, действует и сильный гальванический ток.

Болезни — одна из причин преждевременной смерти. Правда, среди животных диких процент гибели от болезней не так уже высок, — большая часть их успевает умереть от каких-либо иных причин; но среди домашних животных и особенно у человека — смерть от болезней стоит на первом месте. Достаточно указать, что по старым подсчетам от туберкулеза умирает почти седьмая часть человечества.

Но помимо болезней причиной преждевременной смерти может служить и ряд иных обстоятельств. Уже сама старость, наступающая у человека преждевременно и являющаяся предшественницей преждевременной же смерти; старость, наступающая у всех и притом без всяких видимых болезненных явлений, служит показателем того, что в нашем организме происходит что-то такое, что вызывает его преждевременное изнашивание, дряхлость, а, следовательно, и близкую смерть.

Расследованием этого вопроса — вопроса о причинах преждевременной старости и связанных с ним задач продления жизни — занимались и занимаются

ряд исследователей. И всякого рода гипотез о причинах старости мы имеем достаточное количество.

И. И. Мечников придает особо важное значение в этом вопросе „дикий флоре“ наших толстых кишок, — тем бактериям, что миллиардами населяют разлагающееся содержимое толстой кишки. Яды, выделяемые этими бактериями, медленно, но непрерывно отравляют наш организм и вызывают этим его преждевременное одряхление. В качестве доказательства правильности своего предположения, Мечников приводит данные о продолжительности жизни у птиц, млекопитающих и иных животных, обладающих толстыми кишками разной длины и страдающих или не страдающих от заселения этих кишок бактериями.

Данные подобного сравнения продолжительности жизни разных животных чрезвычайно оригинальны; оказывается, что высокоорганизованные животные живут в среднем меньше, чем низкоорганизованные; что далеко не всегда продолжительность жизни прямо пропорциональна размерам животного (на прилагаемой табличке - диаграмме указана продолжительность жизни и размеры животных; по ней можно судить о том, насколько мало, в общем, продолжительность жизни зависит от величины животного).

Некоторые актинии живут до	70—80 лет.
Моллюск-тридакна . . . . .	100 „
Пчела-матка . . . . .	5 „
Муравей-самка . . . . .	12 „
Некоторые цикады . . . . .	17 „

Лососи . . . . .	”	100	”
Щуки . . . . .	”	267	”
Карпы . . . . .	”	150	”
Черепахи . . . . .	”	175	”
Лягушки . . . . .	”	16	”
Жабы . . . . .	”	36	”
Канарейки . . . . .	”	20	”
Соловьи . . . . .	”	30	”
Чайки . . . . .	”	44	”
Попугаи . . . . .	”	93	”
Какаду . . . . .	”	117	”
Вороны . . . . .	”	69	”
Утки . . . . .	”	30	”
Дикие гуси . . . . .	”	80—100	”
Страусы . . . . .	”	30—45	”
Коршуны . . . . .	”	118	”
Орлы . . . . .	”	104	”
Соколы . . . . .	”	162	”
Слоны . . . . .	”	100—150	”
Лошади . . . . .	”	50—60	”
Быки . . . . .	”	30—40	”
Овцы . . . . .	”	12—14	”
Козы . . . . .	”	18 - 27	”
Собаки . . . . .	”	20—30	”
Кошки . . . . .	”	23	”
Кролики . . . . .	”	10	”
Морские свинки . . . . .	”	7	”
Крысы . . . . .	”	3 - 4	”
Мыши . . . . .	”	3	”
Летучие мыши . . . . .	”	30	”



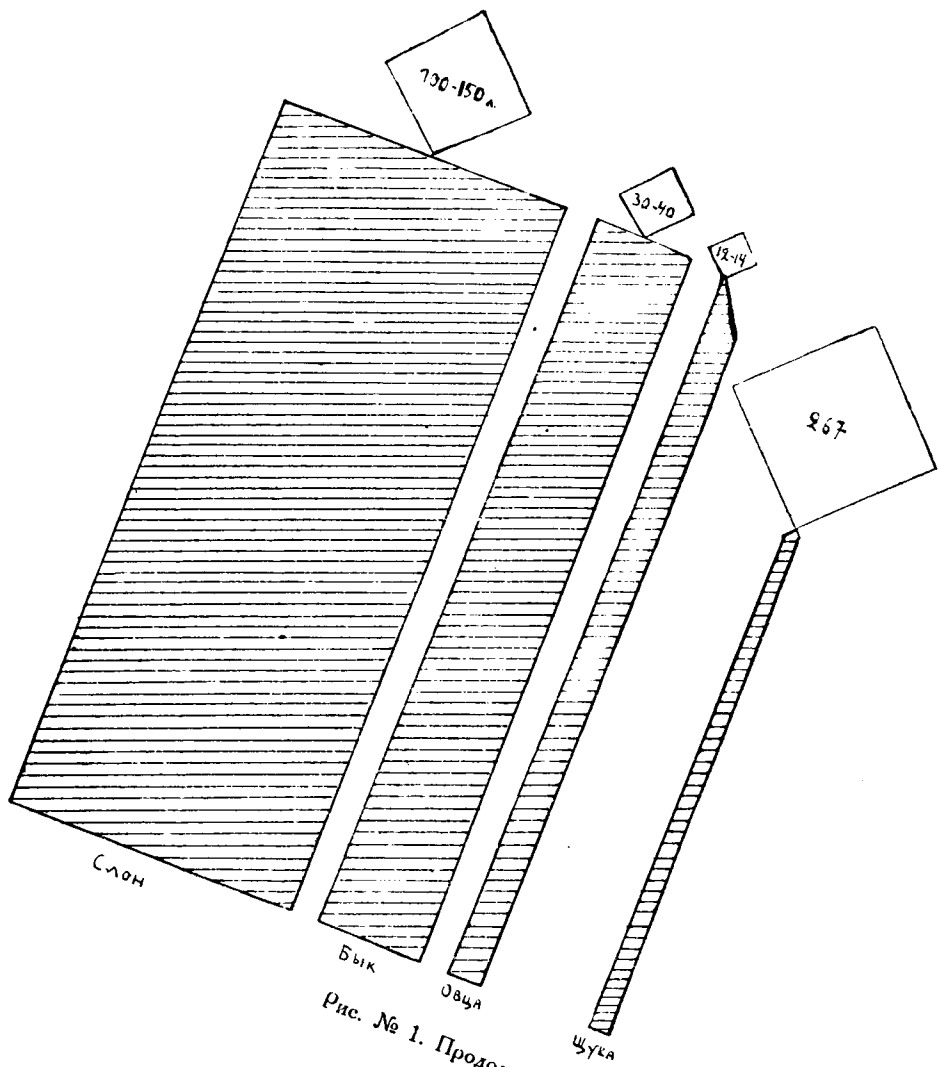
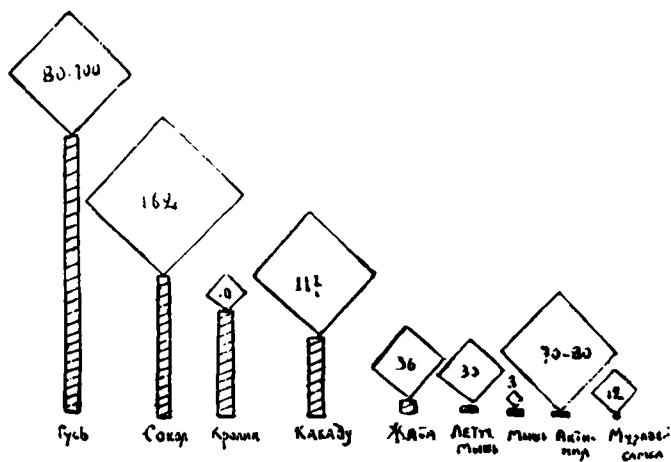


Рис. № 1. Продолжительность

Приведем для сравнения и случаи наиболее продолжительной жизни, наблюдавшейся у человека:

Аббат Кэнтингери умер в 600 г. . . . .	185 лет.
Венгерский землевладелец Петр Зортай умер в 1724 г. . . . .	185 "
Английский крестьянин Томас Парра умер в 1721 г. . . . .	152 "
Сын Томаса Парра умер в 1761 г. . . . .	127 "
Хирург Политиман умер в 1825 г. . . . .	140 "
Анна Борак в Моравии умерла в 1883 г.	123 "
Ирландский землевладелец Браун умер .	120 "
Шотландка Елизавета Вильсон умерла в нач. XIX века . . . . .	115 "
Савоярка Елизавета Дюриен умерла .	114 "



жизни и размеры животных.

Оказывается, что птицы, обладающие короткими толстыми кишками, а потому не страдающие от заселения их бактериями (остатки пищи у птиц в толстой кишке не задерживаются), живут сравнительно, гораздо дольше. Млекопитающие, имеющие длинные толстые кишки, богато заселенные бактериями, живут, сравнительно, недолго. И правда: если сокол живет до 162 лет, то сколь короткой покажется жизнь быка (40 лет) и самого человека? Интересно и в высшей степени показательно то, что есть исключения и среди птиц, и среди млекопитающих. Страус не летает, он имеет длинные толстые кишки, и он живет, для столь крупной птицы, сравнительно крайне мало (30—45 лет); летучие мыши имеют короткие толстые кишки, и они живут значительно дольше обычных мышей (до 30 лет, тогда как обычная мышь живет всего 3 года).

Факты эти достаточно говорят за себя, и на них-то Мечников и строит свою теорию преждевременной старости и смерти.

Благодаря застаиванию кала, в кишках млекопитающих развивается масса микробов, продукты жизнедеятельности которых, всасываясь в кровь животного, постепенно отравляют его и сокращают его жизнь. Ближайшими последствиями этого отравления И. И. Мечников считает перерождение сосудов (артериосклероз) и ослабление жизнедеятельности наиболее благородных клеток нашего тела (нервных, мускульных, печеночных и др.). Результатом ослабления этих клеток является пожирание их крупными

прожорливыми элементами (макрофагами), а следствием этого является одряхление животного и преждевременная смерть его.

Если факт пожирания благородных элементов в старости макрофагами и можно считать доказанным, то первопричина этого явления и его биологический смысл еще требуют разъяснения. Дело в том, что разрушение макрофагами собственных элементов тела животного наблюдается далеко не в одной только старости. Еще у зародыша, в развивающихся и растущих костях, можно видеть макрофагов (остеокласты, т. е. клетки, разрушающие костную ткань), разрушающих костную ткань, еще совсем молодую и, казалось бы, вполне жизнеспособную. Подобную же деятельность макрофагов мы можем видеть и при внутренних процессах, происходящих в теле куколки перед превращением ее в бабочку. Возможно, что деятельность макрофагов в этих случаях ведется к тому, чтобы сделать возможными те крупные перестройки организма, в котором работают макрофаги, т. е. подготовить почву для процессов, необходимых по ходу развития в каждом данном случае. Применить, однако, это объяснение и к старческому фагоцитозу едва ли возможно; но нет ничего невероятного в том, что и здесь деятельность макрофагов вызвана какими-то первопричинами, ничего не имеющими общего с ослаблением тканей.

Но как бы ни обстояло дело, ясно одно: продукты жизнедеятельности бактерий, переполняющих толстую кишку млекопитающих, всасываются в кровь

его и не могут оставаться безразличными для организма. Так или иначе, они должны вредить животному, а, следовательно, и сокращать его жизнь.

Основная мысль Мечникова чрезвычайно вероятна и весьма согласуется с фактами. Те исключения (страус, летучие мыши), о которых мы уже говорили, еще раз подтверждают чрезвычайную близость к истине мечниковской гипотезы. Но все же вряд ли эта гипотеза может иметь всеобъемлющее значение, и если мы и принимаем ее, то делаем существенную оговорку: мечниковское предположение не есть объяснение причин преждевременной старости вообще: оно указывает нам на одну из причин преждевременной старости у млекопитающих (и человека) — и только.

Еще в прошлом столетии Броун-Секар высказал предположение, что постарение организма человека есть результат ослабления деятельности его половых желез. Предположение это вначале было подтвердилось: старики (в том числе и сам Броун-Секар), которых лечили введением им экстракта половой железы, обнаружили некоторые положительные результаты,—но позднее, опыты, ставившиеся другими исследователями, давали очень непостоянные результаты. Метод Броун-Секара был, в конце концов, почти осмеян, но сами исследования Броун-Секара положили начало учению о железах внутренней секреции.

Буен, Ансель и, совсем недавно, Штейнах—пришли к заключению, что 1) функции половой железы различны, ибо она вырабатывает не только половые

клетки, но и выделяет особые инкреты в кровь; и 2) что половая железа состоит из двух типов клеток — собственно половых и инкреторных (пубертатные клетки Штейнаха). Инкреты пубертатных желез (клеток) играют выдающуюся роль в процессе образования вторичных половых признаков, что доказано рядом пересадок желез от самца к самке и наоборот. Ослабление деятельности этих желез вызывает старение организма, тем более сильное, чем слабее деятельность желез.

Но является ли старение человека результатом деятельности бактерий толстой кишки, или результатом прекращения деятельности пубертатных желез, или это результат деятельности неизвестных еще нам факторов,—факт остается фактом. Человек стареет раньше времени и умирает преждевременной смертью. Известны люди, жившие до 120, 140, даже 185 лет, но число таких случаев ничтожно; живут люди иногда до 100—110 лет, но и таких столетних стариков не так много—единицы на десятки, а то и сотни тысяч обычных людей, живущих лет 60—70.

Почему же иногда человек живет все таки до 100 и больше лет? Разве у таких людей нет толстой кишки с ее бактериями, или у них пубертатные железы работают не до 60—70 лет, как у большинства людей, а значительно дольше? У нас нет оснований предполагать, чтобы это было так; есть, повидимому, еще какие-то первопричины, под влиянием которых могут развиваться те явления, что вызывают нашу преждевременную старость. Но эти первопричины нам пока неизвестны.

## IX.

Одним из чрезвычайно распространенных видов смерти среди беспозвоночных, а частично и среди позвоночных (некоторые рыбы), является смерть от физиологического самоотравления. Обычно эта смерть тесно связана с явлениями размножения и есть результат последних.

Среди бабочек мы имеем длинный ряд форм, жизнь которых прекращается по откладке яиц. Таковы многие шелкопряды; они откладывают свои яйца в короткие промежутки времени и после этого умирают. Бабочки из группы психей размножаются иногда партеногенетически (т. е. откладывают свои яйца, не будучи оплодотворены самцом); они кладут яйца тотчас же по вылуплении из куколки и тотчас же умирают, так что вся жизнь бабочки длится всего несколько часов.

Поденки в течение двух лет живут в наших прудах в виде маленькой прожорливой личинки. Только через два года личинка превращается в крылатое насекомое, взлетающее на воздух. Насекомые эти тотчас же по вылете приступают к оплодотворению и кладке яиц. Сейчас же по окончании „свадьбы“ умирают самцы, а через несколько часов, отложив яйца, следуют их примеру и самки; к вечеру, только сегодня вылетевшие, насекомые уже все мертвы.

Пчелиный улей. Молодая, еще неоплодотворенная самка (матка, царица) в хороший солнечный день вылетает из улья и летит вверх, к небу, к солнцу.

За ней устремляется целая толпа трутней (самцов). Там, высоко, высоко в воздухе, в ярких лучах солнца,

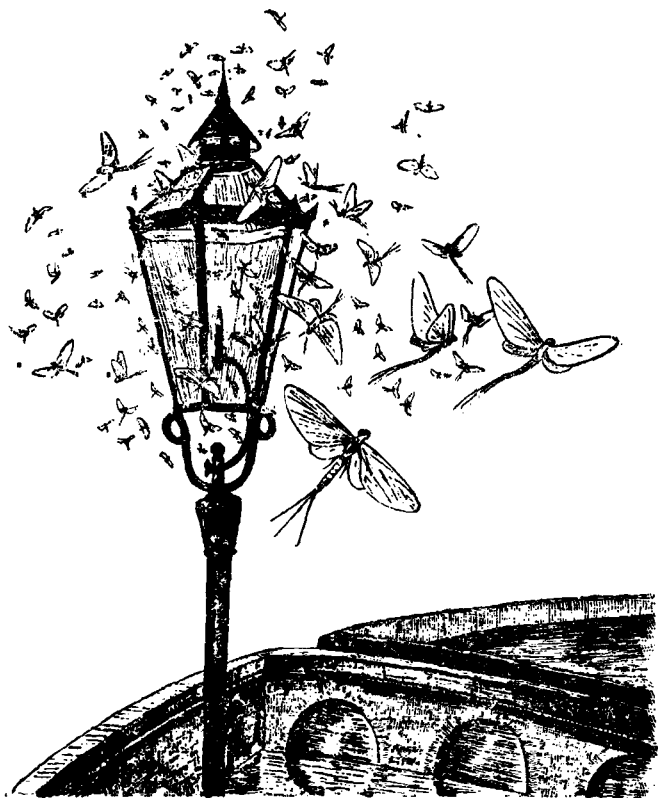


Рис. № 2. Поденки.

самка выбирает себе супруга. Немного длится его счастье: сейчас же по оплодотворении самки он умирает, умирает нередко настолько быстро, что остается



прикрепленным к самке. Как какой-нибудь трофей, несет самка мертвого супруга в улей, где ее освобождают от объятий мертвеца рабочие пчелы.

И у многих, многих насекомых, как мы знаем, самец умирает сейчас же после полового акта, а самка — по откладке яиц.

Среди лососевых рыб встречаются формы, у которых смерть наступает непосредственно за размножением, имеющим место только один раз в течение их жизни; интересно отметить, что здесь размножение не связано с возрастом. Таковыми рыбами являются из лососевых рыб — всем известная кета, затем нерка, чавыча и другие, живущие в Тихом океане и идущие метать икру в реки азиатского и американского побережий. „Как-то трудно поверить, — пишет Солдатов, — чтобы мириады лососей, посещающих ежегодно реки Тихоокеанского побережья от берегов Японии до берегов Аляски и С. Америки, обречены были все на неизбежную гибель. Еще более поразительной является эта гибель потому, что она постигает и молодых и старых рыб, и самцов и самок, не связываясь, таким образом, ни с полом, ни с возрастом. В реке в стаях кеты во время нереста встречаются рыбы нескольких поколений, и если мы должны допустить поголовную гибель кеты, то тем самым мы допускаем и тот в высшей степени удивительный факт, что лососи Тихоокеанского побережья нерестуют лишь раз в жизни, и притом потребность в нересте пробуждается у них в различное время их жизни“.

И среди растений имеется много случаев такой катастрофической смерти от самоотравления.

Американская агава растет в течение нескольких десятков лет в виде куста с сочными, раскидистыми листьями. Только раз в жизни она цветет, выпуская длинный древовидный стержень, усыпанный массой душистых цветов. Когда созреют плоды — все растение гибнет.

На острове Яве растет пальма—гебанг. „Это одно из красивейших растений,—рассказывает В. И. Арнольди,—какие только существуют. Гебанг — чисто яванская пальма; она встречается местами по южному берегу Явы в таком количестве, что определяет физиономию ландшафта. Высокий ствол ее несет огромные веерообразные листья, шириной до 8 футов; их черешки, такой же длины, крепко охватывают ствол своими основаниями. Между сороковым и пятидесятым годом своей жизни гебанг выкидывает огромный султан, несущий огромное количество мелких цветов. По мере созревания мелких плодов начинают вянуть и опускаться роскошные листья, а когда плоды созреют, пальма умирает, принося цветы и плоды лишь раз в своей жизни“.

Все наши однолетние травы и цветы умирают, как только созреют их семена.

Отнести ли эту смерть к смерти естественной или к смерти преждевременной? С одной стороны,—смерть эта нормальна для особей данного вида животного или растения; с другой стороны,—устранив причины, вызывающие в данном случае смерть, мы

можем продлить, и нередко весьма значительно; жизнь данной особи. Последнее обстоятельство указывает на то, что здесь мы как-будто имеем дело со смертью преждевременной, вызванной определенными недостатками внутренней организации животного или растения. В то же время — все особи данного вида умирают этой смертью, она свойственна этим особям, по крайней мере, в тех случаях, когда ими выполнено их основное назначение, — они дали потомство. Задачи размножения входят, как непереносимое условие, в жизненный цикл всех живых существ, и только тот цикл, в коем были осуществлены эти задачи, мы можем считать выполненным нормально. Всякий нормальный жизненный цикл заключается смертью. В данном случае мы имеем нормальный жизненный цикл того или иного животного или растения. От циклов иных животных и растений он отличается только тем, что здесь мы не имеем медленного умирания, не имеем бросающейся в глаза старости. Здесь смерть носит характер катастрофы. Разница в смерти стареющего животного со смертью поденки только во времени, потребном на процесс умирания.

Естественная смерть—это такая смерть, причины которой неустранимы. Устранимы ли в наших случаях причины смерти? Если причиной смерти является самоотравление организма на почве полового истощения, то, казалось бы, стоит только не дать возможности животному или растению размножиться, и мы продлим его жизнь. Во многих случаях это и возможно: однолетние травы и цветы умирают сей-



Рис. № 3. Пальма-гебанг.

час же по принесении плодов; если мы не дадим им цвести, то мы можем сохранить их живыми не одно, а два-три лета, т.-е. втрое продлим их жизнь. Самка

майского жука умирает по откладке яиц; если она долго не находит подходящего места для этого, то жизнь затягивается, и можно добиться того, что она проживет три-четыре месяца лишних. Из приведенных выше примеров видно, что всюду смерть от самоотравления является результатом процесса размножения. Стоит только не дать животному или растению размножиться, и они проживут еще. Клетки их тела перед процессом размножения не производят впечатления клеток состарившихся, ослабевших; наоборот, тела их кажутся полными жизни, способными еще жить долго, долго. И все же они умирают умирают чрезвычайно быстро.

Проф. Н. К. Кольцов называет такую смерть „самоубийством“. В чем здесь самоубийство? В том ли, что умирает якобы полное сил животное или растение? В том ли, что оно могло избежать этой смерти, но не делает этого? Ни того, ни другого мы здесь не имеем налицо. Можно, конечно, говорить, что это „самоубийство“, но это не будет язык биолога; так сказать может только поэт. Является ли тело поденки после того, как она отложила яйца, сильным, молодым, способным долго жить? Нет. Если оно было сильным перед откладкой яиц, то после откладки оно уже никуда не годится. Животное затратило все свои силы на этот процесс, клетки его отравлены, и оно должно погибнуть. Оно умирает не „молодым, полным сил и здоровья“: оно умирает старым, дряхлым, изношенным. Все дело в том, что произошло это постарение катастрофически быстро... и только.

Может ли животное избежать этой смерти? Нет. Эта смерть—результат размножения. Инстинкт размножения, инстинкт сохранения вида,—самый сильный из всех существующих инстинктов. В силу этого инстинкта лососи идут в реки, поднимаются против течения, перескакивают через пороги, прыгают вверх через водопады; они сотнями разбиваются об острые камни порогов, выбиваются из сил в борьбе против стремительного течения горных речек, но... они не отступают, а идут вперед, туда, куда гонит их непреложный закон инстинкта сохранения вида.

Размножение—необходимейшая часть жизненного цикла всех живых существ, и мы не можем считать,—да оно так и есть на самом деле,—жизненный цикл нормально выполненным в тех случаях, когда животное или растение умерло, не оставив потомства. Нормальный жизненный цикл немислим без размножения и, как я уже указывал, рано или поздно заканчивается смертью. Вся разница в том—когда наступит эта смерть: через час, день, год, сто, тысячу лет,—но когда—нибудь да она наступит. Считать смерть такого рода за смерть преждевременную (не говоря уже о самоубийстве) мы не имеем никаких оснований,—этот род смерти нормален для данного вида, иной смерти он не знает, не может и не должен знать; эта смерть неизбежна, и умирает наше животное или растение не полным сил, а истощив все свои силы до конца.

Те случаи, когда животное, лишенное возможности дать потомство,—будет ли это сделано п

искусственной обстановке, или это случится в самой природе (из сотен трутней, например, только единицам удастся оплодотворить маток; остальные, оставшись „холостыми“, живут до осени),— живет дольше,— не могут служить основанием для „соображений о наличии здесь преждевременной смерти. Животное должно дать потомство; для выполнения этого требования инстинкта требуется нередко весьма значительная затрата сил, затрата, ведущая к полному истощению нередко, а, значит, и к смерти. Что удивительного в том, что трутень, не давший потомства, проживет несколько десятков дней лишних? Он имеет еще в себе тот запас сил, которые истратил бы на оплодотворение; он как бы ждет случая, наконец, выполнить свою наиглавнейшую обязанность, свой долг перед видом.

Много ли животных живет долго после того, как они потеряют способность размножения? Кроме человека и его домашних животных, почти никто. А человек и его домашние животные не могут служить примером. С точки зрения сохранения вида, обеспечения ему выигрыша в борьбе за существование, неспособные к размножению старики—вредны. И они должны умереть, должны уступить место молодым и сильным,— этого требует самосохранение вида.

Итак, мы, считая смерть нормальным завершением жизненного цикла особи, не можем принимать смерть от физиологического самоотравления (результат огромной затраты сил на процесс размножения) за смерть преждевременную.

Это—одна из форм естественной смерти.

## X.

Что является характерною особенностью жизни — смерть или бессмертие? Является ли смерть истинным завершением жизни, или это только позднейшее приобретение? Имеются ли в нашем распоряжении факты бессмертия?

Прежде, чем перейти к рассмотрению этих вопросов, выясним: что мы будем понимать под бессмертием.

Обычно под бессмертием понимается вечное, не имеющее конца существование. Возможно ли такое существование для любого живого организма, где бы то ни было? Невозможно уже по одному тому, что как наша планета — земля, так и вся наша солнечная система и все бесчисленные, населенные и ненаселенные, остывшие и раскаленные тела мирового пространства, все туманности — эти еще несформировавшиеся миры — все они смертны. Рано или поздно, завтра или через много миллиардов лет, а они кончат свое существование. Абсолютно бессмертна, вечна — только одна энергия. Все „воплощения“, если так можно выразиться, все индивидуальные формы ее — смертны.

Итак, если мы и говорим о „бессмертии“ живых существ, то под этим бессмертием следует подразумевать просто чрезвычайно долгую жизнь, жизнь до тех пор, пока она вообще возможна на нашей планете. А так как даже такая жизнь может тянуться



миллиарды лет, то и неудивительно, что живущий какие-то десятки лет человек и считает ее за бессмертие. Но и в такое толкование „бессмертия“ земных существ необходимо ввести еще одну и притом чрезвычайно важную оговорку, что и будет нами сделано позднее.

Индивидуальность — вот где скрывается смерть. Энергия вечна, — индивидуальные формы ее имеют ограниченное, хотя бы и громадными сроками, но все-таки ограниченное существование. Жизнь вечна (хотя бы в земном смысле слова), формы жизни, живые существа — не вечны. И чем сложнее организация, чем дальше ушла индивидуализация живого вещества, тем дальше отодвигается возможность бессмертия, хотя бы в смысле просто чрезвычайно долгой жизни.

Смерть — плата за индивидуализацию.

## XI.

Старость — необходимая предшественница естественной смерти, и для того, чтобы найти животное или растение, не знающее смерти, нужно искать таковое, руководясь именно признаком отсутствия старости.

Признаки смерти, ее вещественное, так сказать, доказательство — труп. Нет трупа, — нет и естественной смерти.

Но знаем ли мы таких животных?

Одноклетные животные размножаются делением, при чем материнская особь распадается на две дочерних. Мать исчезает, как бы растворяется в детях. Трупа нет,—нет, значит, и смерти?

Наблюдается ли старость у одноклетных организмов? Первые серьезные попытки определить путем прямых наблюдений, — встречается ли старость у инфузорий, — были сделаны французским ученым Мопà. Он воспитывал инфузорий в течение многих поколений. Из каждого поколения он брал несколько особей, оставлял их размножаться и замечал быстроту, с которой деления следовали одно за другим. Он нашел, что скорость делений уменьшалась, пока не наступала новая конъюгация (половой процесс), после чего инфузории поправлялись. Позднейшие опыты показали однако, что исследования Мопà не были свободны от возражений. В то время не была еще известна чрезвычайная важность определенных внешних условий для нормальной жизни инфузорий; возможно, что запаздывание делений в опытах Мопà вызывалось как-раз внешними, а не внутренними причинами. Кроме того, Мопà, чтобы вызвать конъюгацию, помещал в свои культуры новых, только-что пойманных в природных условиях инфузорий. Следовательно, культуры Мопà не были вполне чистыми.

Позднейшие работы Г. Н. Калкинса и его учеников показали, что инфузории могут претерпевать особое состояние так называемой депрессии. Депрессивное состояние, являющееся результатом накопления плотных продуктов дифференцирования протоплазмы, раз-

вивается постепенно; инфузории становятся неповоротливыми, плохо питаются, мало или совсем не делятся. Если это состояние не ликвидируется,—а ликвидацией его является удаление из тела излишков плотных продуктов,—то животное гибнет. Калкинс рассматривает депрессию инфузорий, как явление старости. Мнение это нельзя считать вполне правильным, так как у инфузорий, находящихся в состоянии депрессии, мы не наблюдаем тех структурных изменений в организме, которые сопутствуют старости многоклетных животных. Но намеком на старость, прообразом старости, депрессивное состояние у инфузорий считать можно. Депрессия вызывается увеличением количества плотных продуктов, т.-е. теми же обстоятельствами, что и старость у многоклетных животных. Разница между депрессией и старостью заключается в том, что обычно инфузории справляются с этим явлением, так сказать, омолаживаются, тогда как у многоклетных животных этот процесс не может ликвидироваться сам собой, а идет до конца.

Не у всех одноклетных организмов наблюдаются описанные явления, и не все они могут считаться незнающими естественной смерти. Но в то же время известен ряд форм,—в том числе и самая обычная наша инфузория—туфелька,—не знающих старости, не знающих естественной смерти и могущих как будто считаться „бессмертными“.

## XII.

Одноклетные животные не являют нам высоко дифференцированных клеток. Одна и та же клетка служит здесь и клеткой тела, и половой клеткой. У животных многоклетных мы имеем уже дело со значительной специализацией клеток и прежде всего с образованием особой группы клеток — половых клеток. Половые клетки служат исключительно целям размножения. Только половая клетка переходит в тело потомства, ибо из нее оно и образуется. Только половая клетка, следовательно, может оказаться незнающей естественной смерти. Старое поколение рано или поздно умирает, молодое живет с тем, чтобы умереть в свою очередь. Эта смена поколений не противоречит принципу вечности живой материи, только здесь этот принцип не охватывает собой всего тела животного, а сосредоточивается в его половых клетках. Зародышевая плазма, передаваясь без прерыва от поколения к поколению, утверждает закон вечности живого вещества у многоклетных животных и растений. Гибель тела здесь — явление вторичное: это гибнет временный орган, созданный вечной зародышевой плазмой. Деревья теряют листья, но никто не будет утверждать, что это — смерть дерева. Тело — это листья на стволе вечной зародышевой плазмы.

Когда гибнет животное, то вместе с ним гибнут и его половые клетки, гибнет зародышевая плазма,

К концу жизни животного ослабевает не только его тело, но стареется и зародышевая плазма и, в конце концов, гибнет. Как связать это с вечностью, с бессмертием зародышевой плазмы?

Почему гибнет зародышевая плазма?— Да потому, что ее губят изменившиеся внешние условия. В стареющем организме условия жизни для зародышевой плазмы неподходящи, и она гибнет под воздействием внешних причин, т.-е. гибнет насильственной смертью.

Не всем половым клеткам, наконец, приходится выполнить свое назначение. Из миллиардов половых клеток самцов и тысяч половых клеток самок у млекопитающих только единицы, в лучшем случае десятки, переходят в новое поколение. Подавляющее большинство половых клеток, опять таки, тем или иным путем умирает. Но и это не опровергает положения о незнании половыми клетками естественной смерти. Это только заставляет нас ввести в определение их бессмертия маленькое дополнение: половые клетки потенциально бессмертны. И всегда, если внешние условия позволяют это, они осуществляют свои права на бессмертие.

### XIII.

Не знают естественной смерти и старости одноклеточные организмы, потенциально бессмертны половые клетки многоклеточных организмов. А остальные клетки тела животного, так называемые соматические клетки,— смертны они или нет?

В нашем теле существует не мало клеток, обреченных на гибель вследствие своей чрезмерной специализации. Таковы красные кровяные тельца, лишенные ядра, таковы роговые клетки поверхностного слоя кожи (клетки эпидермиса), протоплазма и ядро которых перерождены. Во всякой ткани можно найти такие чрезмерно специализированные, обреченные на гибель клетки. Но на ряду с ними имеются и другие, нормальные, жизнеспособные клетки, которые непрерывно размножаются и сохраняют в течение всей жизни организма активный характер. Эти клетки не знают естественной смерти, они умирают смертью преждевременной, умирают под влиянием изменившихся внешних условий, умирают только после смерти того организма, к которому они принадлежали.

Всем известно, что на лице покойника продолжают расти волосы,—результат деятельности еще живых клеток его кожи. Клетки гибнут в трупе лишь мало-по-малу, от понижения температуры, нарушения газового обмена, от деятельности бактерий гниения.

Мы можем вынуть у трупа кусочки живой еще ткани и, перенеся их в соответствующие условия, наблюдать, как они продолжают расти и размножаться. В настоящее время выработаны уже довольно совершенные методы культуры тканей вне организмов, при чем изолированные ткани снабжаются питанием, а вредные продукты распада удаляются, или просто ткань переносят в свежую пита-

тельную среду. Способ этот позволил убедиться в том, что почти все ткани животного, особенно ткани молодых животных и зародышей, могут культивироваться вне организма. Из тканей зародышей птиц и млекопитающих удалось культивировать не только мало дифференцированные ткани, но и такие специализованные, как ткани сердца, селезенки, кости, щитовидной железы и т. д. Клетки живут в такой обстановке годы и не обнаруживают никаких признаков старения. Можно не сомневаться в том, что в этой искусственной обстановке они могут прожить больше, т. е. пережить тот организм, которому они когда-то принадлежали.

Не только ткани, но и целые органы могут жить, будучи выделенными из того организма, которому они принадлежали. Русский физиолог проф. А. А. Кулябко прекрасно разработал метод не только сохранения живым изолированного сердца млекопитающего, но ему удалось оживлять сердце, вынутое из трупа через много часов после смерти.

Метод оживления сердца заключается в следующем: сердце вырезается вместе с началом отходящих от него сосудов, и в начало аорты (сосуд, несущий кровь из сердца в тело) вставляется стеклянная трубочка таким образом, что питательная жидкость, войдя в аорту в обратном, по сравнению с нормальным током крови, направлении, замыкает сердечные клапаны и направляется в отходящие от аорты вечные артерии (сосуды, снабжающие кровью стенки самого сердца). Проходя по разветвлениям послед-

них и по капиллярам, пронизывающим сердечные мышцы, она питает сердце и через венечные вены и правое предсердие выливается наружу.

Состав питательной жидкости (жидкость Локк—Абдергальдена): хлористый натрий 0,9<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, хлористый калий 0,042<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, двууглекислый натр 0,02<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, хлористый кальций 0,024<sup>0</sup>/<sub>0</sub> и декстроза (химически чистая) 0,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> на 100 частей дистиллированной воды. Питательная жидкость снабжается кислородом и подогревается перед поступлением в сердце.

При таком расположении опыта, сердце, вырезанное из кролика, может работать совершенно нормально часами. Проф. Кулябко удалось даже оживить сердце человека, вырезанное из трупа через сутки после смерти.

Тому же проф. Кулябко удалось поддерживать жизнь в голове рыбы (минога, окунь, стерлядь), отделенной от туловища; отрезанная голова, через кровеносные сосуды которой пропускался ток Локковской жидкости, приподнимала жаберные крышки, производила дыхательные движения и т. п.

Американский экспериментатор Каррель добился еще более поразительных результатов: ему удавалось создавать искусственные условия существования для целого ряда органов, выделенных из организма. Желудок, кишечник, печень, почки собаки, получая искусственно питание, жили вне организма в течение ряда дней и функционировали совершенно правильно, как в нормальных условиях. Пища пере-



варивалась в кишечнике, печень выделяла желчь, почки—мочу.

Наконец, доктору Ф. А. Андрееву удалось добиться оживления даже целого организма. Он убивал собаку хлороформом и через 5—20 минут после полной остановки всех жизненных функций вводил в одну из крупных артерий, направляющихся прямо к сердцу, питательную жидкость. Вскоре после такого вливания сердце начинало сокращаться, появлялся пульс, восстанавливалось дыхание, и мало-по-малу возвращалась способность к активным движениям,—животное оживало.

Опыты д-ра Андреева не были доведены до конца, и методика оживления трупа пока еще не достаточно разработана. Они показывают, однако, вполне убедительно, что, пока не произошло крупных и разрушительных изменений живого вещества, возможно восстановление деятельности не только отдельного органа, но и комплекса органов и даже всего организма.

Переживание сердца и других органов очень недолговременно, оживление их возможно лишь спустя несколько часов, самое большее несколько суток после смерти, и жизнь после оживления продолжается короткий срок. И, при всем своем интересе и теоретическом значении, явления эти далеко уступают открытиям, сделанным в последнее время проф. Н. П. Кравковым.

Проф. Кравков отрезает ухо кролика и высушивает его в эксикаторе (особый прибор для высушивания), где препарат остается многие месяцы. После

этого, пропитав высушенный препарат водой, Кравков пропускает через сосуды его солевой раствор (физиологический) и оживляет препарат. Сосуды начинают биться, мышцы—сокращаться. На предварительно высушенном и пробывшем любое время в эксикаторе пальце вырастают, после снабжения его солевым раствором, ногти. На пальце выступает, при определенных условиях, даже пот.

Все эти опыты—разве не показывают они нам, что отдельные клетки, кусочки тканей, органы, даже отдельные кое-какие части тела животного могут пережить тот организм, которому они принадлежали? Опыты эти показывают нам, что умирают эти клетки, ткани, органы только потому, что они не могут жить в резко изменившейся среде, в среде трупа. То обстоятельство, что клетки и ткани, выделенные из организма, не только живут, но и растут и делятся, указывает нам на сохранение ими полной жизнеспособности. И если бы мы умели создать для них безукоризненную искусственную обстановку, то мы могли бы рассчитывать на то, что они переживут не только нас, но и наших внуков и правнуков.

Разве эти опыты не показывают нам, что и клетки тела, а не только половые клетки, потенциально бессмертны? Правда, если хоть части половых клеток удастся осуществить свои права на бессмертие, то клеткам тела этого не осуществить никогда или почти никогда. Но эта почти невозможность осуществить свои права на бессмертие еще не значит—полная потеря прав на бессмертие.

## XIV.

Возможны ли случаи бессмертия среди многоклеточных организмов, или хотя бы среди больших или меньших групп клеток их тела, в природе?

При половом размножении клетки тела рано или поздно гибнут, только половые клетки могут уцелеть, дав начало новым организмам—детям. Но, помимо полового размножения, в природе широко распространено и размножение бесполое (или, как говорят, вегетативное); оно свойственно более растениям, но встречается и среди животных, правда, низко организованных.

Всем известно, что ивы и тополя легко размножаются черенками. Достаточно взять срезанный прут ивы и воткнуть его в землю, чтобы, при маломальски благоприятных условиях, получить новое растение. Черенками же мы размножаем и многие из наших комнатных растений: фикусы, олеандры, филодендроны, традесканции, герань, бегонии и т. д. Черенками же размножаются и многие водяные растения. Столь обычная в наших стоячих водах элодея, завезенная в Европу из С. Америки, принадлежит к числу тех растений, у которых мужские и женские цветы помещаются на разных особях. В Европу попали только женские особи; следовательно, все наши европейские элодеи,—а у нас ее разрослось столько, что кое-где в Западной Европе она является серьезным препятствием судоходству по

каналам,—произошли бесполом путем, путем черенкового размножения от тех нескольких веточек, что случайно попали в Европу. Картофель ввезен в Европу несколько сотен лет тому назад, и все громадные пространства, засаженные им теперь у нас, заняты, в сущности, ветвями тех самых картофелин, которые когда-то были ввезены в Россию.

Наши плодовые деревья—яблони, груши—мы разводим опять только бесполом путем (путем прививки). Все существующие в настоящее время антоновские или анисовые яблоки растут на одном и том же дереве, чрезвычайно древнего происхождения.

И среди животных, размножающихся почкованием,—таковы, например, коралловые полипы,—мы встречаемся с тем же явлением. Какой-нибудь коралловый риф развился, в конце концов, из одной яйцевой клетки и благодаря размножению почкованием достигает огромных размеров. Все особи такого рифа,—а их количество может достигать десятков и сотен тысяч,—являются, в сущности, частями первой особи, основательницы колонии. Такая колония может жить неопределенно долго и гибнет только от каких-либо внешних причин, т. е. насильственной смертью.

При размножении почкованием у животных, отводками (черенки, отпрыски, усы, клубни, луковицы) у растений—везде часть тела родителя, целые группы телесных клеток его, переходит в потомство. И все потомство такой особи мы можем рассматривать как одно дерево, одно растение, одного коралла, достигшего не только чрезвычайно крупных размеров, но

и распавшегося, в силу этого, на ряд частей. Мы вряд ли когда сможем говорить в подобных случаях о трупe, об естественной смерти,—ведь для наличия трупа здесь нужно, чтобы погибли все экземпляры картофеля в России, чтобы вымер весь коралловый риф; если бы это и случилось, то не в силу старения, а в силу каких-либо внешних причин, т. е. смерть была бы насильственной, преждевременной.

Разве эти случаи -- не близки к бессмертию?

## XV.

Потенциально бессмертны многие одноклетные животные и растения; потенциально бессмертны половые клетки многоклетных животных и растений; как-будто могут оказаться бессмертными клетки нашего тела; размножаясь бесполом путем, приближаются к бессмертию некоторые животные и довольно многие растения. Бессмертие живого вещества то тут, то там как бы проявляет или пытается проявить себя. И все же, рано или поздно, почти все живые существа умирают.

В природе все явления обусловлены какими-либо причинами. Нет ничего беспричинного. Какова причина появления смерти и особенно смерти у многоклетных организмов? Ведь если бессмертие—характерная особенность живого вещества, то должно было что-то случиться для того, чтобы они—живые существа—утратили это бессмертие.

Попробуем представить себе: что произошло бы на земле, если бы животные и растения были бес- смертны? В очень короткое время произошло бы чрезвычайное „переплотнение“ земли живыми суще- ствами, которое привело бы к гибели большей их части.

Еще Линней высчитал, что если бы какое-нибудь растение (однолетнее) производило бы только по 20 семян в год, то через 20 лет его потомство до- стигло бы миллиона. Все знают одуванчик с его желтыми цветами и снабженными летательным ап- паратом семечками. Представим себе, что наш оду- ванчик будет давать по 100 семян в год, что ни одно семя не погибнет, и попробуем вычислить, каково будет потомство этого одуванчика через 10 лет:

в первый год . . . .	1
„ второй „ . . . .	100
„ третий „ . . . .	10.000
„ четвертый „ . . . .	1.000.000
„ пятый „ . . . .	100.000.000
„ шестой „ . . . .	10.000.000.000
„ седьмой „ . . . .	1.000.000.000.000
„ восьмой „ . . . .	100.000.000.000.000
„ девятый „ . . . .	10.000.000.000.000.000
„ десятый „ . . . .	1.000.000.000.000.000.000

Какое пространство земли потребовалось бы для вмещения всей этой растительности? Положим, что каждое растение одуванчика покрывает один квадрат- ный вершок земли; в таком случае представленный

ряд цифр выразит нам площади: в 1, в 100, в 10.000 и т. д. квадратных вершков, покрываемые последовательными поколениями одуванчиков. Поверхность всей суши на земле равняется приблизительно 66.824.524.800.000.000 квадратных вершков. Разделим цифру, выражающую площадь, покрываемую десятым поколением нашего одуванчика, на эту цифру, выражающую поверхность всей суши:

$$\frac{1.000.000.000.000.000\ 000}{66.824.524.800.000.000}$$

получим, примерно, 15.

Итак, для десятого поколения одного семени одуванчика потребовалась бы площадь в 15 раз больше поверхности всей суши на земле.

Дарвин рассчитал, что потомство одной пары слонов,—а слон плодится чрезвычайно медленно, в течение своей полуторастолетней жизни он производит всего шесть детенышей (между тридцатым и девяностым годами жизни),—через пятьсот лет достигло бы 15 миллионов. Если принять, что человек через 25 лет удваивается в числе, то уже через тысячу лет для его потомства не хватило бы места на земле, где стоять. А что же будет с быстро плодящимися животными? Мышь родит 3—6 раз в год по 4—12 детенышей и становится способной размножаться уже в возрасте 4—5 месяцев; маленькие живородящие рыбки родят по 20—40 штук до 10 раз в год, и у многих видов уже трехмесячная рыбка способна к размножению.

Пускай в борьбе за существование погибнет большая часть потомства,—этим только отсрочится на несколько десятков или сотен лет „переплотнение“ земли,—ведь уцелевшие особи будут жить, если и не вечно, то во всяком случае часть их проживет дольше, чем теперь. Мало того—в борьбе за существование выигрывает более сильный, более приспособившийся к жизни в данных условиях. При переизбытке „бессмертных“ стариков, молодежь окажется в положении хуже приспособленных (вспомните—сколько гибнет молодых зверков, зайчат, например; только-что слетевших с гнезда птенцов и т. д.). Молодые поколения будут гибнуть в значительно большем количестве, чем старые. Смена поколений почти-что прекратится, а нам известно, что чем чаще происходит смена поколений у какого-нибудь животного или растения, тем гибче, тем пластичнее вид.

Жившие на земле в мезозойский период гигантские животные все вымерли, не оставив, повидимому, хотя бы изменившегося потомства. Многие связывают их вымирание с их гигантским ростом. Более же вероятной причиной их вымирания была крайне редкая смена поколений, так как индивидуальная их жизнь была, несомненно, весьма и весьма продолжительна.

Редкая смена поколений не позволяет приспособиться к изменяющимся внешним условиям,—только молодые поколения достаточно гибки и эластичны, для того, чтоб идти в ногу с жизнью. Старики от-



стают и—гибнут. Что быстрота смены поколений является необходимым условием эластичности вида, дает виду проявить максимум изменчивости,—прекрасным доказательством правильности этого предположения служат насекомые. Это самый богатый видами класс животных; о том, насколько он богат, можно судить уже по одному тому, что число видов одних только жуков, водящихся в Европе и Азии, значительно превосходит число видов всех позвоночных животных на всем земном шаре. Как разнообразны однолетние растения, и как бедно представлены в флоре любой страны деревья!

Частая смена поколений несовместима не только с бессмертием, но и просто с более продолжительной жизнью. И если мы сейчас и видим деревья, достигающие возраста в несколько тысяч лет, то это только ничтожные исключения из общего правила.

Бесполое размножение растений отводками и являющаяся в связи с этим возможность осуществления бессмертия не находится в противоречии с выше указанным. Дело в том, что дикие яблони и груши и т. д. размножаются семенами, дикий картофель размножается и семенами и клубнями (первыми больше); вообще все те растения, которые мы разводим путем бесполого размножения, в природе или не знают такового совсем, или оно имеется у них одновременно с половым. Анисовые яблоки „бессмертны“ только до поры до времени,—пока человек оберегает их „бессмертие“. Стоит человеку отказаться от забот о наших культурных яблонях и грушах, и

очень скоро на земле, вместо многих сотен сортов этих деревьев, останутся только дикие яблони и груши.

## XVI.

Смерть выгодна для целей сохранения вида, а раз это так, то, естественно, является вопрос: не есть ли смерть—результат приспособления, не является ли она одним из способов самозащиты вида в борьбе за существование?

На этой точке зрения стоял известный германский биолог Август Вейсман. По его мнению, нормальная продолжительность жизни каждого вида точно регулирована естественным отбором, так что всякий вид имеет как-раз такую продолжительность жизни, какая является для него наиболее выгодной по его физическим свойствам, его физиологической работоспособности и по жизненным условиям, к которым он приспособился.

Более того: „только когда бессмертие тела стало безразличным для вида, тело могло организоваться настолько высоко, что вследствие этого подпало смерти“.

И в самом деле. Бессмертна, и должна быть таковой, зародышевая плазма. Пока все тело животного или растения состояло только из одной клетки,—эта клетка являлась одновременно и клеткой тела и половой клеткой, т.-е.местилищем зародышевой

плазмы. Зародышевая плазма не может умереть, и своим бессмертием она спасала от смерти и тело, т.-е. особь, индивидуум. Усложнилась организация явился на смену одной—комплекс клеток, сосредоточилась зародышевая плазма только в определенных клетках—половых клетках. Бессмертие особи утратилось и сохранилось только за половыми клетками. Утратилось не только потому, что клетка тела потеряла с зародышевой плазмой и бессмертие.

Всякий вид,—будет ли то животное или растение, одноклетный или многоклетный организм,—всецело зависит от окружающей его среды. В любой данный момент жизнедеятельность вида может быть представлена символической формулой:

$$A \times B.$$

A — наличное состояние внутренней структуры, B — совокупность окружающих условий. Оба фактора изменчивы, оба они могут действовать друг на друга, оба могут изменять друг друга. Вся жизнь организма — непрерывная борьба факторов A и B, и до тех пор, пока победителем выходит фактор A,—организм живет.

Как мы уже указывали, во всякой клетке,—будет ли это свободно живущая клетка, или клетка, входящая в состав какого-либо сложного организма,—с течением времени накапливаются плотные продукты—результат дифференцирования протоплазмы или, попросту, результат жизнедеятельности данной клетки. Чрезмерное скопление этих продуктов ведет к гибели клетки. Одноклетные организмы, размно-

жаясь делением, имеют возможность уменьшить это, угрожающее их жизни, скопление, распределив его между потомством, а иногда и удалив, частично, из тела.

Многие клетки многоклетного организма лишены возможности делиться беспредельно,—этому препятствует окружающая их среда. Под средой мы подразумеваем здесь соседние части того же организма, препятствующие чрезмерному разрастанию отдельных его участков. Если же они не препятствуют такому разрастанию, нарушающему гармонию организма, то организм страдает от этого и гибнет, так как правильное функционирование его, как целого, становится невозможным. Примером могут служить раковые опухоли: известно, что раковые заболевания отражаются на всем организме; здесь играют роль не только вредные для организма продукты, выделяемые опухолью, но и та дисгармония, которая вносится в организм чрезмерным развитием некоторых групп клеток. То обстоятельство, что пораженный раковой опухолью орган перестает правильно работать, еще раз указывает на наличие определенных взаимоотношений между клетками органа,—известные взаимоотношения нарушены, и нормальная работа становится невозможной. Помимо этой среды, имеется еще и среда организма, как целого, т. е. вся окружающая организм обстановка.

Организм все время борется с окружающей его средой. Равновесие крайне неустойчиво, и достаточно немногого, чтобы оно было потеряно. Вряд ли устой-

чивости этого равновесия поможет чрезмерное разрастание, как всего организма, так и отдельных частей его.

Да и вообще — разве возможен беспредельный рост? А ведь только при соблюдении этого условия было бы возможно индивидуальное бессмертие многоклеточного организма. Удаление из клеток тела животного или растения плотных продуктов, как мы выяснили, невозможно: удалить их из организма нельзя, откладывать в организме — несовместимо с подвижностью для большинства животных, да и самими особенностями роста их тканей. Бесконечно расти и этим путем убавлять в клетках излишки плотных продуктов (рост многоклеточного организма — деление его клеток) — опять нельзя.

Среда диктует определенные и весьма суровые условия организму. Он должен к ним приспособиться.

Итак, смерть мы можем рассматривать и как результат приспособления вида, как один из способов борьбы за видовое (не индивидуальное) существование.

## XVII.

Характерная особенность жизни — не смерть, а бессмертие.

Как связать это с фактами?

Все дело в том, — что понимать под смертью и бессмертием. Если мы будем говорить об индивидууме, то — да, все индивидуумы смертны. Продолжи-

тельность индивидуальной жизни — это одно, а продолжительность существования живой материи — совершенно другое. Очень часто, как справедливо указывает Геккель, эти понятия путаются, а отсюда и все споры о смертности или бессмертии того или другого живого существа, например, одноклетных животных и растений.

Размножаясь делением, многие одноклетные организмы как-будто не умирают: вместо материнской особи мы имеем две дочерних, никакого трупа не осталось, значит—нет и смерти.

Такой вывод, однако, ошибочен.

Понятие „индивидуум“ строго определено: это нечто „неделимое“, не могущее быть разделенным без того, чтобы не утратить своей сущности. Одноклетные животные и растения в течение своей жизни —такие же физиологические индивидуумы, как и многоклетные организмы. Утверждение А. Вейсмана, что у простейших нет индивидов и поколений в том смысле, в котором они имеются у многоклетных организмов, ни на чем, в сущности, не обосновано и является просто напросто неудачной попыткой защитить свои взгляды на бессмертие простейших.

Процесс деления клетки уничтожает ее индивидуальность, исчезает, как морфологическое, так и физиологическое единство клетки. Геккель прав, утверждая, что индивидуум и бессмертие несовместимы.

Размножающиеся бесполом путем, путем ли деления или почкования, путем ли образования отпрысков, побегов, клубней, луковиц и т. п., животные и

растения опять таки подлежат индивидуальной смерти. Образовавшийся путем почкования полип есть особый индивидуум, а произведший его полип—особый. И если мы в подобных случаях и говорим о „бессмертии“, то никоим образом мы здесь не имеем дела с индивидуальным бессмертием; мы встречаемся здесь только с переживанием частью целого. Что, как не части целого, клубни, отпрыски, черенки, почки полипов и т. д.? Разделенное на множество частей, целое продолжает жить этими частями. Но это не есть жизнь целого (индивидуума).

## XVIII.

Если мы теперь проследим ход развития смерти, от простейшего до человека, то увидим следующее:

Смерть тесно связана с явлениями роста клеток.

У одноклетных организмов, размножающихся делением, нет предела росту: вырастая до определенных размеров, клетка делится на части, которые продолжают расти дальше. Способность размножения клетки здесь почти неограниченна. Естественная смерть у одноклетных встречается в простейшем виде, именно в форме частичной смерти (выделение части плотных продуктов—некрона—во время депрессивного состояния).

У простейших многоклетных организмов (губки, полипы, растения) мы видим, в огромном большинстве случаев, опять ту же, почти неограниченную способность роста. Этой способностью они поль-



Рис. № 4 Американские секвойи.



зуются для целей бесполого размножения. Размножаются почкованием кораллы и полипы, при чем у первых почки не отделяются от материнского тела, что приводит к образованию мощных колоний. Дают массу отпрысков те или иные растения. Образуют ветку за веткой деревья, вырастающие иногда до гигантских размеров и производящие тогда впечатление „бессмертных“, вечных. И правда—у нас нет определенных данных, чтоб утверждать противное; но все же имеются некоторые факты, позволяющие сомневаться в „вечности“ всех этих гигантских баобабов и секвойй.

Американским секвойям (хвойные деревья) насчитывают по три, четыре, даже по пяти тысяч лет; деревья эти не производят впечатления старых и, конечно, могут прожить еще столько же, если не больше. Но все же они не могут быть бессмертными. Мы не будем ссылаться на то, что нельзя расти бесконечно, а рассмотрим только цифру, показывающую их возраст. Пять тысяч лет—большая цифра для человека, но ничтожная в ходе эволюции. Секвойи появились на земле не пять тысяч лет тому назад, а гораздо и гораздо раньше; деревья эти не такая уже редкость (даже и теперь, хотя человек и позаботился основательно об их уничтожении), и если бы они были бессмертными, то почему же мы не знаем более старых особей, особей, насчитывающих десять, пятнадцать и более тысяч лет? Потому ли, что все они уничтожены, или потому, что таких и не было? Мне думается, что второе ближе

к истине. Секвойя смертна, как и все деревья, только продолжительность жизни ее значительно больше, чем у наших берез, елей и даже дубов, лип и каштанов (так называемое „драконовое дерево“ на Тенериффе живет, по видимому, еще дольше секвойи; самое ста-

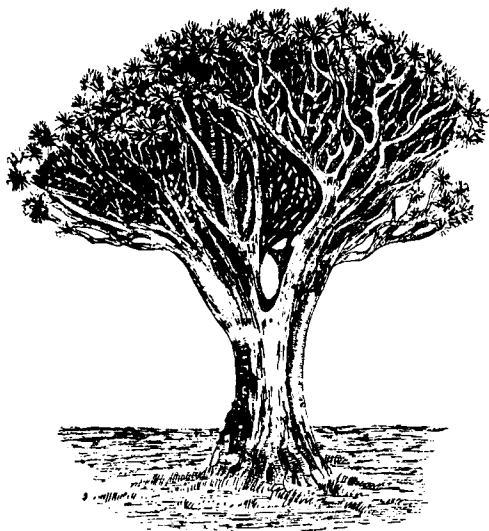


Рис. № 5. Драконовое дерево.

рое из этих деревьев, по счету туземцев и приблизительному подсчету ученых, имело около шести тысяч лет; оно погибло от урагана 1868 года).

Частичная смерть у растений распространена чрезвычайно широко. Периодическая потеря листьев, отмирание наружной корки и слоев древесины, ги-

бель надземной части у форм, размножающихся клубнями и луковицами,—все это случаи частичной смерти. Здесь гибнут уже не части клеток, как у одноклеточных, а группы клеток.

У высших животных (членистоногие, позвоночные) мы встречаемся уже со строгим ограничением роста клеток, а в связи с этим и роста тела. Потеря клетками их индивидуальной жизни, безусловное подчинение жизни целого—препятствует им делиться и расти бесконечно. Невозможность частичной смерти, невозможность депрессивного состояния, невозможность освобождения от плотных продуктов дифференцирования протоплазмы—ведут к определенным последствиям. Клетки нашего тела, утратившие личную жизнь, всецело подчиненные задачам коллектива, все же являются единственными носителями жизни. В этом-то и заключается опасность для целого: гибнущие во имя интересов организма, клетки губят и самый организм.

## XIX.

Выполнение жизненных функций приводит к разрушению носительницы жизни—клетки. Смотря по тому, в каких условиях протекает жизнь, является ли наша клетка высоко или слабо дифференцированной, следствием этого разрушения будет или частичная смерть клетки, или смерть группы клеток (частичная смерть организма), или смерть всего организма.

Чем выше организация, тем сильнее дифференцировка клеток, и тем менее возможности „починки на ходу“ (депрессии) изнашивающегося организма. Если в состоящем из одной клетки теле инфузории возможна остановка жизненных процессов на время депрессии, то таковая остановка невозможна в сложно устроенном многоклеточном организме (анабиотическое состояние—не возражение: при таком состоянии ликвидация депрессии невозможна). Сложный организм должен жить безостановочно, остановка, чтоб „починиться“, недопустима.

Высшая интенсивность жизни—самое острое оружие смерти.

Смерть—неизбежный результат высокой организации, и человек—наиболее высоко развитый организм из всех населяющих землю—не может явиться исключением из общего правила. Человек подлежит смерти, и если к чему мы и можем стремиться, чего мы вправе и должны добиваться, и чего мы, несомненно, рано или поздно, и добьемся,—это возможности умирать естественною смертью.

И. И. Мечников указывает, что умирающие естественною смертью не боятся смерти; смерть для них—желанное завершение жизни, они так же хотят смерти, как мы—сна после трудового дня. Источник ужаса и отчаяния—преждевременная смерть—заменился тихой и покойной, даже желанной—смертью естественной.

Какие выводы мы можем сделать из всего выше-изложенного? Мне думается, что нижеследующие положения являются естественными результатами наших рассуждений:

1. Смерть есть результат жизнедеятельности клетки, и поскольку клетки многоклетного организма лишены возможности „самоомолаживания“, связанной с неограниченным ростом и делениями,—она неизбежна.

2. Смерть есть чрезвычайно ценное, с точки зрения сохранения вида, приспособление.

3. При наличии бессмертия эволюция была бы немислима.

4. Только при наличии смерти на земле могло появиться столь высоко организованное животное, как человек.

5. Приводимые нередко в литературе примеры бессмертия не есть примеры индивидуального бессмертия. Во всех этих случаях мы можем наблюдать гибель индивидуума.

6. Бессмертная зародышевая плазма своим присутствием делает потенциально бессмертной носящую ее клетку (одноклетные организмы, половые клетки многоклетных).

Но это не есть индивидуальное бессмертие.

7. Переживание частью целого (размножение почкованием у губок, полипов и т. д., размножение от-

прысками, клубнями и т. п. у растений) не есть бессмертие индивидуума.

8. Бессмертие и индивидуум—несовместимы.

9. Бессмертно только живое вещество,— все живые существа подлежат индивидуальной смерти.

10. Бессмертие—основное свойство жизни.