

# ПРИРОДА



1931

ДВАДЦАТЫЙ  
ГОД ИЗДАНИЯ

№ 9

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

издается Академией Наук СССР

УСЛОВИЯ ПОДПИСКИ НА 1932 г. СМ. 4-ую СТРАНИЦУ ОБЛОЖКИ

**ПОДПИСКА, ПРОДАЖА, РАССЫЛКА** и все справки, с ними связанные, производятся через Сектор распространения Издательства Академии Наук СССР: Ленинград, 1, В. О., Тучкова наб., д. 2, тел. 5-92-62.

**ПО ВОПРОСАМ РЕДАКЦИОННЫМ** обращаться в Редакцию: Ленинград, 1, В. О., Таможенный пер., д. 2, тел. 5-55-78.

## „ВЕСТНИК АКАДЕМИИ НАУК СССР“

**УСЛОВИЯ ПОДПИСКИ** на 1932 год (журнал выходит 12 номерами в год): на год 6 р., на полугодие 3 р. Розничная цена номера 60 к.

**ПОДПИСКА, ПРОДАЖА, РАССЫЛКА:** Ленинград, 1, В. О., Тучкова наб., д. 2, тел. 5-92-62.

### ОТКРЫТА ПОДПИСКА

на издаваемый Академией Наук СССР и Сектором науки Наркомпроса РСФСР журнал

## „СОВЕТСКАЯ ЭТНОГРАФИЯ“

Под редакцией акад. Н. Я. Марра, акад. С. Ф. Ольденбурга, Н. М. Маторина (отв. редактор), С. Н. Быковского, В. Г. Богораза (Тана), Э. Г. Мансурова, А. А. Тахо-Годи.

Журнал является боевым марксистским научным органом в области этнографии и ставит себе целью обслуживание теоретическим и практическим руководящим материалом научных работников этнографических музеев, краеведческих и антирелигиозных организаций, национальных работников, педагогов, студентов и пр.

В журнале будут помещены: теоретические руководящие статьи по этнографии, равноблачающие как великодержавной и местной национальной шовинизм, так и вообще буржуазные установки в этнографии; материалы по этнографии народов СССР и соцстроительству в национальных районах. Большое место будет уделено информации с мест об этнографической работе.

Каждый номер журнала будет выходить объемом в 10 печатных листов с иллюстрациями.

Содержание № 1—2 за 1931 г.: От редакции. — Н. М. Маторин. Современный этап и задачи советской этнографии. — М. Ю. Пальвадре. Буржуазная финская этнография и политика финляндского фашизма. — С. С. Кутяшов. Против национализма в чувашской этнографии. — М. Косвен. История брака и семьи в истории науки до середины XIX в. — В. Г. Тан-Богораз. Классовое расслоение у чукоч оленеводов. — Р. Ф. Бартон. Ифугао, малайское племя нагорной части Филиппин. — В. М. Соловьева. К вопросу о национальных этнографических выставках. — Е. Н. Елеонская. В. Н. Харуяна. — Хроника. — Библиография.

В 1931 г. журнал выйдет 4 номерами объемом в 40 печатных листов.

В 1932 г. журнал выйдет 6 номерами.

**ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:** на 1931 г. (4 номера) — 10 р.; на 1932 г. (6 номеров) — 15 р

**ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ:** Сектором распространения Издательства Академии Наук СССР (Ленинград, 1, В. О., Тучкова наб., д. 2, тел. 5-92-62) и доверенными Издательства, снабженными соответствующими полномочиями.

# ПРИРОДА

популярный  
естественно-исторический журнал

№ 9

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЫЙ

1931

## СОДЕРЖАНИЕ

*Н. М. Воскресенский.* Длительные модификации (с 1 фиг.).

*П. Ю. Шмидт.* Сухопутные рыбы (с 9 фиг.).

*Юрий Шейн.* Определение скорости.

*Ю. А. Орлов.* Новые сборы ископаемых млекопитающих в Северной Америке.

### НАУЧНЫЕ НОВОСТИ

Астрономия. Спутники Юпитера.

Физика. Раздвигающаяся вселенная.

Химия. Тетралин. — Новый метод микроанализа смесей гелия и неона. — Элемент № 91 протактиний (Pa).

Минералогия. Определение возраста метеоритов.

Геология. Онежский уголь.

Ботаника. Первый сахар фотосинтеза и роль тростникового сахара в растении.

Зоология. Роль температурного градиента в эмбриональном развитии.

### НАУЧНАЯ ХРОНИКА

Международный конгресс по изучению проблем народонаселения. — Первый съезд американских антропологов. — Центральный антропологический комитет в Англии. — Памяти И. А. Лаппо-Данилевского. — А. А. Майкельсон (1852—1931). — Луи Болк как анатом и антрополог.

### РЕЦЕНЗИИ

Сборник трудов по изучению гистологизмов. — П. В. Сюзев. Гербарий.

### БИБЛИОГРАФИЯ

Издательство Академии Наук СССР

Ленинград

1931

# Длительные модификации<sup>1</sup>

Н. М. Воскресенский

Современная генетика дает следующие определения, обозначающие взаимоотношение между наследственностью и изменчивостью.

I. Вся совокупность наследственных зачатков (ген) организма называется генотипом. Генотип — нами невидимая, внутренне-стойкая конституция. Он врожден, ибо наследуется с родительскими половыми клетками. При скрещивании двух генотипов, отличающихся одной или несколькими парами ген, наблюдается доминирование и расщепление по правилам Менделя-Моргана („менделирование“).

II. Совокупность внешних, видимых проявлений генотипа составляет фенотип организма. Фенотипическое выявление происходит во время развития и, частью, жизни организма, в соответствии со всеми внешними (среда) условиями, а также внутренними (эмбриологическими и физиологическими) факторами. При неизменном генотипе фенотипические его проявления могут быть различными в зависимости от этих условий и факторов, однако, в известных пределах. По опре-

делению Йогансена, генотип имеет свою, характерную для него норму реакции с большей или меньшей амплитудой в зависимости от пластичности его.

III. Все вариации фенотипические (прежде их называли флюктуациями, теперь — модификациями) не наследственны, ибо наследуется генотип со своею нормою реакции; поэтому модификации не могут быть материалом для эволюции. Все же изменения самого генотипа — мутации (де-Фриз) или геновариации (Четвериков) (новогенообразование, изменение гена или группы ген, выпадение гена) — наследственны. Мутация изменяет норму реакции генотипа.

IV. Если причины возникновения модификаций ясны (это результаты внешних воздействий), то с происхождением мутаций дело обстоит сложнее. Теоретически мыслимы такие пути их появления: 1) новообразования, являющиеся результатом взаимодействия внутренних сил и слагающих самого генотипа, его прогресса, регресса или изменения состояния равновесия, независимо от каких бы то ни было воздействий извне (эти внутренние причины наиболее темны и корень их лежит в глубоких тайниках клеточного обмена веществ); 2) изменения, как последствия прямого воздействия среды и вообще внешних сил на генотип; 3) изменения, переданные генотипической структуре половых клеток от уже измененных клеток тела — соматических (каковые были под воздействием или новых внешних агентов или измененной функции); в этом последнем случае: а) либо изменения могут быть переданными от сомы к половым клеткам неодинаковыми (и таким образом потомство получит новое наследственное качество, отличное от приобретенного родителем), б) либо они тождественны (адекватны); 4) наконец,

<sup>1</sup> Вопрос о длительных модификациях и о их соотношении с мутациями имеет серьезнейшее теоретическое и практическое значение. Овладеть длительными модификациями так, чтобы иметь возможность превращать их в мутации, — это значит дать нашей животноводческой и растениеводческой практике мощное орудие, „революционизирующее жизнь растений и животных“ (Яковлев). С другой стороны, решение этой проблемы экспериментально докажет метафизичность абсолютного противопоставления модификаций и мутаций. Отмечая, что ряд вопросов рассматривается автором настоящей статьи с методологически неверных позиций (напр., вопрос о „внутреннем“ и „внешнем“ в процессе изменчивости) и что не которые положения автора спорны (напр., по вопросу об адекватном наследовании), редакция надеется статьёй Н. М. Воскресенского положить начало обсуждению этого насущнейшего, но до сих пор мало разработанного вопроса на страницах журнала „Природа“. Редакция.

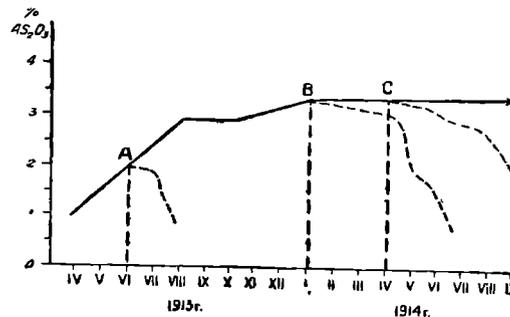
возможно еще одновременное возникновение фенотипических ненаследственных вариаций в соме родителя и генотипических наследственных изменений в его половых клетках, что уже обнаружится только в потомстве (чаще оба эти типа изменений неодинаковы, но возможно их тождество, и тогда этот случай будет неотличим от пути 3б, т. е. от адекватной передачи изменения от сомы к половым клеткам, что значительно затрудняет выяснение истинного характера наследования); само собою понятно, что четвертая возможность есть комбинация второго пути возникновения мутаций с появлением модификаций, поэтому четвертый путь ничего принципиально нового не дает. Генетика называет первый путь — автогенетическим, остальные — эктогенетическими; второй — прямою индукцией, третий — соматической, четвертый — параллельною.

V. В последнее время открыта новая группа изменений — длительные модификации. Эти изменения получены внешними воздействиями; они сохраняются в ряде последующих поколений после прекращения действия агента и постепенно сходят на-нет. Природа их не выяснена еще окончательно; с фенотипическими сближает их исчезание, хотя и не столь быстрое, как модификаций, а с геновариациями — их наследование, хотя и не стойкое, временное. Естественно возникает вопрос — не может ли длительная модификация стать переходной стадией между модификацией и мутацией? Излагаемые ниже эксперименты пытаются пролить свет на эти отношения.

Длительные модификации изучены более глубоко на одноклеточных организмах нашим соотечественником Иоллосом; ему же и принадлежит термин „длительная модификация“ (Iollos, 1921). Проверив и углубив опыты Дженнингса (Jennings, 1908, 1911) по изучению роли отбора при модификационной изменчивости, Иоллос в ряде своих работ (1914, 1920, 1921, 1924) дал очень полную картину различных типов изменчивости и наследственности у протистов. Модификации простые и длительные были

экспериментально вызваны Иоллосом самими различными внешними агентами, при чем для получения вторых требовалась специальная „подготовка“ протистов. Так как резкое изменение внешних условий зачастую может быть губительно для животных, то Иоллос приучал их к новому агенту, постепенно повышая его интенсивность в течение значительного периода времени (от нескольких месяцев до 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> лет!). Полученные измененные культуры по возвращении в нормальные условия сохраняли некоторое время новые приобретенные особенности; возврат к норме наступал не сразу. Остановимся на некоторых сериях опытов Иоллоса над *Paramecium caudatum* и *P. aurelia*.

Эти инфузории обычно не переносят даже небольшой концентрации окиси мышьяка  $As_2O_3$ . Иоллосу удалось повысить ядостойкость парамеций почти в четыре раза. Приводимая здесь диаграмма (фиг. 1) составлена по данным Иоллоса (1914, 1921). На оси ординат



указана степень резистентности культуры к определенной концентрации  $As_2O_3$ , на оси абсцисс — месяцы (продолжительность опыта). Сплошная линия — модифицированная культура, находящаяся под воздействием усиленной концентрации яда. Пунктир — возврат к норме после переноса в обычную среду (без  $As$ ). А, В и С — три различных эксперимента. Мы видим, что срок сохранения повышенной ядостойкости во всех случаях примерно в 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>—2 раза короче периода подготовки (т. е. воздействия яда); так, соответствующие цифры (месяцев) в опытах: А — 3 и

2 мес., В — 9 и 5 мес., С — 13 и более 5 мес. (не закончен возврат). Бросается в глаза увеличение длительной модификации с возрастанием времени действия вызвавшего ее агента.

Все сказанное относится к бесполом поколению *Parataesium*. В тех случаях, когда возник половой процесс, наблюдался резкий возврат к норме: половой процесс пресекал длительную модификацию сразу. Отсюда Иоллос сделал вывод, что генотип инфузорий не затрагивался и наступали лишь временные фенотипические изменения, локализованные в плазме. Другие опыты Иоллоса с воздействием солей  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  (1920, 1921) дали более сложную картину наследования. Изменился прежде всего нормальный ритм деления. В контроле (бульонная среда, комнатная температура около  $17-20^\circ\text{C}$ ) частота делений обычно колебалась от 14 до 18 за пять суток, составляя в среднем 16. В одной из серий опытов 11-месячная подготовка дала сокращение ритма деления до 7—9 за пятидневку. По возвращении опытной культуры инфузорий в нормальную среду, частота деления начала медленно возрастать: на пятый месяц она выразилась в 10—12 делениях за 5 дней, на седьмой — не опускалась ниже 10 и к началу восьмого месяца сравнялась с контролем, дойдя до 16. Продолжительности периодов подготовки и длительной модификации относятся приблизительно, как 3 и 2, что совпадает с результатами мышьяковых воздействий.

В опытных культурах этих серий возникали и конъюгации и партеногенезы (эндомикис). Оба типа полового процесса иногда резко возвращали ритм деления к норме, но в других случаях лишь ослабляли длительную модификацию, которая сохранялась еще в ряде как бесполом, так и половых поколений. Обычно половой процесс тем скорее прекращал длительную модификацию, чем позже он возникал (или был вызван) в культуре. Таковую же, но в меньшей степени, ослабляющую роль играли и резкие изменения условий жизни — пищевого режима, температуры (они вызывались Иоллосом искусственно определенными

внешними воздействиями). Итак, длительные модификации могут быть настолько стойки, что сохраняются и после полового процесса, а последний вирулентнее тогда, когда уже намечается ослабление первых. Поэтому Иоллос считает, что такие длительные модификации затрагивают не только плазму, но и макроуклеус инфузорий, оставаясь фенотипическими и не касаясь генотипа, ибо всегда рано или поздно изменение проходило.

Аналогичные длительные модификации были получены и воздействием измененной температуры (1921). После  $2\frac{1}{2}$ -годичного приучения к повышенной (до  $30^\circ\text{C}$ ) температуре, ритм деления учащался и повышалась стойкость к соли  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . При понижении температуры (до  $8-10^\circ\text{C}$ ) наблюдались обратные явления. В некоторых случаях изменялась длина тела инфузорий. Длительные модификации и в вегетативных поколениях сохранились до 4—6 мес. Половой процесс в этих опытах скорее возвращал к норме, чем в предыдущих. У другого протиста — фораминиферы *Arcella* — Иоллосу (1924) удалось изменением питания получить новую, загнутую форму раковины. Даже при наличии отбора длительная модификация сохранялась в целом ряде бесполом поколений. Половой процесс в культуре не возникал.

Сходные по результатам опыты были произведены на различных протистах как самим Иоллосом (серологические эксперименты с *Parataesium*), так и многими другими исследователями. Гартман (Hartmann, 1924) получил из 16-клеточной колонии *Gonium* 8- даже 1-клеточную (среда Кноп-агар); Гегнер (Hegner, 1919) и Райнольд (Reynold, 1923) меняли произвольно форму раковины у *Arcella*; то же получили Дженнингс (Jennings, 1916) у *Diffugia* и Рот (Root, 1918) у *Centropyxis*; иные изменения физиологические вызвал Миддлтон (Middleton, 1915) у инфузории *Stylonychia*, и т. д. Длительные модификации, подобно иоллосовским, были более или менее стойки.

Подводя итоги этим протистологическим исследованиям, сам Иоллос (1921, 1924), а также Геммерлинг (Hämmerling,

1929) и Дженнингс (Jennings, 1929) — последние в своих специальных больших сводках по длительной модификации и генетике у Protozoa — толкуют описанные явления как изменения исключительно фенотипические, принципиально отличные от генотипических мутаций. Оставаясь в пределах изложенных экспериментов, нельзя не признать, что пока перехода длительной модификации в мутацию не получено. Но если такая возможность и не доказана, однако ее нельзя считать отвергнутой. За это говорят следующие соображения.

Во-первых, с удлинением „подготовительного“ периода растет продолжительность длительной модификации. Описанные опыты не дают возможности вывести окончательное заключение, есть ли предел, до которого можно было бы растянуть длительную модификацию и на сколько от такого удлинения она становится прочнее? В мышьяковых экспериментах Иоллоса над *Paramecium* есть намек на то, что удлинение длительной модификации пропорционально отстает от роста периода воздействия внешнего агента (ср. результаты опытов А, В и С на диаграмме), и, как-будто, о бесконечном растяжении модификации говорить рискованно. В кальциевых же опытах стойкость модификации повидимому росла с продолжительностью (судя по различной вирулентности полового процесса в ранний и поздний периоды длительной модификации), так что не исключена возможность ее еще большей, чем до сих пор достигнуто, стабилизации. Дальнейшие соображения укрепляют эту мысль.

Во-вторых, Иоллосом (1921) получены, кроме модификаций, также настоящие мутации; в отличие от фенотипических они обнаружили постоянную стойкость без всяких признаков возврата к норме и при скрещивании с контрольными менделировали. Это обстоятельство кладет резкую грань между мутациями и длительными модификациями. Все попытки скрещивания последних давали картину постепенных переходов и к тому же ускоряли процесс затухания. Заслуживает внимания способ получения мутации Иоллосом. Одна из опытных

линий *Paramecium*, приученная выносить до 0.9%  $As_2O_3$ , была затем выдержана год в условиях 0.5%  $As_2O_3$ . После переноса в нормальные условия, из нее отбором была выделена стойкая мутация, резистентная к 0.75%  $As_2O_3$ . В другом опыте из той же линии после мышьяковой обработки была выведена раса меньшего размера, которая также оказалась наследственной. Иоллос считает, что полученные им геновариации обязаны своим происхождением воздействию внешних агентов (в данном случае — химического) в особые „чувствительные“ моменты, соответствующие концу конъюгации парамеций перед разделением пар, когда идет восстановление ядерного аппарата (макронуклеуса из микронуклеуса). Геновариация локализована, по Иоллосу, в микронуклеусе инфузорий. Таким образом, мутации получены в тех опытных культурах, которые уже прошли некоторую длительную „подготовку“, и не потому ли их „чувствительные“ периоды были особо восприимчивыми к генотипической перестройке? Ничего нет невероятного, что если длительная модификация сама и не может перейти в мутацию (точнее — в опытах не наблюдалось этого), то она подготовляет почву для таковой.

Подготовку, в смысле усиления восприимчивости генотипа, могут оказать расширения нормы реакции его, что мы видим во всех случаях длительных модификаций. Но, такие увеличения амплитуды в сравнении с контролем, даже при перемещении меди (средней) вариационной кривой, выражающей норму реакции, все же принципиально качественно отличны от геновариации. Все полученные до сих пор Иоллосом и другими протистологами длительные модификации были обратимыми отклонениями, тогда как мутация — это переход генотипа в новое устойчивое состояние. Мост между этими двумя явлениями не переброшен. Необходимы дальнейшие опыты, еще более продолжительные, учитывающие фактор времени, которые покажут, могут ли длительные модификации фиксироваться, переходить в мутации, или хотя создавать внутренне-

благоприятные условия для их возникновения.

В опытах Иоллоса достаточно выпукло выяснена роль полового процесса—фактора нивелирующего для фенотипических вариаций. По приблизительному подсчету этого автора сила 1 конъюгации равна 6—7 партеногенезам или 180—280 простым делениям (т. е. 1 партеногенез соответствует по силе 30—40 делениям). Как мы видели, так же и резкие изменения в среде, действовавшие возбуждающе на парамедий, ускоряли затухание длительной модификации. Очевидно, чем сильнее возбуждается клеточный обмен и чем энергичнее идет внутренняя перестройка, обновляющая организм, тем быстрее восстанавливается то основное состояние равновесия данной генотипической конституции, которое качественно осталось неизменным.

Длительные модификации описаны и у многоклеточных. На растительных объектах интересные данные получил Штейн (Stein, 1923). Он экспериментировал с львиным зевом *Antirrhinum majus*, известным объектом многолетних генетических исследований Баура (Baur, 1922, 1924). Подобно Иоллосу и Дженнингсу, Штейн брал для опытов чистые линии, что удовлетворяло основному требованию генетических экспериментов. Подвергая *Antirrhinum* воздействию различных доз лучей радия, Штейн получил три типа так называемых „радиоморфозов“ (т. е. вариаций): 1) карликовые растения с явно замедленным темпом деления клеток, без цветов, 2) узколистые с неплодущими (стерильными) соцветиями и 3) растения с рядом морфологических изменений и дефектов в цветах, большей частью стерильных, и клетками, крупными гаплоидными (с половинным числом хромозом). Напоминая длительные модификации у *Parataesium* измененным ритмом деления клеток, радиоморфозы львиного зева имели свою особенность: они оказались очень стойки в вегетативных поколениях, сохраняясь без всякого ослабления до 10 лет. В тех же редких случаях (третий тип), где возникал половой процесс, он всегда резко возвращал модифицированное

растение к норме. Скрещивание радиоморфозов с контрольными растениями не давало никогда менделирования. Эти обстоятельства говорят за то, что радиоморфозы фенотипичны и могут быть причислены к длительным модификациям хотя их стабильность и была причиной того, что их приняли первоначально за мутации. Несомненно, такие стойкие вегетативные длительные модификации возникают и в природе, но как бы они ни были продолжительны эволюционного значения им приписывать нельзя.

Заметим попутно, что подобные вариации описаны у грибов (Lindner, 1925), дрожжей (Надсон и Филиппов, 1927) и бактерий (Barber, 1907; Toeniessen, 1915), и они были названы мутациями. Но так как половой процесс у них отсутствует и так как не всегда изменения были стойкими (возврат к норме после мышьякового воздействия у холерных вибрионов, — Marks, 1910), то толковать такие опыты надо с большою осторожностью.

Из других опытов с растениями заслуживают внимания опыты Гофмана (Hofmann, 1927) над *Phaseolus vulgaris*. Влияя на это растение хлоралгидратом, автор получал изменения симметрии и формы листьев. Приобретенные черты сохранялись на протяжении 6 поколений, постепенно сходя на-нет. Такой же характер имели изменения, полученные Лезажем (Lesage, 1926), на *Leptidium* воздействием поваренной соли, Корренсом (Correns, 1928), — в болезненных линиях той же *Leptidium* и др. Результаты всех этих экспериментов очень схожи с иоллосовскими. Повидимому, на-лицо аналогичные длительные модификации.

Много было также произведено опытов над высшими животными. Геммерлинг в своей сводке (1929) считает их недоказательными и уделяет им мало места. Однако, многие, даже старые опыты, заслуживают безусловного интереса. К таковым принадлежат известные опыты над бабочками: Штандфусса (Standfuss, 1897) — над крапивницей *Vanessa urticae*, Фишера (Fischer, 1901) — над бурой медведицей *Arctia caja* и той же крапив-

ницей, Шредера (Schröder, 1903) — над крыжовницей *Abraxas grossulariata*. Подвергая куколок этих бабочек влиянию повышенной (до 35° Ц) и пониженной (до 8° Ц) температуре, авторы получали сильные цветовые отклонения imago. Произведя скрещивание наиболее модифицированных самцов и самок, экспериментаторы получили первое поколение, в котором, наряду с нормальными, были (10—17%) и абберативные экземпляры. К сожалению, дальнейшие поколения не были выведены. Неполнота данных и нечистота генетическая подопытного материала дает широкую возможность толкования этих опытов. Их относили к категории доказательств соматической и параллельной индукции, считали результатом бессознательного отбора (Federley, 1921) и выявления „скрытых потенций“ организма, скрытых в обычных условиях (Haesker, 1921), наконец, готовы были причислить к длительным модификациям. Для доказательности этих и подобных им опытов должны быть соблюдены следующие условия: 1) эксперименты вести с чистыми линиями, выделенными отбором, 2) наследование проследить в нескольких поколениях и 3) учесть период созревания половых клеток. Пока же эти условия не выполнены, какие-либо толкования опытов не дадут ничего для нашей темы.<sup>1</sup>

Аналогичные опыты, но более современные по методике, были недавно произведены Дюркеном (Dürken, 1920, 1923) и Владимирским (1921) над куколками капустницы *Pieris brassicae*, Брехером (Brecher, 1922) — над куколками павлиньего глаза *Vanessa io*. На окраску куколок оказывал большое влияние комплекс

<sup>1</sup> Несмотря на бездоказательность этих опытов, я все же о них упоминаю, будучи глубоко убежден, что правильная их постановка может много дать для понимания роли внешнего фактора в возникновении тех или иных вариаций и значения так называемого „чувствительного периода“ в созревании половых клеток. Не исключена возможность, что в вопросе о природе длительных модификаций этим, как и другим опытам с цветными лучами (имею в виду также недоказательные опыты Каммерера с саламандрами, — Kammerer, 1913), еще придется сыграть роль

цветных лучей фона, на котором происходило окуклиние (созревание половых клеток было после конца влияния лучей, и таким образом прямая индукция тут отсутствовала). В результате, в опытах получались куколки самых разнообразных оттенков. Скрещивая бабочек, вылупившихся из куколок наиболее уклоненных оттенков, авторы в следующем поколении, окуклившемся уже на обычном фоне, получили преобладание цветов и пятен уклоненных. Авторы склонны были толковать это явление как длительную модификацию. Но новые опыты Владимирского с куколками капустной моли *Plutella maculipennis* (1929) заставили отнестись к этому заключению с осторожностью. Применяя отбор и проследив наследование до 10 поколений, Владимирский пришел к выводу, что здесь, возможно, „дело сводилось к отбору различных наследственных рас“ (см. его статью в „Биологии“, 1929, II, стр. 92). Таким образом, под сомнение могут быть поставлены и все вышеописанные опыты с цветными лучами пока они не будут доведены до конца, т. е. пока не будет исследовано тщательно влияние цветных лучей на чистые линии, выделенные отбором. Это же заключение касается и последних экспериментов Владимирского, от которого мы надеемся узнать в недалеком будущем более определенное заключение по данному вопросу.

Подобно опытам Штандфусса-Фишера, в свое время приобрели известность и исследования Вольтерека (Woltereck, 1909—1911) над мелким пресноводным рачком *Hyalodaphnia cucullata*. Ухудшая общий пищевой режим этих рачков (уменьшая питание, понижая температуру и т. д.), автор получал у них укорочение головного шлема, что было, повидимому, прямым следствием ухудшенной ассимиляции. При переводе животных в нормальные условия, измененная форма шлема не исчезала в ближайшем поколении, а сохранялась в двух партеногенетических генерациях (в отличие от полученных после оплодотворения F-поколений, партеногенетические, встречающиеся у дафний в нормальных

условиях закономерно, Вольтереком обозначались литерой N). Явление это, напоминающее длительную модификацию, Вольтереком названо „преиндукцией“, и в одной из последующих работ (1924) автор высказывается об „иллюзорности“ твердого различия между модификацией, преиндукцией и трансмутацией. Однако, таковое различие пришлось установить самому Вольтереку, получившему из одной расы дафний, взятой из оз. Фредеригсборг (Италия), настоящую константную мутацию (1928).

На других пелагических животных — коловратках — удалось проследить Финезингеру (Finesinger, 1926) — на *Lecane inermis* — влияние 0.25—1% алкоголя (подготовка в течение 25 N и повышенной до 35° C температуры в течение 13 N) на протяжении 3 N. В опыте брались чистые линии, и поэтому мы вправе толковать результаты как настоящую длительную модификацию. Такие же опыты с влиянием алкоголя произведены были на другой коловратке *Proales Нэйсом* (Noyes, 1920). И опыты с дафниями и с коловратками очень близки к мышьяковым длительным модификациям Иоллоса.

Автор настоящей статьи (1930), влияя на плодую муху *Drosophila melanogaster* относительно слабыми дозами X-лучей (не вызывавшими стерилизации мух), получал небольшое ускорение всего жизненного цикла следующего поколения (вм. нормы 12—14 дней, сокращение до 9 и даже 8). В опытах брались чистые линии и наследование прослежено до F 25-го. Сокращенный жизненный цикл сохранялся несколько генераций и постепенно возвращался к норме, к F 6—10. При скрещивании рентгенизированных мух с контрольными затухание уклоненного жизненного цикла происходило почти сразу.

Наконец, еще упомянем об опытах Пшибрама (Przibrám, 1922). Подвергая беременных самок крыс действию повышенной или пониженной (на 10°) температуры, Пшибрам получал потомство соответственно длинно- и короткохвостое. Такие „тепловые“ и „холодовые“ абберативные формы крыс нарождались

еще в течение двух поколений от самок, воспитанных уже при нормальной температуре.<sup>1</sup> Затем уклонения от нормы исчезали. Пшибрам толкует свои опыты как длительную модификацию измененного вследствие внешнего воздействия обмена веществ. Так же объясняю и я рентгеновариации у *Drosophila*. В обоих случаях длительная модификация сохранялась в нескольких половых поколениях, но, повидимому, имела фенотипический характер.

Если мы попытаемся оценить результаты изложенных здесь экспериментов, то прежде всего надо отметить, что такая оценка может иметь лишь самый предварительный характер. Фактор времени, играющий в процессе длительного модифицирования огромную роль, еще не достаточно изучен. На длительности модификации должны сказаться: продолжительность периода воздействия внешнего агента (для каждого агента и каждого отдельного объекта эта продолжительность будет несоизмеримо с другими случаями) и повторные внешние влияния. От этого же в значительной степени зависит и стойкость длительной модификации. Мы видели, однако, что ни один опыт (даже наиболее полные с Protozoa) не был доведен до такого срока, когда само собою очевидно было бы, есть ли граница растяжимости длительной модификации? Пока этот вопрос остается открытым.

Что же касается другого вопроса — о стабилизации, — то на него также нет исчерпывающего ответа. Может ли длительная модификация фиксироваться, перейти в более стойкую форму? Что не всегда она ограничивается вегетативными поколениями, а переходит через половой процесс, установлено многими авторами как на одно-, так и на

<sup>1</sup> Не надо смешивать результаты этих опытов с встречаемыми в природе аномалиями хвостов у некоторых животных (собак, кошек и др.). Эти аномалии обнаруживали при скрещиваниях правильное менделирование и были безусловно генотипическими, лишь внешне сходными с фенотипическими пшибрамовских крыс (подробнее см.: B. Klatt. Entstehung der Haustiere. Handbuch der Vererbungswissenschaft, Bd. III, 1927, стр. 30).

многоклеточных (в этом отношении сравнимы: одна половая генерация многоклеточного и один цикл вегетативный между двумя половыми процессами у одноклеточных). Во многочисленных экспериментах не только один, а и несколько половых процессов, проведенных последовательно, не в силах бывают вернуть из модифицированного состояния к норме. Совершенно очевидно, что такие длительные модификации не идентичны с простыми фенотипическими. Геммерлинг в своей уже упоминавшейся сводке (1929) дает такие две схемы, толкующие отношение между фенотипическими и геновариациями:

- (1) . . . модификация (фено) → длит. модиф. (?) → мутация (гено),  
 (2) . . . модификация (фено) → длит. модиф. (фено) || мутация (гено).

По первой схеме длительная модификация может быть переходной ступенью между фенотипическими и геноизменениями, по второй же — длительная модификация качественно однородна с просто модификацией (ее обратимость!) и также качественно отлична от генотипической мутации, для возникновения которой нужны совершенно иные специальные условия (воздействие на определенный „чувствительный период“), не схожие с условиями возникновения длительных модификаций. Чтобы подчеркнуть еще резче фенотипический характер последних, Баур в своей книге о наследственности (1922) заменяет термин „длительной модификации“ „последствием“, вкладывая в него понимание этого явления как неглубокого, скоропреходящего отклонения в части жизненных реакций. Согласно с этим большинство генетиков, а также Иоллос, Дженнингс, Штейн и Геммерлинг, высказываются за схему (2), считая, что фенотипические изменения вообще не могут перейти в генотипические.

Странники же схемы (1) — Вольтерек, Дюркен, Владимирский и некоторые другие — полагают, что длительная модификация, стабилизируясь, постепенно захватывает и генотип организма, причем, в случаях большой (в масштабе действия сил в природе) продолжитель-

ности и повторяемости воздействия извне, может перевести его в равновесие обмена веществ в новое необратимое состояние. Склоняясь к воззрениям этих ученых, я считаю все-таки, что все, до сих пор изученные длительные модификации, имеют фенотипический характер. Но несомненно они не все однородны. Наиболее поверхностны из них те, которые легко погашаются одним половым процессом или даже каким-нибудь резким внешним воздействием (таковы некоторые длительные модификации у Protozoa и цветковые абберации у бабочек). Они вполне заслуживают названия легко проходящего последствия. Наряду же с ними мы видим и более стойкие длительные модификации, противостоящие не только партеногенезам (у Parataesium, рачков, коловраток), но и несколькими оплодотворениями (высшие животные и случаи у тех же инфузорий). „Последствием“ они названы не могут быть, все же они качественно отличны от мутаций. А так как они более глубоко, чем остальные фенотипические захватывают жизненные процессы организма, то совершенно правдоподобно, что дальнейшее количественное усиление длительной модификации может в какой-нибудь момент перевести ее в качественно новое состояние равновесия, исключающее возможность возврата, иначе говоря — в мутацию. Конечно, невозможно предвидеть, будет ли такая мутация адекватной длительной модификации (т. е. произойдет ли здесь соматическая индукция в ламарковском смысле — по нашему типу 3б) или появятся совсем новые свойства. Это еще гадательно. Но не исключено и предположение, что длительная модификация подготавливает генотип к мутированию, делая его более пластичным и расширяя его норму реакции.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> В ряде работ (Morgan, Bridges и Sturtevant, *Bibl. Genet.*, II, 1925; Demerec, *Z. f. ind. Abst. u. Ver.*, Suppl., B. I, 1928; Timoféeff-Ressowsky, *R. Arch. f. Entw.*, 115, 4/5, 1929; Серебровский и Дубинин, *Усп. экп. биол.*, VIII, 4, 1929 и др.) описаны полученные экспериментально и открытые в природе нестойкие мутации, „обратные мутации“ и иные типы не-

Наши выводы были бы неполны, если бы мы не остановились еще на двух моментах.

Во-первых, мы видим среди длительных модификаций такие, которые сохраняются в вегетативных поколениях, не меняясь, почти безгранично (радиоморфозы Штейна, „мутаций“ у грибов и бактерий); они не обнаруживают никаких признаков возврата и резко обрываются половым процессом, где таковой может возникнуть. Получены они у организмов с неограниченным клеточным делением. Природа их ждет своего выяснения, но по своей сущности они отличны от других длительных модификаций.

Во-вторых, у большинства многоклеточных и у высших, двуядерных, инфузорий установлено, что половая и соматические функции локализованы в различных частях организма (resp.-клетки). В отдельных случаях внешнего воздействия можно, по примеру Иоллоса, говорить о различной степени захвата длительной модификацией его соматической сферы и ставить под вопрос: задевается ли половая? У низших же, одноядерных, протистов такое локальное разделение функций не видно, и поэтому у них труднее так четко разграничить фено- и геновариирование. Это в особенности относится к бактериям и дрожжевым грибкам, где половой процесс отсутствует. У них различие между стойкой длительной модификацией и мутацией совсем не ощутимо. Все сказанное тесно связано с вопросом о механизме передачи длительных модификаций. С некоторыми соображениями Иоллоса об участии плазмы и макро-нуклеуса парамеций мы знакомы. Коротко скажем, что одни считают длительные модификации „плазмогенными“, другие (в случаях более стойких вариаций) — „кариогенными“ изменениями. Для обсуждения этого вопроса у нас нет прямых данных, и большинство ученых исходит из общих теорий локали-

зации ген в хроматине, передачи через плазму и т. п. В свете дальнейших экспериментов эти вопросы найдут свое разрешение, пока же можно лишь строить гипотезы.

Подводя итоги сказанному, мы можем так формулировать наши соображения. Полученные длительные модификации не однородны. Одни из них скоропреходящи и — не более как поверхностные последствия. Другие значительно более стабильны, и ими глубже охвачены жизненные реакции организма. Считая вероятным, что их дальнейшая стабилизация может непосредственно (переход) или косвенно (влияние) вызвать мутационные изменения, мы сейчас не в состоянии предугадать, будут ли таковые адекватны с длительными модификациями или нет. Изложенные опыты не дают ни доказательства, ни прямого отрицания такого вероятия. Поэтому значение длительной модификации для проблемы этогенеза в эволюции, хоть и очень вероятно, но еще стоит под сомнением. Начатое недавно с таким успехом изучение длительных модификаций (насчитывающее около 15 лет истории), несомненно скорее сможет дать более определенные ответы на поставленные тут вопросы, а вместе с тем и подвинет к разрешению старый спор о соматической индукции между неоламаркистами и неодарвинистами.

### Цитированная литература <sup>1</sup>

Barber, Kansas Un. Sci. Bull., 4 (1), 1907. — Baur, „Einf. in die exper. Vererbungslehre“, 1922. — Он же, Bibliotheca genet., IV, 1924. — Brecher, Z. f. ind. Abst. u. Vererb., 30, 1922. — Correns, Z. f. ind. Abst. u. Vererb., Suppl. B. I, 1928. — Dürken, Nachr. v. d. Kgl. Ges. d. Wiss. Göttingen, 1920. — Он же, Ar. mikr. An. u. Entw., 99, 1923. — Federley, Z. f. ind. Abst. u. Vererb., 30, 1922. — Finesinger, Journ. exp. Zool., 44, 1926. — Haecker, „Pluripotenzersch“, 1925. — Hämmerling, „Dauermodifikationen“, 1929. —

полной стабильности геновариаций; они очень близки к упомянутым выше стойким длительным модификациям. Не невозможно, что это две смежные стадии одного процесса.

<sup>1</sup> В кавычках взяты заглавия отдельных книг; названия же работ не приведены; ограничиваемся для краткости именем автора и указанием того журнала, где помещена работа).

Hartmann, Arch. f. Prot., 49, 1924.—Hegner, Genetics, 4, 1919.—Hofman, *Ibid.*, 12, 1927.—Jennings, J. exp. Zool., 5, 1908.—Он же, Am.-Nat., 45, 1911.—Он же, Genetics, 1, 1916.—Он же, „Genet. of the Protozoa“ (Bibl. Gen. V), 1929.—Jollos, Z. f. ind. Abst. u. Vererb., 12, 1914.—Он же, *Ibid.*, 24, 1920.—Он же, Arch., f. Prot., 43, 1921.—Он же, *Ibid.*, 49, 1924.—Lesage, Rew. gen. de bot., 38, 1926.—Lindner, Handb. d. biol. Arbeitsmeth., XII, 1, 1925.—Marks, Z. f. Immun.-forsch., 6, 1910.—Middleton, J. exp. Zool., 19, 1915.—Надсон и Филиппов, Вестн. рентг. и радиол., V, 6, 1927.—Noyes, J. exp. Zool., 35, 1920.—Przibram, Akad. Anz. Akad. d. Wiss. Wien, 1922.—Reynold, Genetics, 8, 1923.—Root,

*Ibid.*, 3, 1918.—Stein, Z. f. ind. Abst. u. Vererb., 43, 1927.—Он же, Biol. Zentr., 49, 1929.—Toe-niessen, *Ibid.*, 35, 1915.—Владимирский, Тр. Петр. об. ест., 51, 1921.—Он же, „Передаются ли по насл. приобр. призн.“, 1927.—Он же, Biol. Zentr., 48, 1929.—Он же, „Совр. сост. вопр. о насл. пр. пр.“ (Биология, II), 1929.—Woltereck, Verhdlg. d. Deut. Zool. Ges., 1909.—Он же, *Ibid.*, 1911.—Он же, Int. Rew. d. ges. Hydrolog. u. Hydrogr., 19, 1928.—Он же, Z. f. ind. Abst. u. Vererb., 33, 1924.—Воскресенский, Тр. Вс. съезда генет., II, 1930.—Работы Фишера (1901), Каммерера (1913), Шредера (1903) и Штандрфусса (1897) цит. по Владимирскому (1927).

## Сухопутные рыбы

П. Ю. Шмидт

Жизнь зародилась и возникла в море, и в его же соленых водах как растительный, так и животный мир прошел свои первые стадии развития. Обилие солей, присутствие кислорода и азотистых соединений, постоянная температура, достаточное количество солнечных лучей в береговой зоне и у поверхности моря, наконец, плотная и поддерживающая максимальное количество влаги в теле водная среда — вот условия, которые особенно благоприятствовали развитию жизни в море на ее ранних этапах, когда живые существа не выработали еще значительной сопротивляемости неблагоприятным внешним условиям. И только позднее, когда сложились уже основные черты более высокой организации, когда растения и животные стали представлять собою более устойчивые системы равновесия, сравнительно мало чувствительные к различным вредным влияниям внешней среды, они рискнули перейти в области с иными и менее легкими условиями существования — в пресноводные водоемы и на сушу.

Растения первые перебрались из моря на поверхность земли и нашли здесь в некоторых отношениях лучшие условия для жизни, чем в море. Солнечный

свет, кислород<sup>1</sup> и углекислота имелись там в большем количестве и были легче доступны, но зато воду и соли приходилось с трудом добывать из почвы и понадобилось выработать корни и систему распределяющих соки сосудов, а также позаботиться и о большей прочности всего тела, чтобы успешно сопротивляться тяжести и ветру. Когда препятствия эти были преодолены, растительный мир получил широкие возможности развития на суше и одел густым зеленым покровом поверхность нашей планеты.

Животные последовали за растениями на сушу, — ведь они с самого первого своего появления были всецело привязаны к растениям и прямо или косвенно существовали за их счет. Для животных задача приспособления своей организации к сухопутной жизни была еще сложнее, чем для растений. Им, при их подвижности, приходилось вырабатывать совершенно новые и более трудные способы передвижения, приспособлять свои органы чувств к иным условиям, выра-

<sup>1</sup> В одном литре морской воды содержится 3.5—7 куб. см кислорода, тогда как в литре воздуха — его 207 куб. см.

батывать особые приемы борьбы с постоянным высыханием тела на воздухе, наконец, как-то менять установившиеся в водной среде способы размножения и развития. Зато обилие растительной пищи и, первое время, отсутствие конкуренции должны были привлекать их на сушу, и те из них, кому удалось преодолеть препятствия, оказались в очень выгодных условиях существования.

Все же затруднения при перемене образа жизни были так велики, что далеко не все выработавшиеся в море группы животного царства смогли перейти на сушу. Простейшие одноклеточные существа остались водными обитателями, если не считать амёб и инфузорий, обитающих во влажной почве. Все группы, характеризующиеся сидячим образом жизни, не смогли приспособиться к сухопутному существованию, так как их способ питания сводится к вылавливанию из окружающей воды живых и мертвых частиц, находящихся в подвешенном состоянии. Мы не находим поэтому на суше представителей губок, кишечнополостных, иглокожих (они произошли от сидячих форм и обладают слабую способность к передвижению, к тому же связанную с пользованием водою в качестве движущего средства), мшанок и оболочников, — замечательно, что и в пресную воду лишь немногие из них смогли переселиться.

Некоторые группы животных не смогли перейти на сушу вследствие того, что их способ передвижения всецело приурочен к воде. Так наиболее высокоорганизованные моллюски (головоногие) не имеют на суше своих представителей, — они передвигаются выбрасыванием сильной струи воды из своей воронки и вся их организация приспособлена к такому плаванию. Но в общем, можно сказать, все те группы обитателей моря, которые обладают достаточной подвижностью, перешли в той или иной степени к сухопутному существованию. И, повидимому, чем выше была их организация, тем такой переход совершался легче и тем большую роль они получили в заселении суши.

Среди червей мы встречаем сухопутных планарий и немертин, правда, приуроченных к самой влажной почве и к обильному влагой тропическому климату. Из кольчатых червей некоторые нереиды ведут на берегу моря полусухопутное существование, утрачивают жабры и превращают свои нижние пароподии (придатки, служащие морским аннелидам для плавания и ползания) в некоторое подобие конечностей. Одна из яванских нереид бегает наподобие многоножки, а червь *Lucastis* дышит особыми, расположенными над пароподиями пластинками, в которые вдаются трубчатые вырасты наружного эпителия, тонкостенные и ветвящиеся на концах, — они производят впечатление настоящих примитивных трахей (дыхательных трубочек насекомых). Наконец, олигохеты, к которым принадлежат земляные (или дождевые) черви, совершенно уже перешли к сухопутному существованию.

Брюхоногие моллюски, приспособившиеся еще в море к своеобразному передвижению по твердой поверхности с помощью своей сокращающейся и как бы скользящей „ноги“, легко могли, благодаря этому приспособлению, выйти на берег. Раковина защищала их от высыхания и давала надлежащую опору, пришлось лишь отказать от жаберного дыхания и вместо него выработать легкие. Легочные моллюски очень удачно разрешили эту задачу приспособления к сухопутному образу жизни и потому получили широкое распространение. Интересно, что другая обширная группа моллюсков (двустворчатые или пластинчатожаберные), как животные прикрепленные или мало подвижные, вовсе не смогли перейти к жизни на суше.

Морские членистоногие (ракообразные) выработали превосходные приспособления для передвижения по твердой поверхности. Их конечности — многоколенные сложные рычаги — столь же пригодны на суше, как и на дне моря, а толстый хитиновый панцирь не только придает необходимую прочность телу и поддерживает его, но и превосходно предохраняет от излишнего высыхания на воздухе. Интересно, что из высших

раков именно те группы вышли на сушу, которые уже в море почти утратили способность плавать и наилучшим образом приспособились к передвижению по твердой поверхности, — это крабы и раки-отшельники. Многие из них в тропических странах не только живут в лесу вдали от моря и лазают по деревьям, забираясь даже на гладкие стволы пальм, но и прямо боятся воды. Для некоторых крабов пребывание в воде в течение двух часов является уже смертельным. Само собою разумеется, что и крабам и отшельникам пришлось на суше расстаться с жабрами и заменить их полостями под панцирем со стенками, покрытыми складками, которые пронизаны кровеносными сосудами, — одним словом, приспособлениями, устроенными по типу легких.

Другая линия членистоногих, развивавшаяся, вероятно, прямо от морских аннелидообразных предков, может быть вышедших, на подобие современных нерид, на берег моря, дала первичнотрахеидных, затем многоножек и, наконец, путем специализации и усовершенствования последних, дала высших сухопутных членистоногих — насекомых. Они завоевали особо выдающееся место в сухопутной фауне, так как выработали наиболее совершенный способ передвижения — полет. Крылья, легко и быстро переносимые чрез все препятствия, позволили насекомым отеснить на задний план всех остальных беспозвоночных обитателей суши.

Морские позвоночные — рыбы — с их высокой организацией, с замечательной способностью к передвижению, обусловленной их новым приобретением — прочным и в то же время гибким позвоночным столбом, поддерживающим тело и позволяющим развиваться мощным двигательным мышцам, — конечно, не могли не попытаться счастья на суше и оказались на ней главными победителями. Их пластичная организация в высшей степени удачно разрешила задачу приурочения к сухопутному существованию. Конечности, приспособленные в море для плавания, превратились в приспособления для ползания, хождения, лаза-

ния или прыгания, плавательный пузырь, выработанный в море для совершенно других целей, принял на себя роль органа дыхания, изменились соответственным образом органы чувств и нервная система, и из рыбы получилось сперва земноводное, а затем выработались и настоящие обитатели суши.<sup>1</sup>

К сожалению, ни в одной группе животного царства мы не знаем точного хода развития сухопутных групп; нам неизвестны их морские предки и способ их постепенного превращения в обитателей суши. Надо думать, что переходные формы либо имели очень недолгое существование и превращение их совершалось быстро, либо были мелки и нежны, так что не оставили никаких ископаемых остатков. Не знаем мы и настоящих предков современных сухопутных позвоночных — земноводных и пресмыкающихся, — а равно и возникших из среды последних — птиц и млекопитающих. Встречающиеся в современной фауне, так называемые двудышащие рыбы (*Dipnoi*), — формы высоко специализированные, и, хотя и дают нам некоторые намеки и указания на способ возникновения земноводных, ни коим образом все же сами не могут считаться их предками.

Тем больший интерес для нас имеют те случаи, когда, так сказать на наших глазах, происходит превращение рыбы в сухопутного обитателя со всеми свойственными последнему особенностями. Те приспособления, которые они вырабатывают при выходе на сушу, с большою убедительностью показывают нам, как дело происходило у тех отдаленных предков амфибий, которые нам не-

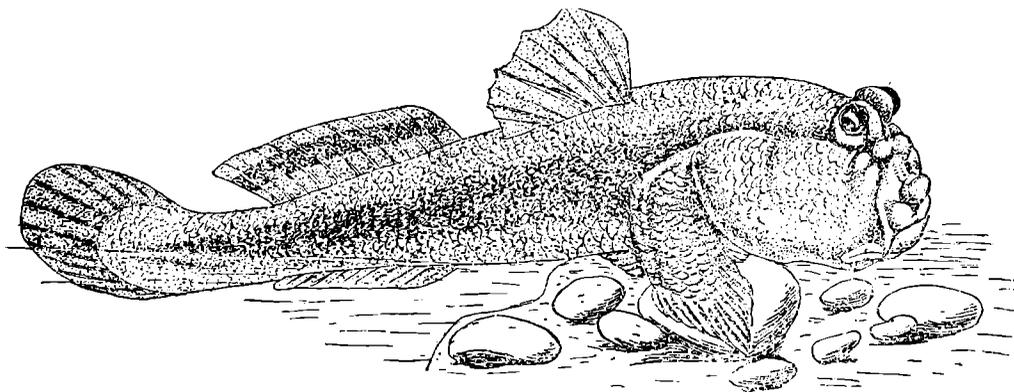
<sup>1</sup> Нельзя не отметить здесь, что, когда на суше была выработана достаточно совершенная и устойчивая организация, то нередко происходил и обратный процесс переселения с суши в море. Нам известны морские насекомые, черепахи, змеи и даже ящерицы, прекрасно приспособившиеся к жизни в море; среди птиц мы имеем пингвинов, плавающих не хуже рыбы и даже превративших свои перья в нечто вроде чешуи; наконец, китообразные, эти звери, достигшие предельного сходства с рыбами, имели своими предками обитателей суши.

известны и, может быть, никогда не станут известными.

Среди пресноводных рыб существует несколько форм, покидающих воду на более или менее продолжительное время и путешествующих по суше, — среди них наибольшей известностью пользуется анабас (*Anabas scandens*). Однако, в большинстве случаев дело ограничивается у них различными, более или менее сложными приспособлениями для воздушного дыхания, в виде мешков, сообщающихся с жаберной полостью, или в виде своеобразных складчатых лабиринтовых органов под жаберными крышками. Гораздо более интересны две

к сухопутному, особенно крабами и червями. Его недавно опубликованные наблюдения и выводы весьма интересны с точки зрения освещения вопроса о происхождении сухопутных животных.

Острова Ява и Суматра, вулканические по своему образованию и молодые по геологическому происхождению, обладают береговой полосой намытого характера, образованной отложениями, нанесенными и непрерывно наносимыми ручьями и реками, сбегаящими с гор. Эта береговая полоса, особенно в бухтах, представляет собою иловатые пространства, покрытые мангровыми зарослями и освобождающиеся от воды



Фиг. 1. Периофтальм Шлоссера (*Periophthalmus Schlosseri* Pall.).  $\frac{3}{4}$  нат. вел.

небольшие группы морских рыб, при том далеко одна от другой стоящие и выработавшие совершенно независимо одна от другой целый ряд замечательных приспособлений для сухопутного существования, — приспособлений не только сходных, но почти тождественных: это два рода из семейства бычков (*Gobiidae*) — периофтальмы (*Periophthalmus*) и болеофтальмы (*Boleophthalmus*) — и рыбы-прыгуны (*Alticus*) из семейства *Salariidae*, относящегося к морским собачкам (*Blenniidae*).

В 1927 г. один из видных германских биологов, проф. Тюбингенского университета И. В. Гармс, специально ездил на Яву и Суматру для изучения их строения и биологии; попутно он занимался и представителями других групп, переходящих от морского образа жизни

на большое расстояние при весьма значительных там отливах. Мягкая, вязкая почва, насыщенный влагою воздух, обилие растительности, непосредственно соприкасающейся с морем, — все это значительно облегчает переход от жизни в море к сухопутному существованию. Многочисленные ручьи и речки, впадающие в море, озерки и болотца, распределяющиеся по близости, и непосредственный переход мангровых зарослей в тропический лес позволяют новым завоевателям суши продвигаться вглубь острова далеко от моря.

И на самом деле, по описанию Гармса, побережье здесь кишит морскими животными, покидающими соленую стихию и становящимися детьми земли. Во время отлива тысячи разнообразных крабов из родов *Ocypoda*, *Uca*, *Cardisoma*,

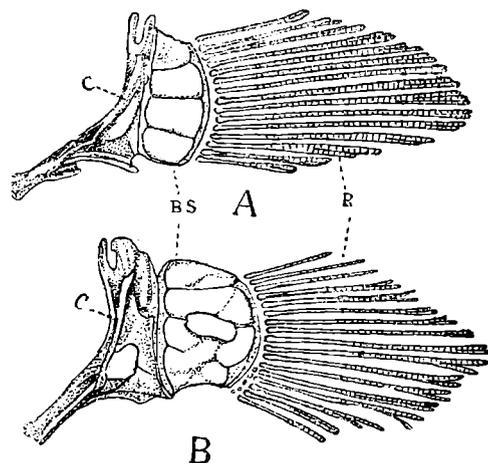
*Gegarcinus* и раков-отшельников, прячущихся в раковины (*Coenobita*) или уже утративших эту привычку и сделавшихся совсем сухопутными животными (*Birgus latro*), быстро бегают по обнажившемуся грунту и забираются на упавшие стволы и на ходулеобразные корни-подставки мангровых деревьев. Менее многочисленны, но также заметны сухопутные рыбки, ползающие и прыгающие по корням и по деревьям или выглядывающие из своих воронкообразных гнезд.

Семейство бычков, к которому принадлежат периофтальмы и болеофтальмы, состоит преимущественно из прибрежных обитателей, приспособленных к жизни вблизи самой черты прибоя, среди водорослей литоральной полосы. Для того, чтобы не быть выброшенными волнами на берег, они располагают даже особым приспособлением: их брюшные плавники срастаются и образуют нечто вроде дисковидной присоски, при помощи которой они могут довольно прочно присасываться к камням или к грунту дна. Многие из бычков, тем не менее, остаются на отливе в лужах или под камнями или закапываются в полужидкий ил до наступления прилива. Уже в силу этого, среди них легко могли выработаться формы, окончательно остающиеся море и переходящие на сушу.

В чем, спрашивается, главная особенность сухопутного существования? Прежде всего — в новых и притом гораздо более благоприятных, чем в море, условиях передвижения. Воздух, как среда менее плотная, не создает таких препятствий для движения, как вода, — сопротивление его и трение сравнительно ничтожны. Это позволяет значительно ускорить движения, даже если органы передвижения остаются теми же самыми. Сухопутные крабы, особенно из рода *Ocuroda* („быстроножка“ — так можно перевести это название), бегают с молниеносной быстротой. Если морских крабов приравнять к пешеходам, то их можно сравнить с автомобилями.

Для рыб, однако, при переходе на сушу создаются совершенно новые условия передвижения. Правда, и у них их

мощный хвост, или вернее вся мускулистая задняя половина тела, может остаться главным органом, движущим тело вперед. Ее сокращениями и боковыми ударами о почву (как при плавании об окружающую воду) тело получает достаточный толчок вперед. Однако, если бы при этом передняя половина тела лежала на твердом или на вязком грунте, значительная часть силы этого удара уходила бы на преодоление трения. Необходимо приподнять тело над грунтом и это достигается превращением грудных плавников почти в настоящие конечности сухопутных животных (фиг. 1 и 3).

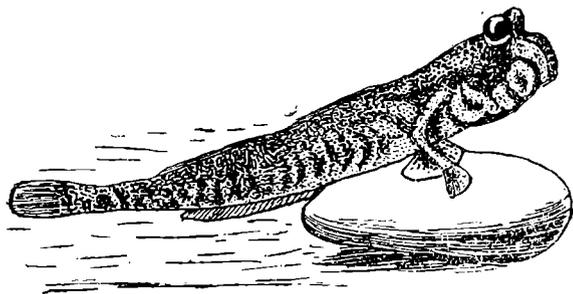


Фиг. 2. Плечевой пояс: А — бычка (*Gobius caninus* C. V.), В — периофтальма (*Periophthalmus Schlosseri* Pall.); С — cleithrum, ВС — basalialia (базальные косточки), R — лучи плавника.

У бычков, как и у большинства рыб, грудные плавники состоят из соединенных перепонкою членистых гибких лучей, которые подвижно прикреплены к четырем плоским, квадратным базальным косточкам, спрятанным в теле (фиг. 2 BS). Эти косточки, в свою очередь, подвижно соединены с костной дужкой плечевого пояса, носящей название *cleithrum* (С). У периофтальмов и болеофтальмов базальные косточки значительно удлиняются и, срастаясь попарно, образуют нечто вроде нашей лучевой и

локтевой кости (фиг. 2, B, BS). Одновременно развивается несколько специальных мышц, и такая конечность получает возможность не только забрасываться вперед и отталкиваться от грунта, помогая движению вперед, но и производить вращение сильно укоротившегося и

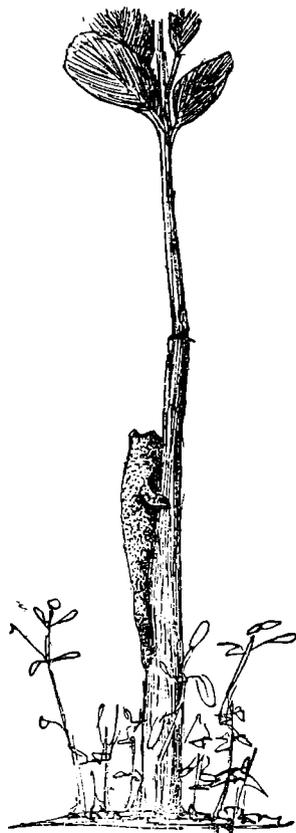
такую рыбку мне с моими японскими помощниками долго не удавалось, пока мы не подметили, что рыбка совершенно не видит сзади. Приближая к ней сзади осторожно пинцет так, чтобы тень его на нее не падала, можно легко ее схватить.



Фиг. 3. Перифthalmus серебристый *Periophthalmus argentilineatus*, сидящий на камне Брюшные плавники присасываются к камню.

имеющего малое число лучей плавника, который превращается в некоторое подобие кисти. Рыбки эти могут даже своими передними ножками (такого названия уже вполне заслуживают их грудные плавники) чиститься, сметая приставшие посторонние частицы с головы, глаз и туловища. В то же время брюшные плавники претерпевают незначительные изменения и по-прежнему играют роль присоски (фиг. 3). Некоторые виды перифthalmов могут даже с помощью этой присоски держаться вертикально на стеклянной стенке аквариума или подниматься по вертикальным стволам (фиг. 4).

Совершенно такие же изменения передних конечностей происходят и у рыбок-скакунов (*Alticus periophthalmus*), за которыми мне самому приходилось охотиться на коралловых рифах островов Лиу-киу. Эти рыбки во множестве держатся в мелких лужах, остающихся при отливе на поверхности рифа. При преследовании они с чрезвычайной ловкостью и быстротой прыгают на расстояние метра и более и исчезают в соседней луже или в трещине рифа. Глаза их вращаются и охватывают значительную часть горизонта, так что поймать



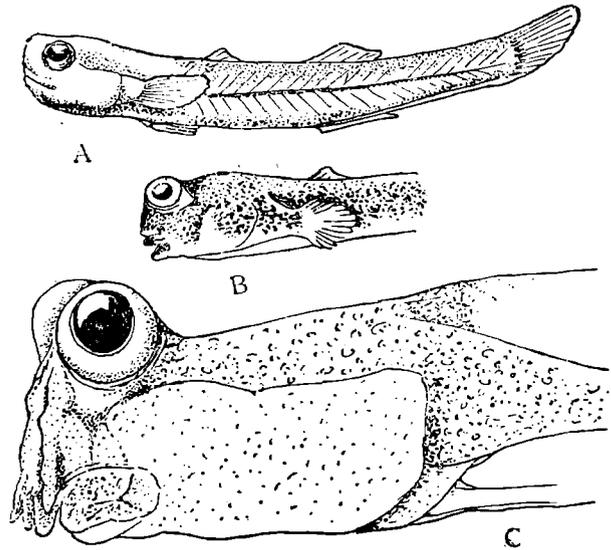
Фиг. 4. Перифthalmus, поднимающийся по вертикальному стволу с помощью грудных и брюшных плавников.

Выход на сушу, кроме новых условий передвижения, вызывает необходимость в значительном обострении зрения. В прозрачном воздухе рыба должна издали замечать свою добычу, так как и добыча ее далеко видит. Свойственное рыбам боковое положение глаз, при котором животное плохо видит вперед (быть может именно это обстоятельство делает таким легким попадание рыб

в сети или на крючок), оказывается мало пригодным на суше. У перифthalmов в молодом состоянии, когда они живут исключительно в воде и не выходят на сушу, глаза располагаются, как и у большинства рыб, по бокам головы (фиг. 5, А), но затем наступает метаморфоз и глаза начинают перемещаться на темя и сближаются между собою (фиг. 5, В). У взрослой рыбы, ведущей сухопутный образ жизни, они находятся как бы на вышке (фиг. 5, С) и, благодаря сильному развитию глазных мышц, отличаются большою подвижностью. Последняя увеличивается еще тем обстоятельством, что, не в пример прочим рыбам, голова у перифthalmов может несколько вращаться, так как череп соединен с позвонками подвижно.

Изменяется и самое строение глаза. У рыб глаза вообще устроены несколько иначе, чем у нас: их хрусталик большей частью совершенно шарообразный и для приспособления зрения к состоянию (для аккомодации глаза) он не делается более плоским с помощью особых мышц, как это происходит в нашем глазу, а приближается к сетчатке с помощью особого мышечного приспособления или удаляется от нее. При том в большинстве случаев рыбы обладают значительною близорукостью (миопией), как в воде, так и в особенности на воздухе. В водной среде, всегда более или менее мутной и сильно поглощающей лучи света, изображения отдаленных предметов все равно не могут быть ясно рассмотрены и близорукость не является помехою. Совершенно иные условия зрения, однако, на воздухе: сухопутным рыбам приходится охотиться, нацеливаясь издали на мелких насекомых, червей и рачков, нередко движущихся быстро среди различных предметов. При том является необходимостью точно рассчитывать свои движения и их направление, чтобы поймать добычу. И вот, в связи с этими заданиями, глаз сухопутных рыб (фиг. 6)

получает совершенно не обычное для рыбьего глаза усовершенствование: он обычно установлен на большое расстояние, т. е. является дальнозорким, но благодаря особому способу прикрепления хрусталика, последний при на-

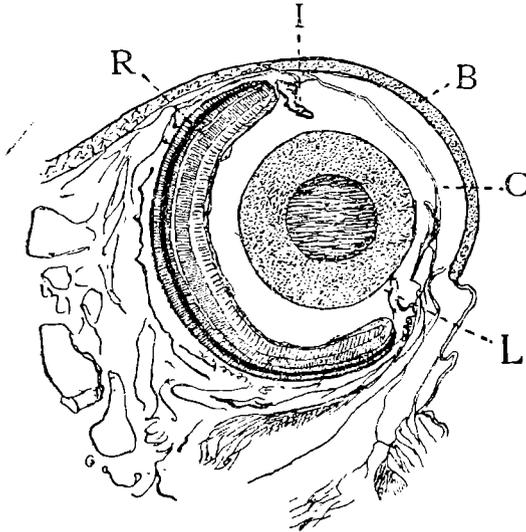


Фиг. 5. Превращение и миграция глаз перифthalmов серебристого (*Periophthalmus argentilineatus*): А — личинка с глазами, расположенными по сторонам; В — личинка во время метаморфоза, глаза перемещаются наверх; С — голова взрослого перифthalmов с глазами, расположенными на темени.

добности может быть отодвинут от сетчатки и придвинут к роговой оболочке, и тогда глаз устанавливается на короткое расстояние.

Приспособление к воздушному зрению вызывает и еще одно усовершенствование глаза. В воздухе гораздо важнее, чем в воде, различать цвета, так как вода поглощает значительную часть цветов спектра. Обыкновенные рыбы лишь в очень слабой степени различают цвета. Для выяснения степени различения цветов сухопутными рыбами Гармс поставил интересные опыты над перифthalmами, державшимися в террариуме и совершенно освоившимися с жизнью в неволе. На дно террариума равномерно разбрасывались белые червячки (*Enchytraeidae*), служившие рыбам пищею, и затем в темноте на дно отбра-

сывался большою кварцевой призмой спектр от дуговой лампы, так что в разных частях террариума червячки были освещены лучами света разной длины волны. В течение определенного времени производились наблюдения и под-



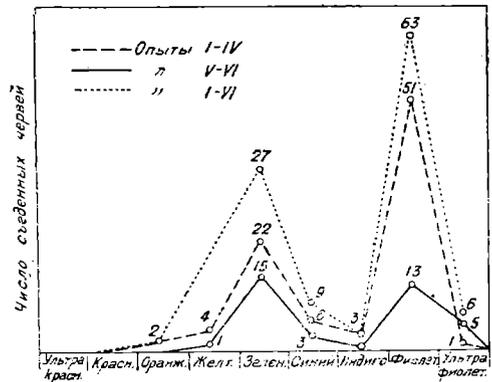
Фиг. 6. Разрез через глаз периофтальма: В — очки, роговая оболочка, являющаяся продолжением рогового слоя кожи; С — роговица глаза; I — радужная оболочка; L — хрусталик; R — сетчатая оболочка глаза.

счет числа червей, найденных и съеденных рыбами. Результаты из ряда опытов дали кривую, изображенную на фиг. 7. Она показывает, что наибольшая способность различать добычу обнаруживалась рыбами в фиолетовых и в зеленых лучах, тогда как в синих и особенно в желтых и красных лучах рыбы почти не находили добычи. Гармс объясняет это особою окраской роговицы и считает, что глаз сухопутных рыб, по своим свойствам различения цветов более приближается к глазу насекомых, чем к глазу человека, обнаруживающему наибольшую чувствительность к желтой и к синезеленой части спектра.

Еще одна особенность глаза сухопутных рыб стоит в связи с тем обстоятельством, что при выходе на сушу морские обитатели принуждены считаться с высушивающим действием атмосферы.

Особенно страдает от подсыхания нежная роговая оболочка глаза, почему у более приспособленных сухопутных животных развиваются особые железы (слезные), которые смачивают наружную поверхность глаза и предохраняют ее от подсыхания. У сухопутных рыб мы имеем другое решение той же задачи: снаружи от роговой оболочки у них имеется вторая такая же выпуклая и прозрачная, но еще более толстая оболочка, представляющая собою продолжение рогового слоя кожи головы (фиг. 6, В). Таким образом, на глаза как бы надеты автомобильные очки и в промежутке между очками и поверхностью глаза располагается замкнутое пространство с влажным воздухом.

Против высыхания сухопутным рыбам приходится принимать, впрочем, и другие меры: вся поверхность их тела покрыта эпидермою с сильно развитым ороговелым наружным слоем, что является совершенным исключением для рыб, у которых на коже роговые образования вообще очень редки. Особенно толст роговой слой на тех местах, ко-



Фиг. 7. Диаграмма различения цветов спектра периофтальмами.

торые приходят в тесное соприкосновение с почвою — на брюшной поверхности и на парных плавниках. Здесь роговое вещество имеет, кроме того, еще и защитное значение: оно предохраняет кожу от повреждения и до некоторой

степени служит эластической подкладкою, умеряющею толчки.

В свою очередь, развитие рогового покрова обнаруживает и свои дурные следствия: оно затрудняет кожное дыхание, а последнее, при отказе на суше от жабер, получает для рыбы большое значение. И вот, в связи с этим обстоятельством, у болеофтальмов на спинной стороне развивается на коже множество мелких бугорков, делающих кожу пупырчатой. Каждый такой бугорок содержит внутри полость с обильным сплетением кровеносных сосудов и на его верхней стороне наочный покров утончается, так что через тонкую стенку становится возможным газообмен. Получается специальный орган кожного дыхания.

Впрочем, кожное дыхание все же не может удовлетворить потребности рыбы в кислороде, а роль жабер низводится на суше до минимума, так как эти нежные органы подсыхают при соприкосновении с воздухом и в них происходит закупорка сосудов (по этой причине ведь и погибает вообще рыба, вытасенная из воды на воздух, а вовсе не из за недостатка кислорода). Главная дыхательная функция переходит у сухопутных рыб на носовую, ротовую и жаберную полости. В носовой полости, наряду с незначительною обонятельною частью ее, снабженною чувствительным эпителием, имеется дыхательный мешок, ветвящийся на конце. Такие же, еще более обширные мешки открываются в ротовую полость и в полость жаберную, — число и устройство их различно у разных видов. Жаберная полость на суше плотно замыкается жаберною перепонкою, предохраняющею жабры от чрезмерного подсыхания. Рыба вдыхает воздух ртом, раздувая им мешки, по стенкам которых имеются сплетения кровеносных сосудов, и затем производит выдыхание с ясно слышимым чмокающим звуком.

Таким образом, здесь задача сухопутного дыхания разрешается совершенно иначе, чем у двудышащих рыб с их плавательным пузырем, превращенным в легкие, или у лабиринтовых

(анабас), где вода задерживается в жаберной полости особыми извилистыми складками и не дает жабрам подсыхать. И это решение является едва ли не наиболее простым и целесообразным. Оно дает возможность рыбам совершенно не заботиться о воде и превращает их в настоящих сухопутных животных.

Гармс ставил опыты с сухопутными рыбами, содержа их в террариуме на влажном грунте или помещая в аквариум, прикрытый металлическою сеткою, которая препятствовала рыбам выплывать на поверхность. Оказалось, что во влажной атмосфере они свободно жили от двух до пяти дней, в не особенно благоприятных лабораторных условиях, тогда как погруженные в воду и лишенные атмосферного дыхания — погибали через несколько часов, иногда даже через час с минутами. При этих опытах выяснилось, что наиболее приспособившимся к сухопутным условиям является один из видов перифтальма — *Periphthalmus argenteolineatus*, который и по всей своей организации далее всех остальных видов пошел по пути превращения в обитателя суши. Будучи лишен атмосферного воздуха, он погибал под водою иногда уже через 10—30 минут, не отличаясь в этом отношении, напр., от лягушки.

Сухопутный образ жизни отражается сильнеешим образом и на размножении и развитии рыб. Уйдя из своей родной стихии, они не порывают все же с нею окончательно и начало своей жизни проводят в море в виде описанных уже нами выше личинок, почти ничем не отличающихся от личинок морских бычков (фиг. 5, А). Затем совершается метаморфоз, происходит перемещение глаз и малю-по-малу приобретаются все особенности, связанные с сухопутным существованием. Уже при начале перемещения глаз на верхнюю сторону головы, личинка плавает у самой поверхности и выставляет голову на воздух. Затем она выходит на берег и окончательно покидает море. Лишь изредка, при крайней опасности или случайно застигнутая приливом, она на короткое время попадает

в родную среду. Обычным же местопребыванием ее является гнездо (фиг. 8),

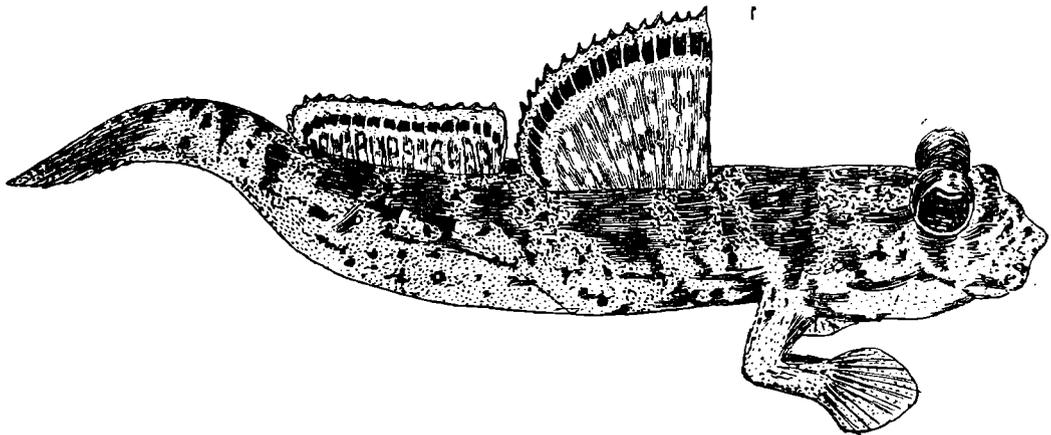


Фиг. 8. Гнездо перифthalmа серебристого (*Periophthalmus argentilineatus*) на морском берегу.

вырытое на берегу в грунте и имеющее форму неглубокой воронки, окруженной

воды. Это гнездо рыба вырывает ртом, захватывая в него грунт и с некоторым шумом выплевывая захваченную порцию за пределами гнезда. У крупного *Periophthalmus Schlosseri* гнездо достигает 1.2—1.5 м в диаметре, у более мелкого вида *P. argentilineatus* — всего 5—7 см; иногда вместо гнезда служит какая-нибудь расщелина между камнями или под ними.

С наступлением половой зрелости самцы (фиг. 9) становятся очень драчливыми и ревниво охраняют каждый свой район местобитания и охоты. Сосед, вторгшийся в чужую область, немедленно подвергается нападению со стороны ее хозяина, который сперва пробует его отпугнуть, принимая угрожающие позы, а затем иногда и набрасывается. При встрече с самкой начинаются любовные игры, также в виде разнообразных поз, принимаемых обеими рыбами. Оплодотворение у них внутреннее, происходит на суше, при чем обе рыбки ложатся на бок, животами друг к другу. У самца — особый копуляционный орган, способный набухать. Беременную самку легко узнать по толщине и массивности ее тела. Яйца развиваются в яйцеводе, но достигают там только стадии замыкания нерв-



Фиг. 9. Самец перифthalmа Кельрейтера (*Periophthalmus Koelreuteri*).

валом и иногда с длинным подземным ходом, достигающим уровня грунтовой

ной бороздки и откладываются затем в воду, где заканчивают развитие.

Самка является, следовательно, яйцеживородящей, и нетрудно догадаться, по каким причинам: в береговой полосе прибоем яйца подвергаются многочисленным случайностям и опасностям, и потому для вида выгодно сократить на сколько возможно период их развития; с другой стороны, донашивание яиц до выклеывания мальков на суше могло бы сильно затруднить попадание их в воду, необходимое для дальнейшего развития.

Таким образом, вся жизнь сухопутных рыб, от начала до конца, связана с сушей и с условиями существования совершенно новыми для морского обитателя. Мы имеем перед собою интересный и поставленный в широком масштабе опыт природы — приспособление животных к совершенно новым условиям существования, и при том опыт недавний, происходящий на наших глазах, так как различные виды периофтальмов и болеофтальмов в разной степени приспособились к сухопутному образу жизни. Эти виды — все недавние по происхождению, возникающие, они еще не сильно разошлись между собою и состоят из множества местных форм, чуть ни в каждой бухте Явы и Суматры различных.

Гармсу удалось подметить и еще одно интересное обстоятельство: при-

обретение особенностей, стоящих в связи с сухопутным существованием, зависит от внутренней секреции. Личинки периофтальмов при кормлении их щитовидной железой или при прибавлении к воде тиреоидина Мерка (гормона щитовидной железы) ускоряют свое превращение в сухопутных рыб. Точно так же, если кормить щитовидной железой или тиреоидином те виды периофтальмов, которые слабее приспособлены к суше, то они приобретают более интенсивные особенности ярко выраженных сухопутных видов и могут более долгое время пребывать на воздухе. Наконец, когда Гармс попытался кормить щитовидной железой одну из береговых рыб, совершенно не приспособленную к сухопутной жизни и нормально никогда не выходящую на сушу, — именно одну из средиземноморских морских собачек *Blennius ocellatus*, — то через 4—5 недель такого кормления она стала выходить на поверхность воды и сидеть подолгу (часов по 8) на камне, дыша атмосферным воздухом, затем снова направлялась на некоторое время в воду и опять вылезала на камень. Опыты такого искусственного превращения рыбы в сухопутное животное продолжаются Гармсом и, надо думать, дадут интересные результаты.

## Определение скорости

Юрий Шеин

На вопрос о существовании скорости мы хотим здесь ответить не с точки зрения измерения ее в какой-либо отдельной науке, а с точки зрения логической, или философской. Если это нам удастся, то тогда нам станет ясной недостаточность обычных определений скорости, которые даются, напр., в механике и которые лишь на первый взгляд представляются настолько ясными, простыми и самоочевидными, что не требуют никаких дальнейших рассуждений.

В механике везде под скоростью движения обычно подразумевают величину пути, проходимого телом в единицу времени. Если, напр., скорый поезд проходит расстояние между Москвой и Ленинградом, величиной в 650 км в течение 10 часов, то его средняя скорость будет равна  $\frac{650 \text{ км}}{10 \text{ ч.}} = 65 \text{ км в час}$ . Товарный поезд, который покрывает это же расстояние в течение трех суток, т. е. 72 часов, обладает средней ско-

ростью в  $\frac{650 \text{ км}}{72 \text{ ч.}} = 9$  (с небольшим) км в час. Таким образом, если мы разделим пройденный путь  $S$  на время его прохождения  $t$ , то мы получим (среднюю) скорость  $V$  всего движения, т. е. путь, проходимый в единицу времени:  $V = \frac{S}{t}$ .

Уже на этом, весьма распространенном, определении скорости, мы можем сразу же отметить две его особенности. Первая состоит в том, что приведенное определение скорости подходит только для механических перемещений, не обнимая собою других видов движения, или его форм; вторая особенность заключается в том, что данное определение сводит скорость к ее измерению величиной пути, сводит ее к численному ее выражению, не вскрывая его существа ни с физической, ни с логической стороны.

Происхождение первой особенности вполне закономерно. Согласно диалектическому материализму, подтвержденному всем ходом развития естественных наук, мир, природа представляет собою единство различных переходящих друг в друга форм движения материи — механического, химического и т. п. Поэтому в познании, которое должно отображать эти различные формы движения материи в соответствии с особыми, им присущими свойствами, и определение скорости должно быть иным для каждой формы движения материи. И в действительности, этому требованию материалистической диалектики фактически отвечают те различные определения скорости, которые мы имеем в различных науках, соответственно особому характеру их предметов. Если для механического движения скорость определяется как отношение пройденного пути к затраченному на его прохождение времени, то, напр., в химическом процессе скоростью реакции называется отношение к ее времени уже, конечно, не пути, проделанного молекулами вещества, а числа молекул, подвергшихся превращению. Если это число молекул обозначим буквой  $n$ , а время по-прежнему  $t$ , то (средняя)

скорость реакции  $V$  выразится формулой:  $V = \frac{n}{t}$ . Подобно этому, отличное от прочих определение скорости мы имеем в термодинамике, где под скоростью передачи тепла подразумевается количество теплоты, передаваемого в единицу времени, и т. п.

Все приведенные выше определения одинаково обладают второй особенностью: они указывают на измерение скорости, на численное ее значение в том или ином случае, но не указывают того, что такое скорость, в чем, логически и физически, состоит ее существо. В самом деле: деля пройденный путь на время его прохождения, мы получим ту или иную величину скорости, но еще не получим представления о ее существе. Если же нам скажут, что, деля путь на время, мы получаем скорость, как путь, проходимый за единицу времени, и что таким образом существо скорости состоит в пути или в той части всего пути, которая получается в результате его разделения на число частей, равных числу единиц времени, то с этим определением существа скорости никак согласиться нельзя, ибо здесь выпадает, как мы еще ниже увидим, основное: выпадает движение, определением величины которого скорость и является.

Тенденция к таким чисто-измерительным определениям весьма распространена среди современных физиков и даже возводится в ранг научно-философского правила физического познания. Получается так, и это не случайная аналогия, что, подобно тому как капиталисту все равно, что производить, лишь бы получать определенную прибыль, так и физику яко бы все равно, с чем он имеет дело, лишь бы иметь возможность создавать некоторую математическую формулу. Так, напр., один из крупнейших математиков и физиков, недавно скончавшийся А. Пуанкаре, говорит в одном месте, что „для механики необходимо и важно не знание сущности силы, самой по себе, но знание того, чем последняя измеряется“.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> А. Пуанкаре. Наука и гипотеза.

Эта тенденция пытается, следовательно, ограничить науку одним формальным знанием математических свойств изучаемого объекта без выяснения его сущности. Она поэтому может быть названа формализмом, феноменологизмом или идеализмом.

Ненаучность и вредность такой формалистической постановки вопроса может быть легко обнаружена. В самом деле: если приложить последовательно рассуждения, подобные приведенному выше взгляду Пуанкаре, к нашим формулам скорости механического движения и химической реакции:  $V = \frac{S}{t}$  и  $V = \frac{n}{t}$ ,

то математически они ничем не различаются. И если физическое познание исчерпывается одними математическими формулировками, одними измерительными, численными соотношениями, то мы должны будем признать вполне тождественными скорости и механического перемещения и химической реакции. Но тогда эта формальная аналогия не позволит нам усмотреть различие существа тех процессов, которые выражаются в этих аналогичных между собою формулах. Эти процессы мы должны будем считать тождественными, но тем самым будем ограничивать и извращать основной смысл и основную задачу науки — вскрытие связей природы, связей различных конкретных форм движения материи. Иначе говоря, мы ограничим в этом случае развитие научного познания, вступим с ним в противоречие. Таков неизбежный результат всякого идеализма и формализма, как одного из его видов.

В этом пункте мы можем убедиться, что ответ на вопрос, что такое скорость, вовсе не является столь непосредственным и очевидным, как это представляется на первый взгляд.

Для выяснения сущности скорости обратим внимание прежде всего на то обстоятельство, что скорость всегда является скоростью какого-либо изменения, не выступая сама по себе в противовес, напр. температура тела, для которой безразлично, находится ли тело с данной температурой в движении или

нет. Скорость, следовательно, существует только в процессе какого-либо изменения, является, иначе говоря, внутренней характеристикой материальных процессов. Поэтому первый момент, который мы можем отметить в определении сущности скорости, состоит в том, что она является свойством и выражением движения.

Содержится ли указание этого в изложенном выше определении механической скорости, как отношения пройденного пути ко времени? На первый взгляд — да, на самом деле — нет. В таком определении берется ведь уже пройденный путь, который делится на время. Но пройденный путь есть не движение, а результат движения. Приведенная выше формула  $V = \frac{S}{t}$  показывает нам,

что здесь для определения величины скорости и величина пути  $S$  и величина времени  $t$  предполагаются уже данными, — данными, следовательно, до скорости и независимо от нее. Как уже данные, законченные величины, здесь и путь  $S$  и время  $t$  мыслятся вне движения. Поэтому определение посредством их скорости приведенной выше формулой является, по сути дела, изображением скорости, а с ней и движения, посредством неподвижности. В формуле  $V = \frac{S}{t}$  движение материи не получает поэтому своего действительного выражения.

Иначе говоря, представление скорости, как отношения данного пути к данному времени, представляет ее не как внутреннюю характеристику самого процесса движения, а как результат движения, как отношение результата движения данного пути  $S$  к некоторой величине времени  $t$ . Если берется не само движение, а его результат, то скорость, а с ней и движение, понимаются не диалектически, а статически, мертво. Это кажется парадоксальным и невероятным — представить движение не движением; однако, в истории науки и в современной математике мы неоднократно встречаем подобные статические теории движения. Общий их прием за-

ключается в том, что движение изображается как соответствие разным точкам пространства разных моментов времени, при чем вопрос о том, что заключается в промежутках этих точек пространства и в соответствующих им промежутках времени, просто объявляется лишенным смысла. Именно по поводу этого приема Ленин<sup>1</sup> указывал, что он описывает результат движения, а не само движение, и изображает движение, как сумму состояний покоя, т. е. не-диалектически.

Так как на самом деле пройденный путь есть результат движения, то основная формула должна заключаться не в приведенной выше, а в формуле:  $S = V \cdot t$ , где  $V$  выражает собою скорость движения, а путь  $S$  ставится в зависимости от нее.

Но если, таким образом, путь изображается в качестве вторичной величины, а скорость — в качестве явления более первоначального, по сравнению с проходимым путем, то, очевидно, теперь уже невозможно определить скорость через путь, деленный на время, и необходимо определить ее из самого движения.

Именно, этим путем и идет рассмотрение движения, скорости и пути посредством высшего математического анализа, посредством дифференциального исчисления. Последнее оперирует не пройденными путями и законченными временами их прохождения, а, становясь на диалектическую основу, действует со становящимися путями и временами, с их изменениями, или, иначе говоря, с их приращениями, производимыми в самом процессе движения. Если мы возьмем механическое перемещение, то в самом процессе его путь будет увеличиваться с увеличением времени. Если приращение пути в процессе перемещения мы символически запишем посредством  $dS$ , а приращение времени — посредством  $dt$  (где  $d$  — не множитель, в знак того, что  $S$  и  $t$  берутся в своих приращениях в процессе движения), то скорость  $V$  тогда изобразится следующей формулой:  $V = \frac{dS}{dt}$ .

<sup>1</sup> „XII Лев. Ст.“, стр. 193.

В такой дифференциальной форме (differentia — разность, приращение, изменение) путь, как и время, берется следовательно в самом процессе движения, а не как его готовый, законченный результат, т. е. берется диалектически, а не статически. Поэтому, только что приведенная дифференциальная формула скорости изображает последнюю как внутреннюю характеристику движения.

Подобно этому, в аналогичной дифференциальной форме может быть представлена скорость и не-механических движений; разумеется, что в этом случае вместо изменения пути  $dS$  необходимо брать изменение других объектов, напр. изменение числа прореагировавших в химическом процессе молекул  $dn$ . Тогда скорость  $V_x$  химической реакции будет:

$V_x = \frac{dn}{dt}$ . Вскрытая выше характеристика существа скорости, как внутреннего момента движения, и соответственное представление ее в указанной дифференциальной форме, как отношения некоторых приращений, позволяют нам усмотреть и другой момент существа скорости, именно, что она может и должна измеряться соотношением тех основных моментов, которые участвуют в данной именно форме движения материи и изменяется в самом данном процессе движения. В механическом перемещении мы имеем движение тела, изменяющее со временем его расстояние от некоторых других тел; оба эти элемента — изменение расстояния или пути и времени — обладают основным значением во всяком механическом движении, и потому скорость последнего может быть измерена их отношением. В химической реакции происходит идущее во времени изменение числа молекул, обладающих теми или иными химическими свойствами, и потому отношение изменений этих основных элементов реакции — числа молекул данного рода и времени — будет измерять собою скорость химической реакции.

Основываясь на изложенных выше рассуждениях и примерах, мы можем теперь дать следующее общее определение скорости: скорость является вну-

тренней характеристикой движения, которая может быть измерена отношением изменений тех компонентов (времени, расстояния, числа молекул и т. п.), которые присущи именно данной форме движения материи, являясь для нее основными. В различных формах движения эти внутренние компоненты будут, конечно, различны: в механическом движении — пространство, в химической реакции — число молекул и т. д.

С этой точки зрения будет являться непозволительным, во-первых, брать измерение скорости не в самом процессе движения, а в его результатах, и, во-вторых, измерять ее не внутренними компонентами процесса, а какими-либо совершенно внешними для данного процесса обстоятельствами, напр., исходя из нашего определения скорости, логически непозволительно, да и физически бессмысленно измерять скорость движения земли вокруг солнца изменением величины солнечных пятен, поскольку оба эти явления не стоят между собою во внутренней связи. Прибегать для измерения скорости к каким-либо внешним процессам возможно, как легко видеть, только тогда, когда этот внешний

процесс является достаточно-равномерным (напр., измерение пульса посредством движения часовой стрелки, качания маятника и т. п.), потому что во всех подобных случаях каждый достаточно строго равномерный или периодический процесс представляет собой не что иное, как время, изменение которого входит компонентом в движение материи в любой ее форме.

Изложенное здесь определение скорости, фактически (но далеко не всегда и сознательно) применяемое в науке, удовлетворяет также основным требованиям диалектической логики. Ибо последняя, утверждая конкретное самодвижение материи исходной основой для всех явлений, заставляет определять каждое обстоятельство, во-первых, в самом процессе его движения и, во-вторых, исходя из внутренних, ему самому присущих особенностей, т. е. на основе его собственного внутреннего содержания при учете общего единства мира. Общим этим требованиям и отвечает определение скорости, как присущей движению особенности, измеряемой соотношением изменений входящих в данную форму движения основных компонентов.

## Новые сборы ископаемых млекопитающих в Северной Америке

Ю. А. Орлов

За последние годы территория САСШ дала многочисленным североамериканским музеям новые богатейшие материалы по ископаемым млекопитающим. О настойчивости, с которой американские палеонтологи ведут эти работы, и о грандиозности добытых коллекций можно судить по примеру раскопок в одном из местонахождений западной части штата Небраска, где лет двадцать тому назад Лумисом (F. Loomis) было найдено на небольшом участке около 100 скелетов миоценового вер-

блюда *Stenomylus hitchcocki*. Продолжавшимися здесь в течение нескольких лет работами были добыты 21 скелет *Stenomylus* для музея колледжа в Амхерсте (Amherst College), 3 скелета для музея Йельского университета, около 30 скелетов для музея Карнеги и 9 скелетов для Американского естественно-исторического музея в Нью-Йорке, не говоря уже о многочисленных единичных скелетах для целого ряда других американских музеев (Barnum Brown, 1929). Не менее поразительны

по своим результатам раскопки местонахождения нижнечетвертичных млекопитающих из Ранчо-ла-бреа (Rancho-La-Brea) вблизи Лос-анджелоса в Калифорнии, где, например, одних черепов саблезубого тигра (*Smilodon californicus*) добыто около 900 (!) штук (Matthew, 1929). В краткой статье, разумеется, нет возможности дать сколько-нибудь подробный обзор этих работ, но хотелось бы остановиться на некоторых из них.

Прежде всего, следует упомянуть о палеонтологических экспедициях Американского музея естественной истории в Нью-Йорке, работающих под руководством Чайльдса Фрика (Childs Frick), имеющих своей целью поиски новых местонахождений верхнетретичных и четвертичных млекопитающих, детальное изучение стратиграфии этих местонахождений, равно как и систематическую их разработку. В итоге этой планомерной и настойчивой работы были обнаружены новые богатые местонахождения, при том иногда в отложениях, долгие годы считавшихся в палеонтологическом отношении немymi, как, например, в некоторых отделах миоцена Калифорнии. Эти немые отложения дали местами обильный и интересный материал; так, раскопки вблизи Барстоу (Barstow) в Калифорнии продолжались восемь лет подряд.

Одним из наиболее удачных в смысле полевой работы был 1928 г. Из верхнеплиоценовой толщи штата Аризона были добыты (заполнившие несколько десятков больших ящиков) многочисленные остатки громадного длинноногого верблюда, выделенного впоследствии в особый род *Megacamelus*. Судя по размерам черепа, голова этого гиганта должна была при жизни животного достигать около 1 м длины; в загривке *Megacamelus* был около 2,5 м высоты. В штате Новая Мексика в 1928 г. были добыты многочисленные остатки другого нового представителя длинноногих верблюдов — *Altomerux raki* (нижний плиоцен).

Исключительно богаты ископаемыми млекопитающими оказались местонахождения вблизи Санта-фе в Новой Мексике, где раскопки в миоценовых, плио-

ценовых и четвертичных отложениях велись методически в течение пяти лет, с мая по ноябрь ежегодно. Успеху коллекционирования, правда, помогала естественная „разработка“ местонахождений эрозией, но в 1928 г., кроме того, здесь были произведены большие раскопки. Коллекции из окрестностей Санта-фе по количеству материала превосходят сборы почти из всех других североамериканских местонахождений верхнетретичного возраста. Здесь добыт огромный остеологический материал по разнообразным ископаемым лошадям, носорогам, длиннорылым мастодонтам, различным антилопам и т. д. Но наиболее разнообразны в районе Санта-фе оказались вымершие верблюды; среди них имеются как мелкие формы, так и жирафоподобные гиганты, метаподии которых (650 мм) в четыре раза длиннее, чем у мелких. Кроме того, совершенно новый вид обладавших массивными ногами верблюдов, напоминающий найденных в Аризоне, был здесь обнаружен в самых верхних горизонтах неогеновой толщи. Из хищников интересны остатки одного из древнейших представителей семейства медведей, огромного амфициона (*Amphicyon*), по устройству зубов стоящего ближе к настоящим плотоядным хищникам (в отличие от приспособившихся ко всеядному образу жизни более молодых в геологическом отношении и современных медведей). Из других хищников следует отметить обилие остатков ископаемых волков. Наконец, здесь же найдены три лежавшие рядом скелета молодых миоценовых *Meruchyus medius*, парнокопытных из североамериканского семейства ореодонтов (*Oreodontidae*), возможно еще в эоцене давшего начало верблюдам.

Продолжение сборов четвертичных млекопитающих вдоль реки Ниобрара в Небраске дало, между прочим, остатки тапиров, но в особенности многочисленны и здесь оказались верблюды, в несколько раз увеличившие коллекции по четвертичным *Camelidae* описываемого района. Предварительная обработка этих сборов заставила так называемого американского верблюда (*Camelus*

americanus), которого североамериканские палеонтологи ранее объединяли в один род „Camelus“ с верблюдами Старого Света, выделить в новый род *Prochemia*. Продолжение начатых в 1927 г. раскопок в местонахождениях около Ainsworth (в Небраске же) доставило интересный материал по носорогам, лошадям, мастодонтам, огромным панцирным неполнозубым, так называемым глиптодонтам, и верблюдам типа *Prochemia*.

Все эти работы 1928 г. первоначально имели одной из своих главных задач сборы известных своим разнообразием в Северной Америке ископаемых предков лошади, при том во всех горизонтах верхнетретичных и четвертичных отложений, и, следовательно, возможно полное освещение истории развития лошади. Вместе с тем, эти экспедиции доставили неожиданно-огромный материал по верблюдам, вымершие представители которых оказались значительно превосходящими лошадей и по числу видов и по разнообразию своего внешнего вида. Появляясь в эоцене в виде форм типа маленького четырехпалого *Protylorpus* (величиной с зайца) и достигнув в неогене и плейстоцене размеров огромных длинноногих и длинношеих жирафоподобных видов типа *Alticamelus* или гигантских же, но обладавших массивными ногами (типа, описанного выше, *Megacamelus*), верблюды являются столь же блестящим примером постепенной эволюции формы и роста, как и лошади или титанотерии (Childs Frick, 1929; Osborn, 1930).

Не менее удачны были экспедиции Чайльдса Фрика в 1930 г., доставившие на этот раз в общей сложности 120 больших ящиков с ископаемыми млекопитающими. В особенности интересны коллекции из трех различных горизонтов неогеновой толщи Калифорнии, где восьмой год подряд разрабатывались местонахождения в пустынной местности около Барстоу (Mohave Desert). Здесь добыты в множестве остатки хищников, лошадей, два совершенно полных скелета одного миоценового верблюда, не считая множества отдельных его черепов

и конечностей, и др. Раскопки около Санта-фэ в Новой Мексике, предпринятые в шестой раз (и производившиеся, как всегда на этом местонахождении, с мая по ноябрь), принесли снова огромный материал по лошадям, верблюдам, носорогам, хоботным, антилопам, хищникам, грызунам и ореодонтам. Интересны, между прочим, остатки мастодонта, у которого верхние бивни необычно массивны и, кроме того, настолько сильно отогнуты книзу, что при закрытом рте перекрещивают нижнюю челюсть далеко позади выхода из нее нижних бивней. При этом у старых экземпляров этого вида верхние бивни стерты до такой степени, что имеют вид коротких обрубок, не достигающих и 0.5 м длины, тогда как нижние (торчащие вперед) совершенно целы. Раскопками около Ainsworth в Небраске собраны остатки нижнемиоценового *Procamelus*, от которого, по всей вероятности, происходят современные южноамериканские ламы (но не верблюды Старого Света), крупного амфициона из хищников (см. выше) и грызуна из своеобразного семейства *Mylogaulinae*, представители которого имели сильные роющие передние конечности с огромными когтями и были снабжены парой выростов на нисовых костях, что придавало этим животным отдаленное сходство с носорогами.

Не так грандиозны, как работы Нью-Йоркского музея, но не менее интересны по своим результатам экспедиции других североамериканских музеев и сборы многочисленных геологов высших учебных заведений САСШ. Отметим замечательную по своей эффектности находку в олигоцене Южной Дакоты самки *Oreodon* с недоразвившимися двойнями, украшающую ныне музей Дакотского горного института. Находка была сделана коллекторами института, ежегодно снаряжающего палеонтологические экспедиции в самый центр знаменитых своим богатством ископаемыми позвоночными так называемых „Дурных земель“ (Bad Lands) Южной Дакоты (за последние шесть лет здесь собраны новые коллекции по нижнетретичным млекопитаю-

щим). У обоих лежащих в полости таза матери „ископаемых зародышей“ хорошо сохранились черепа и крупные кости конечностей; часть же костей, главным образом мелких, отсутствует, так как эти элементы скелета должны были находиться еще на хрящевой стадии развития и поэтому подверглись разрушению (Cleophas C. O'Hara, 1930).

Наряду со сборами третичных млекопитающих, североамериканскими музеями ведется энергичная разработка крупных местонахождений четвертичных Mammalia, не говоря уже о коллекционировании бесчисленных отдельных находок. Из крупных работ в этом направлении следует, прежде всего, упомянуть огромные по площади раскопки, производящиеся в течение нескольких лет Нью-Йоркским музеем в холмистой северной части Небраски вдоль упоминавшейся выше р. Ниобрара (правый приток Миссури), где для вскрытия плотной задернованной местонахождений и снятия покрывающих костеносные горизонты слоев американцы пустили в ход тракторы. Здесь были добыты остатки разнообразнейших представителей североамериканских четвертичных млекопитающих. Из хищников наиболее интересны огромный волк (*Aenocyon dirus nebrascensis*), громадный медведь из группы так называемых арктотериев, короткомордых, но превосходивших своей величиной даже крупные расы знаменитого пещерного медведя; далее следуют саблезубый тигр (*Smilodon nebrascensis*), различные лисицы, разнообразные Mustelidae (куницы, хорьки, выдры, барсуки, вонючки и др.) Здесь же были собраны многочисленные остатки: гигантских ленивцев, верблюдов из родов *Camelops* и *Tanulopama*, пекари, *Bison ferox* и других полорогих, различных лошадей, американского мастодонта, крупнейшего из американских ископаемых хоботных *Elephas imperator* (= *Archidiskodon imperator*), и бесчисленное множество разнообразнейших мелких млекопитающих (насекомоядных, летучих мышей и грызунов). По разнообразию своего состава и по количеству добытого остеологического материала

Ниобрарские местонахождения четвертичных млекопитающих являются одними из интереснейших не только для Северной Америки, но и в мировом масштабе.

Из других сборов по четвертичным млекопитающим интересны новые находки *Neoschoerus pinckneyi* — огромного грызуна, близкого родственника современных морских свинок и других южноамериканских же грызунов из семейства полукопытных (*Caviidae*), так называемых водосвинок или капибар до 1 м в длину (*Hydrochoerus capybara*). *Neoschoerus pinckneyi* превосходила по крайней мере вдвое современных водосвинок, но, судя по добытому материалу, мало от них отличалась анатомически и, по всей вероятности, была таким же отличным пловцом, жившим по берегам рек и озер, как и современные капибары. Другим огромным ископаемым грызуном Северной Америки, остатки которого были за последние годы неоднократно находимы как (главным образом) в четвертичных отложениях бассейна Миссури и Миссисипи, так и в других местах территории САСШ, является известный *Castoroides* или „гигантский бобр“ из особого семейства бобровидных (*Castoroididae*), достигавший размеров медведя. *Castoroides*, остеологически сильно напоминающий бобра и, по всей вероятности, походивший на последнего и внешнеюстью и образом жизни, является, наряду с *Neoschoerus*, одним из крупнейших, когда-либо существовавших грызунов; еще больше, чем североамериканские *Neoschoerus* и *Castoroides*, был лишь громадный южноамериканский (миоценовый) мегамис: крупные экземпляры *Megamis patahonica* были величиной с большого бегемота или с носорога.

Из сборов четвертичных млекопитающих любопытна, между прочим, находка остатков мамонта (*Elephas columbi*) и одного из крупнейших ископаемых зубров (*Bison latifrons*) в нижних слоях ледниковых морен в горах Колорудо, на высоте около 2,5 км (Harold Cook, 1930).

Наконец, исключительно интересны сборы четвертичных млекопитающих

в Аляске. Первыми известиями об ископаемых млекопитающих в Аляске палеонтология, повидимому, обязана лейтенанту русского флота О. Е. Коцебу, принимавшему в 1815—1818 гг. в качестве начальника брига „Рюрик“, деятельное участие в экспедиции, снаряженной графом Н. Румянцевым с целью открытия морского пути через Берингов пролив кругом Северной Америки в Европу. Коцебу обратил внимание не только на кости мамонта, но и на сильный запах „горелого рога“ около места находки этих костей. В 1907 г. экспедиции Нью-Йоркского музея вблизи Залива Коцебу (Kotzebue Sound), на западном берегу Аляски, удалось добыть мамонта с остатками мяса и кожи, покрытой длинными черными волосами. Совершенно исключительные условия работы представились в Аляске американским „охотникам за костями“ в последние годы в местах крупных работ по добыче золота в области вечной мерзлоты по берегам притоков р. Юкона. В особенности интересны сборы 1929 г. на р. Танана (левый приток Юкона), принятые совместной экспедицией Нью-Йоркского музея и колледжа в Файрбанксе. Берега р. Танана и его притоков в большинстве случаев сложены налегающими на коренные породы тонкими, неслоистыми, промерзшими до основания и содержащими остатки четвертичных ископаемых млекопитающих илами, сверху покрытыми сначала тонкими слоями песка или вулканического пепла, а выше — небольшим почвенным слоем. На границе этих илистых отложений (нередко достигающих нескольких десятков метров вертикальной мощности) и лежащих под ними коренных пород лежат точно так же промерзшие базальные конгломераты и гравии, содержащие рассыпное золото. Разработка этого золотоносного горизонта ведется таким образом, что в летнее время сильными струями воды из гигантских насосов предварительно смывают все лежащие над гравием слои, т. е. сначала почву с растительным покровом, а затем и всю илистую толщу. Таким образом, североамериканским палеонтологам остается

только следить за тем, как на их глазах под струями воды тает и размывается гектар за гектаром огромный костеносный горизонт, освобождающий без всяких хлопот со стороны палеонтологической экспедиции, многочисленные (хотя в большинстве случаев и разрозненные) остатки ископаемых млекопитающих. Значительное количество остеологического материала в Аляске дают, кроме того, драги и землечерпалки. В последнее время доставка этих сборов из Аляски производится на аэропланах.

Разработка этих илов золотодобывающими предприятиями, представляющая благодаря гигантскому техническому размаху работ огромный интерес не только для палеонтологии, но и четвертичной геологии и палеогеографии, уже дала ценнейший материал по до-гундровой фауне и флоре Аляски. Фауна млекопитающих здесь в общих чертах сходна с упомянутой выше плейстоценовой из бассейна Ниобрары в Небраске. Как и там, в четвертичных отложениях Аляски найден медведь из арктотериев (*Arctodus yukonensis*), огромный волк из рода *Aenocyon*, равно как и другие члены семейства *Canidae*, и многочисленные представители семейства куньи. Из кошачьих в Аляске найден крупный ископаемый лев (*Felis atrox alaskensis*). Любопытно, что в этих же илах обнаружены остатки разнообразных верблюдов, указывающие на более или менее сухой, в общем, климатический режим в эпоху существования этой фауны и, повидимому, совершенно отсутствующие в аналогичной, хотя и отнюдь не тождественной фауне Новосибирских островов. Из парнокопытных интересен также обладающий огромными рогами *Bison crassicornis* и некоторые другие *Bovidae*; из хоботных здесь одновременно встречаются мамонт и мастодонт (*Mastodon americanus*). Вечная мерзлота Аляски до сих пор, однако, не только не дала ни одного целого трупа мамонта, но даже ни одного сколько-нибудь полного его скелета, хотя разрозненного материала здесь собрано значительное количество. Из

сборов 1929 г. интересен, между прочим, череп самца мамонта, повидимому очень старого, у которого не только нет коренных зубов, но и совершенно отсутствуют следы альвеол, в которых эти зубы сидели, очевидно совершенно заросших, подобно тому как это наблюдается на месте потерянных зубов в старости и у человека. Фрик (Childs Frick, 1930) по этому поводу справедливо замечает, что эта находка должна говорить за весьма благоприятные для мамонта условия существования в Аляске.

В заключение нашего обзора нельзя не отметить того обстоятельства, что американские палеонтологи не останавливаются перед многократными и продолжительными повторными раскопками

старых местонахождений. Таким путем добывается и огромный дублетный материал, широко используемый для обмена с другими музеями и высшими учебными заведениями, и пополняется представление о ранее известных животных; кроме того, эти повторные раскопки почти всегда приносят и новые ископаемые формы, а вместе с тем и новые данные о третичном прошлом Северной Америки, конкурировать с которой своим богатством ископаемыми позвоночными может, повидимому, лишь Средняя Азия, в том числе, по всей вероятности, и еще мало изученные ее участки на территории СССР.

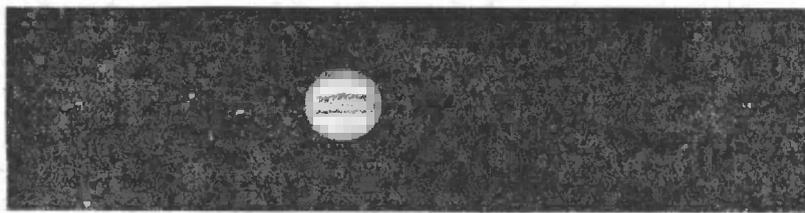
## Научные новости

### АСТРОНОМИЯ

**Спутники Юпитера.** Начало XVII в. — время поворота от средневековой мысли к новому мирозерцанию. Теория Коперника уже защищается передовыми умами и своей простотой влечет к себе новых приверженцев; однако только открытие новых фактов, безусловно говорящих в пользу новой теории, могло окончательно уни-

между тем как оба вместе совершают обращение вокруг Солнца, как утверждает учение Коперника; мы имеем здесь случай четырех тел, или лун, обращающихся вокруг планеты — Юпитера, как Луна обращается вокруг Земли, и в то же время совершающих вместе с Юпитером великое обращение вокруг Солнца в течение 12 лет“.

Система Юпитера привела в восторг Галилея, увидевшего в ней солнечную систему в ми-



Фиг. 1. Юпитер с Галилеевыми спутниками. (По рис. Е. М. Antoniadi).

чтожить последние сомнения. Такими новыми фактами и были открытия фаз Венеры и спутников Юпитера Галилеем.

7 января 1610 г. Галилей направил свой незадолго до того построенный первый телескоп на Юпитер. Он заметил около него три звездочки, расположенные по прямой линии. Дальнейшие наблюдения убедили его в том, что вокруг Юпитера движутся 4 спутника. „Здесь, — писал Галилей, проведя 66 ночей наблюдений над миром Юпитера, — был не просто случай одного тела (Луны), обращающегося вокруг другого (Земли),

иниатуре по модели Коперника. Галилеевы спутники Юпитера (как он их назвал Медичейские звезды) представляют собой светила 5—6 величины, т. е. их можно было бы видеть простым глазом, если бы не мешал яркий блеск самого Юпитера. Впрочем, путешественник Враггел отмечал существование у якутов легенды о том, как „большая звезда глотает маленькие и их снова выплевывает“, и, сопоставляя это с острым зрением якутов, пришел к заключению, что они видят или по крайней мере видели движение спутников вокруг Юпитера.

В табл. 1, приводятся числовые данные, характеризующие размеры и расстояния в системе Юпитера.

В 1735 г. английский астроном Брайдей открыл „великие неравенства“, в движении спутников. С этого времени математическая теория движения спутников стала представлять большой интерес. В 1766 г. Парижская академия наук назначила премию за разработку теории движения спутников. Эта премия была присуждена Лагранжу за его сочинение, ставшее классическим в небесной механике. Дальнейшие работы Лапласа, Деламбра, Демуасо, де-Ситтера и др. сделали теорию спутников Юпитера одним из совершенных созданий человеческого гения.

Лаплас установил следующие интересные законы в движении первых трех спутников.

Первый закон. Сумма среднего движения первого спутника и удвоенного третьего точно равна утроенному среднему движению второго. Т. е., если обозначить через  $P_1, P_2, P_3$  периоды первого, второго и третьего спутников, получим следующую математическую формулировку этого закона:

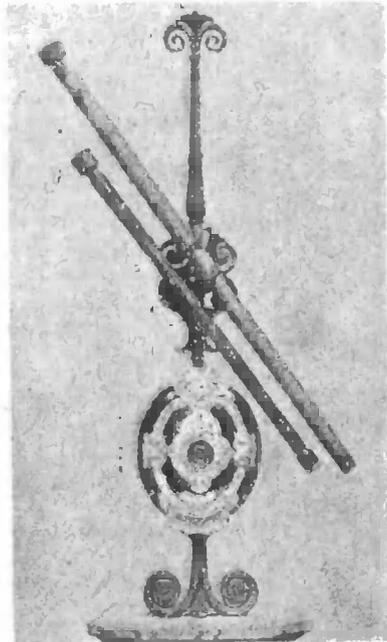
$$\frac{1}{P_1} + \frac{2}{P_3} = \frac{3}{P_2}$$

Второй закон. Сумма долгот первого спутника и удвоенного третьего без утроенного второго равна  $180^\circ$ . Если обозначить через  $l_1, l_2, l_3$  долготы первого, второго и третьего спутников, то будем иметь:

$$l_1 - 3l_2 + 2l_3 = 180^\circ.$$

В последнее время теория движения спутников Юпитера получила уточнение в работах

де-Ситтера, который использовал многолетний наблюдательный материал, полученный Hill'em на мысе Доброй Надежды и С. К. Костинским и Ф. Ф. Ренцем в Пулковке.



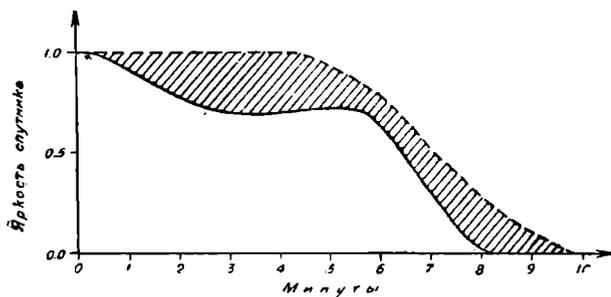
Фиг. 2. Два Галилеевых телескопа, хранящиеся в Tribuna di Galileo во Флоренции.

Таблица 1

№ спутника	Средние расстояния от Юпитера		Эксцентриситет	Время обращения в днях	Диаметр в км	Масса в единицах Луны	Альbedo	Плотность (вода = 1)
	в 1000 км	в радиусах Юпитера						
I . . . . .	421.2	5.905	0.0000	1.770	3950	1.09	0.69	2.0
II . . . . .	670.5	9.401	0.0003	3.554	3300	0.65	0.76	2.5
III . . . . .	1069.3	14.995	0.0015	7.166	5750	2.10	0.45	2.0
IV . . . . .	1881.0	26.379	0.0075	16.754	5400	0.58	0.16	0.8
V . . . . .	181.2	2.540	0.0028	0.498	160 ?	—	—	—
VI . . . . .	11450	160.7	0.155	266	130 ?	—	—	—
VII . . . . .	11730	164.4	0.207	277	40 ?	—	—	—
VIII . . . . .	23500	330	0.378	631	25 ?	—	—	—
IX . . . . .	24100	338	0.250	636	25 ?	—	—	—



вать их для определения скорости света, и с другой стороны, пользуясь величиной скорости света, наблюдая затмения, получить поправки постоянных системы Юпитера. Первому вопросу посвящено фундаментальное исследование проф. С. П. Глазенапа „Сравнение наблюдений затмения спутников Юпитера с таблицами затмений и между собой“ (СПб., 1874).



Фиг. 5. Наверху пунктиром — теоретическая кривая падения яркости спутника во время затмения; сплошная кривая — наблюдаемая (в фотографических лучах); заштрихованная площадь характеризует количество света, поглощенного атмосферой Юпитера.

Американский астроном R. A. Sampson обработал 25-летний материал наблюдений затмений спутников, полученный посредством визуальных фотометров Гарвардской обсерватории, и использовал его для уточнения теорий движения спутников.

В Комиссии по исследованию Солнца Академии Наук СССР недавно были произведены новые исследования, связанные с наблюдением затмения спутников Юпитера. Именно, исследовались кривые затмений с целью изучения влияния атмосферы на характер падения яркости спутника до и во время затмения. Это позволяет определить количество поглощенного солнечного света в атмосфере Юпитера.<sup>1</sup> Представим себе картину затмения в системе Юпитера с точки зрения наблюдателя, находящегося, напр., на первом спутнике: Солнце — светило 6' диаметром (в 5 раз меньше, чем диаметр Солнца для нас) — покрывается огромной планетой диаметром в 20° (диск, диаметр которого в 40 раз больше диаметра нашей Луны). При таких соотношениях естественно ожидать, что яркость Солнца будет значительно ослабляться богатой атмосферой Юпитера еще до начала покрытия Солнца диском планеты. Для этой цели были получены фотографические кривые затмения спутников Юпитера. Таким образом было найдено, что атмосфера Юпитера увеличивает энергетический баланс этой планеты

<sup>1</sup> Подробное это метод изложен в статье: Д. И. Еропкии. К определению поглощения в атмосферах планет. ДАН-А, стр. 483.

на 9% всей солнечной энергии, падающей на планету.

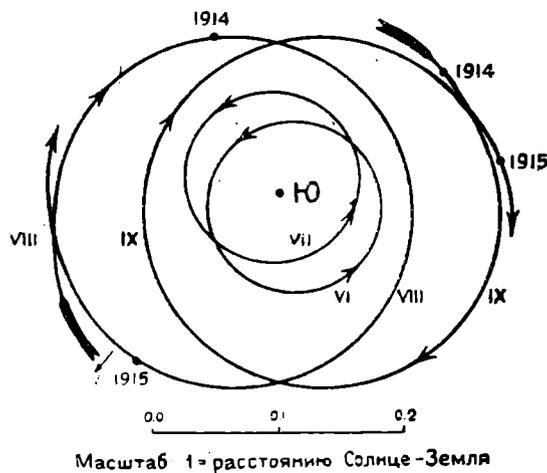
В конце прошлого века были открыты и систематически наблюдались взаимные затмения спутников Юпитера. Не приходится говорить о том, что для любителей астрономии наблюдения затмений спутников, а также и других явлений в системе Юпитера (покрытие спутников диском Юпитера, вхождение и скождение тени спутника на диск Юпитера и прохождение спутников по диску планеты), представляют собой одно из самых интересных явлений.

Следует также отметить, что Галилеевы спутники Юпитера послужили в свое время первыми контрольными объектами при применении интерференционных методов Майкельсона в астрономии.

О природе спутников Юпитера мы до сих пор почти ничего определенного не знаем.

Лишь фотозлектрические исследования Гутника установили, что период незначительного изменения яркости спутников равен периоду их обращения вокруг планеты, что указывает на то, что период вращения их вокруг своей оси совпадает (как у Луны) с периодом обращения вокруг планеты.

В 1892 г. на только что построенной Лякской обсерватории в С. Америке астрономом E. E. Barnard'ом был открыт пятый спутник, самый



Фиг. 6. Орбиты отдаленных спутников Юпитера.

близкий по своему расстоянию к Юпитеру и ничтожный по своим размерам. В начале XX в. были открыты шестой, седьмой, восьмой и девятый спутники Юпитера. Эти спутники, в виду их ничтожных масс, представляют большой интерес для небесной механики с точки зрения теории их движения. Однако, производить наблюдения над

движением этих спутников, благодаря незначительной их яркости,<sup>1</sup> могут лишь самые сильные инструменты в мире и при том фотографическим способом. В 1923 г. восьмой спутник был даже утерян и не мог наблюдаться в виду отсутствия „возмущенных“ эфемерид. В 1930 г. на обсерватории Лик и несколько позже на Монт-Вильсон этот спутник был найден по эфемериде, вычисленной в Ленинградском астрономическом институте по методу экстраполяции проф. Б. В. Нумерова.

Особенностью двух последних спутников является обратное направление их движения. Их удаленность, а также ничтожность масс (порядка масс заурядных астероидов) заставляют считать вполне вероятным, что это есть малые планеты, пойманные Юпитером.

Вот в немногих словах история мира Юпитера, оказавшая такое значительное влияние на общее развитие астрономии.

*Д. И. Еропкин.*

## ФИЗИКА

**Раздвигающаяся вселенная.** Идеи А. А. Фридмана — Г. Лемэтра о раздвигающейся, раздувающейся вселенной<sup>2</sup> все еще продолжают быть в центре внимания современных космогонистов и породили обильную литературу. В „Monthly Notices of the R. Astronomical Society“ (1931, вып. V) помещена вновь монография Лемэтра; а недавно в газетах приводилось содержание берлинского доклада на эту тему самого Эйнштейна. Из многочисленных комментариев большой интерес представляют замечания Эддингтона.

Простым, так сказать, переносом исходной точки зрения Эддингтон особенно выукло показывает необходимую сравнительную краткость, конечность этого процесса раздувания, инфляции. Для этого нужно только этот последний процесс интерпретировать так, что вселенная остается постоянного размера, но мы сами становимся все меньше и меньше. Все окружающее нас, все наши масштабы, атомные стандарты, даже звезды и туманности, — но не междугалактические расстояния, — все это претерпевает уменьшение шкалы. Не допуская же какого-либо изменения в отношении фундаментальных постоянных, какой является прежде всего скорость света  $c$ , мы должны прийти к выводу, что и наша временная шкала также должна уменьшаться в той же прогрессии. То есть, в результате мы должны исчезнуть. В самом деле, последовательность годов в нашем земном времениисчислении оказывается таким образом убывающей геометрической прогрессией в „космическом времени“, и бесконечный ряд годов в первом составляет — по элементарному свойству такой прогрессии — лишь конечное число во втором. Конец же этого „зем-

ного“, „нашего“ времени, очевидно, есть и конец коллапса материи, а вместе с тем и конец всем тем затруднениям, которые вносятся в космос наличием этой материи („Природа“, № 5). Но все это, конечно, обусловлено предположением, что „истинное время“ есть функция космоса, а не скорее лишь человеческого сознания, каковая предположка все еще по меньшей мере недоказуема.

После этой полуметафизики естественно поставить вопрос, нельзя ли все это раздувание, всю эту инфляцию попытаться рассмотреть лишь как экспериментальный феномен, явление природы вне зависимости его от теории кривизны пространства. Но нужно отметить, что это в то же время явится уклонением и от исторической последовательности, ибо, когда в 1917 г. де-Ситтер выдвинул свою теорию, предсказывавшую большие и преимущественно отступательные скорости отдаленных объектов, он в подтверждение мог привести только три имевшихся тогда измерения скоростей спиральных туманностей. Лишь в 1922 г. Слайферу удалось измерить уже до 40 радиальных скоростей таких спиральных туманностей, из коих все же для пяти знак скорости получился противоположный тому, который ожидался. И только обширные работы последних лет на Маунт-Вильсон дали значительное число все больших и больших по величине отступательных радиальных скоростей как-раз для наиболее слабых и потому и наиболее отдаленных туманностей. Одновременно обнаружилось, что и первоначальные искажения также исчезли, лишь только было учтено наше собственное орбитальное движение вокруг центра галактической системы, и таким образом, действительно, перед нами стоит экспериментальный факт, что с поразительным единодушием все спиральные туманности оказались разбегающимися от нас со скоростью рецессии прямо пропорционально расстоянию, при постоянной около 500 км/сек. в расстоянии 1 мегапарсека. Из этих цифр простым следствием будет удвоение всех взаимных расстояний через каждые 1400 миллионов лет. И тут мы снова наталкиваемся на парадоксальное обстоятельство. При таком быстром увеличении „радиуса“ вселенной относительно скоро наступает момент, когда эта рецессия, отступление отдаленных объектов, начинает совершаться со скоростью, превышающей скорость света. Противоречия теории относительности здесь нет, потому что эта раздвижка объектов представляет собою не динамическое движение, а является лишь результатом инфляции самого пространства. Но дальше начинаются следствия в силу теории относительности. А именно, объекты, расходящиеся друг от друга со скоростью больше скорости света, теряют всякую причинную связь друг с другом. Судьбою вселенной, таким образом, становится грядущий разрыв ее на ряд отдельных миров, уже не имеющих между собою никакой физической связи. Как еще в 1917 г. красиво выразился де-Ситтер, время от времени отдельные объекты „закатываются“, навсегда уходят под наш наблюдаемый „горизонт“. Более того, вероятно, что значительная часть вселенной уже опустилась ниже этого горизонта, и только за-

<sup>1</sup> Шестой — 14-ой величины, седьмой — 16-ой, восьмой — 18-ой, девятый — 19-ой.

<sup>2</sup> См. статью де-Ситтера („Природа“, 1931, № 5).

держка, обусловленная конечно величиною скорости света, делает то, что мы наблюдаем еще события, случившиеся в ней до этого заката, световое же сообщение о творящемся там сейчас, увы, не дойдет до нас.

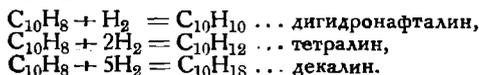
*Н. В. Белов.*

## ХИМИЯ

**Тетралин.** Использование нафталина для получения искусственного жидкого топлива до сих пор еще не достаточно освещено. Между тем, вопрос об использовании нафталина в последнее время приобретает значительную остроту. Красочная промышленность — главный потребитель нафталина — нуждается лишь в небольшой части той выработки его, которую поставляют, с каждым годом все в большем количестве, коксохимические заводы. При намеченном грандиозном развитии черной металлургии в СССР, коксовые заводы в ближайшие 2—3 года накопят, в качестве побочного продукта производства, нафталин в таком количестве, что волей-неволей придется задуматься над тем, куда его применять.

Достаточно рационально и заманчиво, при возрастающей потребности в жидком топливе, превратить нафталин в моторное горючее.

Относясь к классу ароматических углеводородов и обладая, следовательно, способными к присоединению двойными связями, нафталин в известных условиях может присоединять водород, как говорят — гидрироваться, превращаясь при этом из кристаллического в жидкий продукт. В зависимости от числа водородных атомов, присоединенных к одной молекуле нафталина, получают три различные продукта: дигидронафталин, тетрагидронафталин или тетралин и декагидронафталин или декалин. Реакции протекают по следующим уравнениям:



Впервые превратить нафталин в жидкие углеводороды удалось Бертелло в 1868 г. нагреванием его с иодистоводородной кислотой. Позже восстановление нафталина проводили с помощью металлического натрия, при действии на спирт выделяющего водород, за счет которого происходило гидрирование. Но эти способы, вследствие дороговизны исходных продуктов и малых выходов, не могли быть применены в промышленном масштабе.

Метод, завоевавший себе место в промышленности, был предложен в 1917 г. в Германии Шрестером. Нет ничего удивительного, что именно в Германии, где вследствие отсутствия собственной нефти особенно остро ощущался недостаток жидкого горючего, научная химическая мысль впервые вплотную подошла к практическому разрешению проблемы, над которой работали крупнейшие химики многих стран.

Метод Шрестера в сущности объединил отдельные достижения в деле переработки нафталина. Он исходит из основного принципа, указан-

ного Сабатье и Сендереном, именно, гидрирование нафталина водородом в присутствии катализатора. В. Н. Ипатьев усовершенствовал этот метод, проведя реакцию восстановления под высоким давлением водорода. После многократных опытов было замечено, что влияние катализатора сравнительно быстро ослабевало и реакция гидрирования прекращалась. Было установлено, что катализатор отравляется сернистыми соединениями, содержащимися, как примесь, в нафтале. В связи с этим для успешного проведения реакции гидрирования нужно было разрешить задачу об освобождении нафталина от этих загрязнений. Полное удаление сернистых соединений из нафталина удалось достичь впервые Вильштетеру перекристаллизацией из спирта или уксусной кислоты. Конечно, этот метод был чрезвычайно дорог и Шрестер направил свои усилия на поиски более дешевых средств. Таковыми, по указанию Шрестера, оказались металлический натрий и калий, мелкоизмельченная медь, карбиды алюминия и кальция и др.

В основном метод гидрирования нафталина, по Шрестеру, сводится к следующему: расплавленный нафталин для очистки от сернистых примесей перемешивается с указанными соединениями, перегоняется и уже очищенный загружается в автоклав с мешалкой. Вместе с нафталеином загружается никелевый катализатор в количестве около 1%, считая на металлический никель. В автоклав нагнетается водород до давления в 12—15 атмосфер и гидрирование проводится при температуре 180—200° при постоянном перемешивании для поддержания катализатора во взвешенном состоянии. Гидрирование проходит нацело через короткое время весь нафталин превращается в жидкий продукт — тетралин, который затем под уменьшенным давлением отгоняется из автоклава. В разреженное пространство автоклава загружается новая порция очищенного нафталина, который гидрируется с помощью прежнего катализатора. С одним и тем же количеством катализатора можно, согласно данным Шрестера, прогидрировать 25—40 порций очищенного нафталина без заметного ослабления действия катализатора. Полученный тетралин при желании может быть легко переведен в декалин. Для этого тетралин подвергается повторному гидрированию.

Как видно, способ Шрестера чрезвычайно прост и технически легко осуществим. По этому способу в последнее время в Германии пушено в ход несколько заводских установок. Главное препятствие широкому распространению метода Шрестера — сравнительно высокая стоимость очистки нафталина с помощью металлического натрия. Поэтому в последние годы были предприняты опыты превращения нафталина в жидкий продукт без предварительной очистки его от сернистых соединений. Это достигается применением высоких температур порядка 350—450° (в то время как у Шрестера 180—200°) и значительного давления водорода: 200—250 атмосфер (у Шрестера 12—15 атмосфер). Молекула нафталина в столь жестких условиях не только присоединяет водород по месту двойных связей, но и разрушается с образованием жидких ароматических продуктов.

Преградой к распространению этого способа является трудность изготовления аппаратуры, способной выдерживать столь высокое давление при сильном нагреве.

Тетралин, в который превращается нафталин в результате гидрирования, представляет собой бесцветную жидкость, кипящую при 204—206°. Как горючее, он несравненно более ценен, нежели исходный продукт нафталина, особенно если он применяется в смесях с бензином или спиртом. Будучи примешан к другим видам жидкого топлива, тетралин повышает их качество, снижает нагарообразование, увеличивает антидетонирующие свойства топлива.

Другое ценное свойство тетралина, которое может быть широко использовано химической промышленностью, — его растворяющая способность. По литературным данным, тетралин хорош как растворитель для сырого и вулканизированного каучука, лаков и красок, как уловитель бензола из газов коксовых печей и бензина из газов крекинг-установок. Тетралин также может найти применение для извлечения серы из газоочистительной массы, для экстрагирования битумов из сланцев, бурых и каменных углей; он хорошо извлекает естественные и искусственные смолы, феллулоиды и др.

Тетралин служит исходным продуктом для синтеза взрывчатых веществ, красителей, для получения изоляционной массы, смазочных масел, применяется для очистки газовой сети от нафталина, смолы и других загрязнений. Благодаря высокой эмульгирующей способности он находит применение в текстильной промышленности, как моющее средство. Фенолы ряда тетралина являются прекрасными дезинфекторами. Таким образом нафталин, имеющий очень ограниченное применение, удается превратить в чрезвычайно ценный продукт.

С целью проработки способа заводского превращения нафталина в тетралин в Химическом институте Академии Наук СССР была проведена соответствующая работа, показавшая, что гидрирование нафталина сравнительно легко осуществимо в наших условиях. На основании данных этой работы трестом Сюзкокс в настоящее время проектируется полузаводская установка для получения тетралина, и есть все основания думать, что в ближайшее время мы будем получать этот ценный продукт в СССР.

М. К. Дьякова.

**Новый метод микроанализа смесей гелия и неона.** Все методы анализа группы благородных газов, вследствие их полной химической инертности, основываются на разнице в их физических свойствах, чаще всего в температуре кипения и связанной с нею способности поглощаться пористыми телами, как уголь. Наиболее трудной задачей является определение неона в смеси с гелием. Поэтому особый интерес представляет работа Панета, выработавшего метод, позволяющий определять с точностью в 2% неон в смеси с гелием. Метод этот основан на применении микроманометра Пирани-Штерна. Основ-

ной частью этого прибора является тонкая (15  $\mu$ ) никкелевая проволока, накаливаемая в исследуемом газе. При изменении состава или давления газа меняются условия охлаждения, а, следовательно, и температура проволоки; благодаря этому изменяется ее сопротивление, изменение которого и определяется на мостике Уитстона, сравнением с другим манометром, находящимся в тех же условиях, но проволока которого находится в вакууме. Проградуировав прибор по известным смесям гелия и неона, Панет нашел линейную зависимость между отбросом гальванометра и составом смеси при постоянном общем давлении. Таким образом, проградуировав прибор по чистым неону и гелию при разных давлениях и зная давление исследуемой смеси; можно легко по отбросу гальванометра определить состав смеси. При общем давлении в  $6 \cdot 10^{-6}$  мм Hg этот метод дает еще результаты точные до 2%.

А. П. Ратнер.

**Элемент № 91 протактиний (Pa).** Шестьдесят лет назад Д. И. Менделеев на основе периодического закона предсказал неизбежность существования целого ряда тогда еще неизвестных элементов и довольно подробно очертил их физические и химические свойства, блестяще подтвержденные на открытых вскоре галлии, скандии и германии. Менделеев указал и на неизвестный высший гомолог тантала — экатантал, элемент пятой группы, находящийся в последнем ряду периодической системы между торием и ураном. По предсказанию Менделеева, экатантал должен иметь атомный вес 235 и слабо-основные свойства. Открытие явления радиоактивного распада показало, что экатантал должен быть радиоактивным, как и все элементы последнего ряда. И действительно, среди продуктов радиоактивного распада Фаянсу и Горингу удалось выделить элемент  $U_{X_2}$ , несколько напоминавший по свойствам экатантал. Однако ничтожная продолжительность жизни  $U_{X_2}$  (1.65 минуты) не позволила детально изучить его свойства. Открытый позже Ганом другой изотоп  $U_{X_2}$  имеет продолжительность жизни около 11 часов и поэтому тоже не пригоден для подробного изучения. Лишь в 1918 г. одновременно в лаборатории Содди в Оксфорде и у Гана в Берлине был открыт (предсказанный также и из радиологических соображений) изотоп протактиний (Pa) с продолжительностью жизни 32 000 лет. Однако выделение Pa в химически чистом виде натолкнулось на неожиданные затруднения. Хорошо выделяясь из урановых руд вместе со своим аналогом Ta, протактиний, при попытке отделить его от Ta обычными методами дробной кристаллизации, обогащался в препаратах Ta до содержания в 0.01%, а дальнейшая кристаллизация не давала никакого эффекта. Лишь в 1928 г. Гроссе указал, что на основании периодического закона Pa должен отличаться от Ta и Nb так же, как его соседи Th от своих аналогов Zr и Hf и U от Mo и W, более основными свойствами, что позволяет отделить Pa от Ta аналитическим путем, а не посредством дробной кристаллизации. Опы-

ты Гроссе подтвердили, что Ра действительно отделяется от главной массы Та путем осаждения Ра вместе с Zr и Hf фосфорной кислотой. Фосфорная кислота затем удаляется; Ра легко очищается от Zr и Hf дробной кристаллизацией. Повторяя последовательно эти операции много раз, Гроссе получил химически чистую пятиокись Ра —  $\text{Pa}_2\text{O}_5$ . Рентгеновский анализ показал, что препарат содержит 99.5%  $\text{Pa}_2\text{O}_5$ . Полученные таким путем 40 мг  $\text{Pa}_2\text{O}_5$  позволили Гроссе детальнее изучить его свойства и проверить предсказания периодического закона. Из опубликованного в 1930 г. Гроссе предварительного сообщения видно, что Ра, помимо сходных с Та характерных для всей пятой группы свойств, действительно имеет явно выраженный основной характер, который делает его ближе к Uг и Th по целому ряду свойств.

Таким образом заполнилась еще одна клетка периодической системы в полном согласии с предсказаниями Д. И. Менделеева.

*А. Полесицкий.*

## МИНЕРАЛОГИЯ

**Определение возраста метеоритов.** Явления радиоактивного распада дают нам возможность определить возраст минерала по количеству гелия или свинца, накопившегося в нем со времени его образования, так как известно, что из 1 г урана в равновесии с продуктами его распада в год образуется  $11.0 \cdot 10^{-8}$  куб. см гелия и  $1.21 \cdot 10^{-10}$  г свинца. Для правильности полученных таким образом величин возраста необходимо, однако, соблюдение следующих двух условий: во-первых, весь гелий или свинец должен быть радиоактивного происхождения и, во-вторых, не должно быть потери их за время, прошедшее с образования минерала.

С этой точки зрения, методы определения возраста по свинцу и по гелию резко отличаются друг от друга. В то время как в гелиевом методе вероятность нахождения гелия нерадиоактивного происхождения крайне мала, но зато приходится очень сильно считаться с возможностью потери его, в свинцовом методе, наоборот, весьма вероятно загрязнение обычным свинцом и мало вероятно потеря свинца без перекристаллизации и изменения минерала. Данные, получаемые по гелиевому методу, рассматриваются обычно как низший предел для возраста породы, так как рядом опытов установлено, что породы довольно легко теряют гелий: достаточно простого растяжения в ступке для вполне заметной потери его, а при долгом накаливании происходит полное удаление всего гелия.

Однако, есть класс веществ, способных очень прочно удерживать содержащийся в них гелий, а именно металлы и, в частности, железные метеориты. Как показал Панет, железные метеориты при прокаливании в течение 3—4 часов при  $1000^\circ$  теряют лишь около 5% содержащегося в них гелия. Поэтому к ним гелиевый метод вполне применим и может дать не только низший

предел для возраста, но и точный возраст породы.

Исходя из этих соображений, Панет и произвел определение возраста большого количества железных метеоритов. Возраст их представляет большой интерес для астрономии, так как дает указание на происхождение этих метеоритов. Господствующей точкой зрения в настоящее время является взгляд на метеориты как на „гостей с других звезд“, т. е. считают, что они приходят к нам из-за пределов солнечной системы, а не являются ее составными частями. Однако ряд ученых, как В. М. Гольдшmidt, Тамман, основываясь главным образом, на одинаковости атомных весов элементов метеоритного и земного происхождения, считает, что метеориты являются составными частями нашей солнечной системы.

Определение возраста метеоритов может дать веский довод в пользу того или другого взгляда. Действительно, возраст нашей планетной системы порядка  $3 \cdot 10^9$  лет, в то время как возраст звезд равняется  $10^{11} - 10^{12}$  лет. Таким образом, нахождение метеоритов более древних, чем  $3 \cdot 10^9$  лет, было бы веским доводом в пользу их космического происхождения и, наоборот, ненахождение таковых указало бы на солнечное происхождение метеоритов.

Само определение связано с большими экспериментальными трудностями вследствие очень малых количеств вещества, которое требовалось определить: содержание гелия было порядка  $10^{-8} - 10^{-7}$  куб. см, что потребовало выработки специальной, достаточно чувствительной методики.

Определение производилось следующим образом: метеориты растворялись в соляной кислоте, освобожденной от воздуха перегонкой в вакууме. Выделяющиеся газы поглощались в кальциевой печи и в кокосовом угле, погруженном в жидкий воздух, и оставшийся непоглощенный гелий переводился в манометр Мак-Леода, где он проверялся спектроскопически на чистоту, после чего определенная часть газа, находящегося в манометре, переводилась в измерительную часть прибора. Определение производилось микроманометром Пирани-Штерна, основанном на изменении температуры, а, следовательно, и сопротивления накаденной проволоки в зависимости от теплопроводности атмосферы, в которой она находится. В качестве проволоки употреблялась никелевая нить толщиной в 15 м, сопротивление которой измерялось мостиком Уитстона. Прибор этот позволяет измерять давления до  $10^{-7}$  мм Hg. Само определение производилось путем сравнения двух манометров, помещенных рядом в общую ванну из жидкого воздуха, при чем в один впускался исследуемый газ, а другой оставался откаченным. Перед каждым определением прибор градуировался по чистому гелию.

Панет мог по этому способу определять  $5 \cdot 10^{-7}$  куб. см гелия с точностью в 2%. Всего было произведено определение возраста 25 метеоритов. Полученные величины колебались между  $10 \cdot 10^8$  и  $28 \cdot 10^8$  лет и ни один из исследуемых

дованных метеоритов не оказался старше  $3 \cdot 10^9$  лет.

Таким образом, радиоактивные измерения говорят за то, что метеориты являются туземцами в нашей солнечной системе, а не гостями из чуждых звездных миров.

А. П. Ратнер

## ГЕОЛОГИЯ

**Онежский уголь.** Развивающееся хозяйственное строительство заставляет изыскивать все пути к покрытию потребностей в топливе. Поэтому в последнее время так усилился интерес к местным топливам, к которым, в частности, относятся антрацитовые угли Заонежья.

Первые сведения об антрацитовых углях Онежского района появляются в сороковых годах прошлого столетия. Геолог Комаров в 1842 г. сообщает, что в северной части Онежского озера, именно у д. Шуньги и у д. Святухи, наблюдаются выходы землистого антрацита. Последующие указания на этот уголь имеем в работе Гельмерсена от 1860 г. В семидесятых годах к онежским углям начинают проявлять некоторый практический интерес. В этот период уже имеются данные о химическом составе прионежского угля (работы Иностранцева 1877 г. и Лисенко 1878 г.), появляется даже специальный термин „шунгит“ и ведутся работы по разведке, описание которых дал Конткевич в 1879 г. Велись работы и в девяностых годах, после чего прионежский уголь был забыт. Лишь в 1916 г. по инициативе Центрального военно-промышленного комитета онежским углем заинтересовалась промышленность. Добытые в то время небольшие партии угля были доставлены в Ленинград для изучения его сжигания, что и было выполнено в Инженерной лаборатории Технологического института под руководством проф. Деша. После этого онежский уголь вновь забывается.

Описанное Конткевичем месторождение угля расположено около д. Шуньга, в северозападной части Онежского озера, в пределах Зоонежского полуострова. Эта деревня находится на островке Путкозера. Между озерами Путкозером и Валгмозером расположен узенький перешеек, который как-раз и таит в себе угольные залежи.

Что же представляет из себя этот уголь? Этот уголь не что иное, как антрацит. Пласты его выходят сами на поверхность, расположение их горизонтальное. Толщина пласта доходит в некоторых местах до 4 м, не уменьшаясь нигде менее 1 м. Состав угля по пласту оказывается неравномерным; основная разновидность — матовый уголь, который представляет основную массу пласта; затем в этом пласте встречаются небольшие прослойки блестящего антрацитовидного угля, который и был назван шунгитом, так как сначала предполагали, что это особый минерал. Блестящий шунгит залегает тонкими гнездами, не более 6—8 см и длиной не больше нескольких метров. Отсюда видно, что шунгит, как таковой, не имеет промышленного значения. Промышленный интерес представляет основной

пласт матового угля. Кровля пластов состоит из черных доломитов, иногда переходящих в углисто-глинистый сланец.

Любопытную картину дает изучение органической массы разных участков пласта и породы. Проф. Иностранцевым было взято девять проб: I — черный блестящий антрацит (шунгит); II, III, IV, V — разные пробы матового угля; VI, VII — землистый уголь; VIII — углистый нерастворившийся осадок, оставшийся после растворения доломита, IX — углисто-глинистый сланец.

Все эти пробы были обработаны на углерод и водород. Результаты сведены в нижеследующую табличку:

	I	II	III	IV	V
C	99.20	98.70	97.93	98.09	95.20
H	0.44	0.30	0.36	0.58	0.46
	VI	VII	VIII	IX	
C	98.74	99.30	97.58	95.46	
H	0.40	0.47	0.85	0.73	

Замечательно, что органический состав почти одинаков. Водорода содержится минимальнейшее количество.

Приведа ниже для сравнения анализы органической массы антрацитов Донбасса, можно заключить, что органическая масса онежского угля стоит выше по содержанию С и ниже по содержанию Н, чем донецкие антрациты. Таким образом летучих в этих углях еще менее, чем в антрацитах. Конечно это одно из главных условий плохой воспламеняемости.

	C	H
Грушевский антрацит	96.6	1.59
Должанский „	96.75	1.47
Боково-Хруст. „	95.41	1.94
Чистяковский „	95.66	2.09

Обращаясь к составу рабочего топлива, необходимо сказать, что матовый уголь отличается от шунгита только своей зольностью. Приведенный выше состав органической массы свидетельствует об однородном происхождении.<sup>1</sup>

Проф. Иностранцев дает следующие цифры состава для разного матового угля (тех самых проб, которые указаны в предшествующей табличке).

	C	H	S	H <sub>2</sub> O	Зола
II	69.74	0.21	0.12	5.89	23.95
III	66.84	0.25	1.34	5.94	25.81
IV	63.57	0.38	0.73	5.42	29.77
V	59.43	0.29	2.22	5.40	32.17

<sup>1</sup> По Мефферту, эти угли — осадочного происхождения. На эту мысль его наталкивает общность состава органической массы (приведены выше) и для шунгита, и для матового угля, и для углистых сланцев, и для углистых доломитов. Он считает, что тонкозернистое строение доломитов и сланцев как-раз и подтверждает мысль о том, что происхождение их — осадочного характера.

Такая зольность, кажущаяся на первый взгляд слишком высокой, не является препятствием для промышленного использования онежского угля.

Теплотворная способность этих проб — около 5200 калорий.

Сухой блестящий уголь — шунгит (по Лисенко) состоит из: углерода 92.09 — 94.20%, водорода 0.81 — 0.83%, O+N 4.88 — 4.97%, золы 2.03%, влажность около 5—6%; теплотворная способность 7500 калорий.

Если мы сравним состав онежского угля с составом горючих сланцев, сжигание которых имеет промышленное значение, несомненно сравнение будет в пользу онежского угля.

Так, для ленинградских сланцев (вейнмарнских) средний состав можно принять:

	W Влажн.	A Зола	CO <sub>2</sub>	C	H	N+O	Летуч.	Сера	Q Теплот. способн.
Сланцевая мелочь (сухая)	7.81	49.83	9.84	23.32	2.80	6.0	36.65	0.40	2226
Кусковой сланец (естеств. сушка)	9.32	39.56	11.52	30.43	3.75	4.64	32.16	0.78	3085

По зольности онежский уголь лучше, по теплотворной способности — выше в 2—2.5 раза; один недостаток — малое содержание летучих. Но это общее свойство тощих углей, несмотря на которое сейчас имеется уже около десятка мощных электрических станций, которые работают на антрацитах обычного органического состава и ухушенного рабочего состава, когда зольность доходит до 20—25%, а влажность поднимается до 10—12%.

Приводя далее сравнение онежского угля с таким „местным топливом“, как подмосковный уголь и торф, мы видим, что они по своим тепловым качествам стоят также гораздо ниже онежского угля, как показывают нижеследующие цифры.

	W	S	C	H	O+N	A	Q
Подмосковный уголь	30	3.0	37.0	2.75	10.25	17	3300
Ярославский торф	25	—	41.7	3.7	24.6	5	3520

Опытами сжигания онежского угля занималось много лиц; результаты — самые разнообразные и противоречивые. По одним данным — „уголь трудно горит“; по другим источникам — он совсем не горит при слабой тяге, при усиленной же тяге накаливается без пламени, а при вентиляторном дутье получается шлак, который зашлаковывает еще не сгоревшие куски угля и увеличивает тем самым потери; другие же данные говорят, что онежский уголь горит не труднее донецкого антрацита.

По опытам проф. Делпа оказывается, что уголь загорается не без труда и требует дутья. Это — характерные признаки сжигания антрацитовых и тощих углей.

Состав углей, с которыми вел опыты проф. Делп, был таков: влажность 2.01%, зола 40—44%, теплотворная способность 4100 калорий; испарительность такого топлива 4 кг пара на 1 кг топлива.

Необходимо сказать, что техника сжигания за последние 15 лет ушла значительно вперед. Сейчас сланцы, торф, подмосковный уголь, антрацитовые штыбы, благодаря развитой технике сжигания, являются, как уже выше указано полноценным топливом, и на базе этих топлив оконтуриваются целые промышленные районы, строятся колоссальные электрические станции. Примером этому могут служить Каширская и строящаяся Бобриковская ГЭС — на подмосковном угле, Шатурская ГЭС и Красный Октябрь — на торфе, Штеровская — на антрацитовом штыбе. Пятнадцать лет назад эти топлива не умели сжигать и их не считали промышленным топливом, в виду их большой зольности и большой влажности. Теперь же сжигание высокозольных углей

достаточно хорошо решается в виде порошка, т. е. уголь предварительно размельчают. Ясно, что современные проф. Делпу методы сжигания топлива не могли дать полного ответа.

Имеющиеся сейчас в наличии запасы онежского угля недостаточны для развития целого промышленного района или постройки мощной районной электростанции. Обнаруженных запасов — не более миллиона тонн. Но это цифра грубо ориентировочная для Шунгинского месторождения. Разведок в соседних районах на уголь не велось никаких, несмотря на то, что в этом районе на большом протяжении встречается много выходов углей и углистых сланцев. Так, известны указания на выходы угля около д. Толвуи (на полуострове Кар-наволоки), затем углистые породы

наблюдаются около д. Шайдомы быв. Повенецкого уезда и около д. Спасская губа быв. Петрозаводского уезда, около погоста Челмуши, вблизи д. Цылопада и т. д.

Но если бы даже запасов угля оказалось не так много, все же этот уголь заслуживает внимания, так как зола матового угля содержит до 2% ванадия, столь необходимого для нужд металлургии.

#### Важнейшая литература

В. Алексеев. Об угле из Повенецкого у. Олонечкой губ. Зап. Минералог. общ., ч. XXXV, 1898, стр. 75. — Гельмерсен. Геогностические исследования Олонечского горного округа, произведенные в 1856—1859 гг. Горн. журн., т. IV, 1860. — М. Едемский. О шунгите. Природа, 1916, янв., стр. 105—110. — А. Иностранцев. Геологический очерк Повенец-

кого у. Олонецкой губ. и его рудных месторождений. Матер. для геол. России, т. VII, 1877. — А. Иностранцев. Новый крайний член в ряду аморфного углерода. Горн. журн. т. II, 1879, стр. 314—342. — Комаров. Геогностические примечания к карте Олонецкого горного округа. Горн. журн., т. I, 1842, стр. 171—219. — С. Конычев. Описание месторождения антрацита близ с. Шунги в Повенецком у. Олонецкой губ. Зап. Минералог. общ., сер. 2, ч. XIV, 1879, стр. 188—204. — К. Лисенко. Исследование антрацита из окрестностей села Шунги. Зап. Минералог. общ., т. XIII, 1878. — Б. Ф. Мефферт. Шунгинское месторождение антрацита в Повенецком у. Олонецкой губ. Естество. произв. силы России, т. IV, Полезные ископаемые, 20, Ископаемые угли, стр. 275—288.

В. К. Чернышев.

## БОТАНИКА

**Первый сахар фотосинтеза и роль тростника жового сахара в растении.** Недавно в *Nature* (№ 3208, 1931) опять поднялся вопрос о том, что фотосинтез до сих пор еще недостаточно понят и разъяснен. Мы знаем только, что зеленое растение берет углерод из воздуха в виде  $CO_2$ , что появляются углеводы в листе в результате усвоения углерода при посредстве солнечных лучей и хлорофилла. Даже гипотеза Бейера, предложенная в 1870 г., и гласящая, что первым продуктом фотосинтеза является формальдегид, ждет еще доказательства. Много раз выдвигались окончательные доказательства в пользу формальдегидной гипотезы, но при критической проверке они не подтверждались. Это случилось и с недавней попыткой Клейна и Вернера использовать для обнаружения альдегида очень чувствительную реакцию с димедоном. Райт и Пратт, повторяя их работу, показали, что альдегид, уловленный в опыте, появляется вследствие воздействия света на углекислоту и бикарбонаты и не зависит от фотосинтетического процесса живого растения. Эти авторы пришли к следующему заключению: „хотя формальдегидная гипотеза проста (а это и было, вероятно, причиной ее широкой популярности), однако до сих пор ни одна работа не установила достаточно убедительно, что формальдегид нормально образуется в зеленом листе или что он принимает участие в фотосинтетическом процессе живого растения“.

Возможно, что это заключение слишком спешно; известно, что формальдегид ядовит для растения и поэтому трудно ожидать, что он будет накапливаться в растении в свободном состоянии в достаточном для определения количестве. Можно предположить, что, как только произойдет восстановление угольной кислоты, получившийся альдегид сейчас же превращается в сахар. Работа Бэли над фотосинтезом *in vitro* очень показательна в этом отношении. Он показал, что если раствор углекислоты подвергается действию ультрафиолетовых лучей, то сначала образуется формальдегид, а затем сахар; но в присутствии окрашенного

катализатора, как, напр., карбоната кобальта или никкеля, реакция на свету протекает с образованием сахара и альдегид не обнаруживается. Нечто подобное может иметь место и в зеленом растении, где соответствующим активным металлом может быть магний, находящийся в хлорофилле. Принимая это во внимание, напрасно искать свободный альдегид в ассимилирующих листьях в обычных условиях.

Всеми принимается, что окончательным продуктом ассимиляции углерода является углевод, но остается открытым вопрос о его действительной природе. Классические опыты Сакса, начатые еще в 1862 г., окончательно доказали, что крахмальные зерна, которые образуются в хлоропластах листа, выставленного на свет, являются прямым результатом ассимиляции углерода. Таким образом, крахмал считается первым видимым продуктом ассимиляции. Предполагалось, что простой сахар, по всей вероятности глюкоза, предшествует образованию крахмала.

Броун и Моррис были первыми, предпринявшими точные определения углеводов, содержащихся в листе. Исследуя углеводы в листе садовой настурции (*Tropaeolum majus*), они заключили, что тростниковый сахар является первым углеводом, образуемым при фотосинтезе. Это была неожиданная и новая мысль, так как сахароза, будучи дисахаридом, считалась скорее запасным сахаром. Эти авторы принялись за важнейшую работу — определение сахаров (сахарозы, мальтозы, глюкозы и фруктозы) и крахмала. Продукты гидролиза крахмала усложняли определение. Однодольные, в общем, в противоположность двудольным, образуют в нормальных условиях мало крахмала в листьях, а некоторые и совсем не образуют. Продолжая работу Броуна и Морриса, Пэркин для того, чтобы упростить проблему, выбрал однодольное растение, а именно подснежник. В последнем имеют дело только с тремя сахарами, а именно с сахарозой и ее двумя производными — глюкозой и фруктозой. В своих опытах он также находил подтверждение того, что сахароза является первым обнаруженным сахаром, и рассматривал обе гексозы, как продукты инверсии сахарозы.

Ротамстедские исследователи — Дэвис, Дейш и Соуер — продолжали разработку этого вопроса. Они двинули вперед этот отдел биохимии, показав слабые места в методах предыдущих работ и выработав новые для анализа. Они детально исследовали углеводы свеклы и картофеля и также пришли к выводу, что сахароза является первым сахаром фотосинтеза.

Однако в своих важных работах, опубликованных в прошлом году, Клементс, Бартон-Райт и Пратт склоняются к взгляду, что глюкоза является первым обнаруживаемым сахаром. Этот взгляд, конечно, больше гармонирует с гипотезой Бейера также вообще с химическими построениями. Эти авторы проводили свои исследования в течение дня и ночи с часовыми интервалами. Это является шагом вперед по сравнению с предыдущими опытами.

Клементс, американский исследователь, работал с подсолнечником, картофелем и соей. Бар-

тон-Райт и Прат (Англия) избрали нарцисс, который не образует крахмала в своих листьях; поэтому и их результаты сравнимы с данными Перкина по подснежнику. Авторы в отношении первого сахара фотосинтеза убедительно поддерживают противоположное мнение. Методы анализа имеют главенствующее значение в подобного рода работах. Оказалось, что ротамстедские исследователи, несмотря на все методические предосторожности, просмотрели один момент, который серьезно может повлиять на данные о гексозах. Бартон-Райт и Прат нашли, что метод экстракции спиртом, применявшийся Дэвисом, Дейшем и Соуером, имел результатом образование определенных количеств альдегида. Последний же значительно повлиял на восстановление меди и на оптическое вращение.

Но и эти работы не дали окончательного разрешения вопроса. Стракош несколько лет тому назад применил микрохимические исследования в ассимилирующем листе и нашел, что только гексоза находится в палисадных клетках паренхимы, но применимость его метода еще находится под вопросом. Работа Виверса на пестрых листьях, опубликованная в 1924 г., имеет, по всей вероятности, большее значение для поддержки гипотезы глюкозы, как первого продукта фотосинтеза. Он нашел и обе гексозы и сахарозу в зеленых частях листа, но в белых частях была обнаружена только сахароза.

Итак, в настоящее время перевес как-будто на стороне предположения, что глюкоза является первым продуктом фотосинтеза. Но если принять, что сначала появляется глюкоза, то приходится предположить, что часть ее превращается в фруктозу, а затем из этих двух гексоз синтезируется сахароза. Эти превращения происходят вместе, но мы совсем не знаем способов, при помощи которых они осуществляются.

Какова бы ни была последовательность образования углеводов в фотосинтезе, имеются многочисленные данные, указывающие на широкое, если не универсальное распространение тростникового сахара у высших растений. Особенно важно, что, вне зависимости от формы углеводов в зерне или в другом запасном органе, сахароза скоро появляется при прорастании. Увеличиваются доказательства, что углевод может свободно передвигаться в этой форме. Работа Мазона и Маскела над хлопком подтверждает это мнение. Затем, как правило, было замечено, что листья, при кормлении сахарными растворами, образуют крахмал наиболее легко из сахарозы, сравнительно с каким-либо другим сахаром. Несмотря на это, не имеется ни одного запасного полисахарида, который давал бы тростниковый сахар прямо при действии энзимов. Принимая во внимание факт, что обыкновеннейший из запасных углеводов — крахмал — дает при действии диастаза мальтозу, этот дисахарид должен был встречаться в растительных тканях чаще сахарозы. Однако это не наблюдается в действительности. Возможно, что для растительной клетки более желателен не редуцирующий дисахарид. Мальтоза обладает восстанавливающими свойствами, а сахароза — нет. Затем было указано, что гексозы, глюкоза и фруктоза,

образующиеся из тростникового сахара путем инверсии последнего, могут играть различную роль в метаболизме. Далее, возможно, что эти гексозы являются более деятельными *in statu nascendi*, т. е. в момент их образования из сахарозы, вследствие гидролиза. Это может объяснить присутствие тростникового сахара в первичной меристемной ткани, на что недавно указывал Пристлей.

*М. Бордунова.*

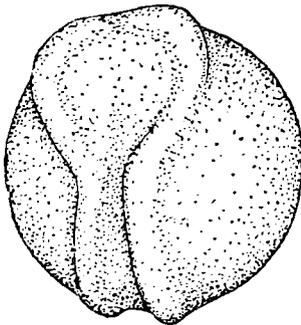
Институт растениеводства.  
Биохимический отдел

## ЗООЛОГИЯ

**Роль температурного градиента в эмбриональном развитии.** Как известно, ход эмбрионального развития находится в теснейшей зависимости от температуры; при этом не только скорость процесса изменяется с повышением температуры, но, как показали многочисленные исследования, и с качественной стороны процесс может претерпеть очень глубокие изменения. В области изучения качественного влияния температуры на развитие, особый интерес ныне имеют опыты, при которых яйца ставятся в такие условия, что различные точки развивающегося зародыша оказываются различно нагретыми, при чем температура постепенно падает от одной стороны яйца к другой, т. е. устанавливается температурный градиент. Такого рода постановка опытов дала возможность показать, что правая и левая части развивающегося яйца амфибий развиваются в значительной степени независимо одна от другой (опыты В. Фохта, 1926). Этим же путем оказалось возможным подойти к вопросу: нельзя ли при помощи температурных градиентов активировать морфогенетические процессы в тех частях яйца, которые при нормальных условиях пассивны или играют лишь подчиненную роль. С точки зрения теории развития Ч. Чайльда, наиболее ответственная роль во время развития принадлежит тем пунктам яйца, которые обладают повышенным обменом веществ и вообще наиболее физиологически активны. Такие пункты доминируют над местами с пониженной физиологической активностью. Падению физиологической активности от одной точки организма к другой Чайльд назвал физиологическим градиентом. Направление этого градиента совпадает с морфологическими осями зародыша и, как учит теория, определяет эти оси, т. е. обуславливает все пространственные соотношения частей развивающегося организма. С этой точки зрения отдельные области яйца различаются между собою только количественно. Напр., спинная губа blastopora амфибий, где во время образования зародышевых листков происходит закладка осевых частей мезодермы и откуда, согласно взглядам Шпемана, исходят импульсы, детерминирующие элементы нервной системы, является как-раз такой областью с повышенной физиологической активностью. Известно, что температура служит мощным активатором всех биохимических процессов. Таким образом, создан

температурный градиент, несовпадающий с нормальной морфологической осью, мы можем надеяться получить и новый физиологический градиент, а тем самым вызвать возникновение добавочных зачатков органов.

Первой попыткой в этом направлении является работа Ф. Джилкриста (Калифорния) о влиянии температурного градиента на развитие американского тритона *Triturus torosus* (Fr. G. Gilchrist. The effect of a horizontal temperature gradient on the development of the egg of *Triturus torosus*. *Physiological Zoölogy*, vol. 1, № 2, 1928). Автором был сконструирован прибор, в котором яйца помещались между двумя алюминиевыми пластинками-термодами, одна из которых имела температуру 22.7°, другая 16.2°. Эта разность температур была достигнута при помощи погружения противоположных концов пластинок в сосуды с водой, один из которых нагревался значительно сильнее, чем другой. Между термодами наливался жидкий агар и в него погружались яйца на различных стадиях дробления. Агар служил для того, чтобы после застывания он образовал среду, в которой не происходило бы смещения зародышей во время опыта и тепловой ток проходил бы через каждый зародыш все время в одном и том же направлении. Температурный градиент устанавливался в горизонтальном направлении, и так как на этих стадиях еще невозможно определить продольную ось тела, то в отношении последней направление теплового тока могло быть любым, т. е. более нагретой могла оказаться правая или левая сторона, либо передний или задний конец, либо тепловой ток мог идти косо в отношении осей тела. В аппарате яйца оставались в течение двух суток и успевали к этому времени дойти до стадии нервулы, т. е. превратиться в зародышей с хорошо развитым зачатком нервной системы, который виден снаружи на спинной стороне тела (фиг. 1).

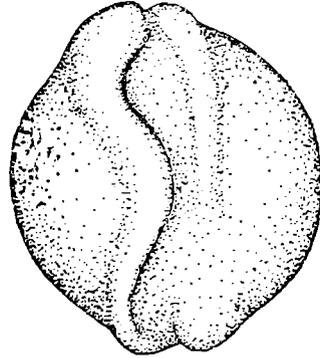


Фиг. 1. Нормальная нервула *Triturus*.

В результате получились аномалии развития трех типов: 1) зародыши с общей задержкой в развитии, 2) асимметричные зародыши и 3) зародыши с добавочными нервными пластинками.

Первая группа опытов не дает ничего нового по сравнению со старыми данными О. Гертвига и других.

Вторая группа показывает, что более нагретая сторона может значительно опережать в развитии менее нагретую сторону (ср.: фиг. 1 — нормальная нервула, фиг. 2 — асимметричная



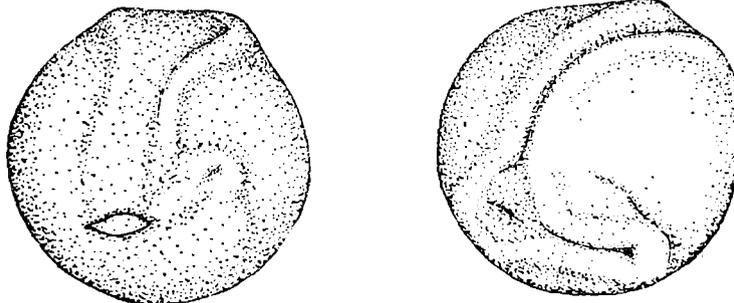
Фиг. 2. Асимметричная нервная пластинка при горизонтальном температурном градиенте. (Более высокая температура — слева).

нервула с недоразвитым правым валиком). Здесь можно видеть, что, несмотря на постепенное падение температуры от левой стороны зародыша к правой, граница между задержанной и ускоренной частями получалась весьма резкая. Это показывает, что правая и левая половины зародыша до известной степени автономны и каждая из них регулируется в своем развитии как одноцелое. Таким образом, в этом отношении работа Джилкриста подтверждает упомянутую выше работу В. Фохта.

Наиболее интересна третья группа аномалий. Иногда, в случаях прохождения теплового тока в косом направлении по отношению к продольной оси тела, возникали новые нервные трубки на нагретой стороне. На фиг. 3 можно видеть, что справа от первичного зачатка нервной системы находятся добавочные нервные трубки. Микроскопическое изучение таких яиц при помощи срезов показало, что в данном случае мы имеем дело не только с возникновением добавочной нервной системы, но и нового зародыша на правой стороне. Под зачатком нервной системы закладываются мезодермальные части, которые являются зачатками осевого скелета, мускулатуры, выделительной системы и пр. Таким образом, клетки, которые при нормальных условиях образовали бы лишь часть боковой стенки формирующегося организма, здесь дают целый зародыш. Дальнейшего развития таких зародышей, правда, наблюдать пока не удалось. Но можно с уверенностью сказать, что если бы такие яйца оказались жизнеспособными, то в них развился бы добавочный организм с гистологической дифференцировкой тканей и функционирующими органами. В описанном случае дублирование зародыша произошло таким образом, что задние части обеих нервных систем соприкасаются в области бластопора. Однако, в не-

которых случаях аксессуарные нервные пластинки возникали совершенно независимо от первичного зачатка, где-нибудь на боку или в головной области. Эти случаи были бы наиболее показательны; однако рисунки автора не дают полной уверенности, что в этих случаях мы имеем дело с настоящими типическими зачатками нервной системы, а не с патологическими явлениями. Но, так или иначе, при вышеописанной постановке

важные Шпеманом „организаторами“, индуцируют возникновение осевых частей зародыша. Открытие Шпемана имело, как известно, большое значение для теории развития; оно, между прочим, показало, что развитие какой-либо области зародыша в том или ином направлении может зависеть от организующих факторов, не содержащихся в самих организующих частях, при чем эти факторы могут быть внесены в зародыш извне.



Фиг. 3. Два случая добавочных нервных трубок при горизонтальном температурном градиенте.

опытов происходит активация индифферентного материала, при чем в яйцо вносится новый организующий момент. Не оставляет также сомнений факт, что при этом играет какую-то роль установление температурного градиента в определенном направлении.

Любопытно отметить, что аналогичная активация получена Шпеманом при трансплантации в индифферентную область гастролы амфибий особых участков яйца, взятых из области, окружающей спинную губу бластопора. Эти участки, наз-

Работа Джилкриста дает указание на то, что организующие силы зародыша могут быть приведены в действие при помощи столь элементарных факторов, как установление температурного градиента. Но, помимо того что вообще затронутый вопрос еще очень мало разработан, этим сказано еще далеко не все. Если здесь возникает активация процесса, то еще остается загадочным каким именно образом она происходит, а главное, что именно при этом активирует температурный градиент.

Светлов.

## Научная хроника

**Международный конгресс по изучению проблем народонаселения.** На предстоящем конгрессе по изучению проблем народонаселения, который состоится в Риме с 7 по 10 сентября 1931 г., две секции представляют интерес для антропологии: секция биологии и евгеники, а также антропологии и этнографии. Последняя секция имеет в программе своих занятий такие вопросы: скрещивания у человека, антропологические признаки местного населения и иммигрантов из больших городов, устойчивость физических и психических признаков среди населения данной страны, антропометрические данные на итальянских солдатах, конституция человека и плодовитость, конституция и смертность, различные типы сельских домов. Более подробные справки о предстоящем конгрессе высылаются всем желающим. Обращаться надлежит в Рим к Итальянскому комитету по изучению проблем народонаселения („Comitato Italiano per la Studio dei Probleme della Popolazione“,

10, Via delle Terme di Diocleziano, Rome). (L'Anthropologie, 1931, t. XLI, № 1—2, p. 239).

**Первый съезд американских антропологов.** Еще недавно в Америке было распространено понимание антропологии в широком смысле, включая сюда археологию, этнографию и физическую антропологию. Однако, уже в 1918 г. по инициативе крупнейшего американского антрополога Алеша Хрдлички (по происхождению чех) возник специальный „Американский журнал физической антропологии“, четко выделивший обширный комплекс вопросов, составляющих содержание физической антропологии. До 1918 г. статьи по физической антропологии, наряду с этнографическими и археологическими, печатались в журнале „Американский антрополог“, (American Anthropologist), который продолжает выходить и теперь. За последние годы в Америке были сделаны дальнейшие шаги к развитию физической антропологии.

По инициативе А. Хрдлички возникло „общество по изучению физической антропологии“, поставившее целью, наряду с разработкой научных вопросов, содействовать введению преподавания антропологии в университеты, медицинские школы и научные институты, имея в виду в дальнейшем учреждение „Американского института физической антропологии“. По уставу, общество ежегодно организует съезды для заслушивания научных докладов. Первый съезд членов названного общества состоялся в апреле 1930 г. в г. Шарлоттсвилле в Виргинии. В научных докладах разбирались главным образом вопросы происхождения человека, сравнительного изучения приматов и человека, антропология мозга, специальные вопросы антропологии негров и т. д. Некоторые из докладов уже напечатаны на страницах „Американского журнала физической антропологии“, который является теперь официальным органом нового общества. В настоящее время, кроме конгрессов Международного антропологического института, собирающихся один раз в каждые три года (в разных странах мира), имеются ежегодные съезды американских антропологов и германских, объединенных в „Германском обществе физической антропологии“, возникшем в 1926 г.

**Центральный антропологический комитет в Англии.** Еще в 1921 г., на сессии Британской ассоциации в Эдинбурге, Антропологическая секция ассоциации вынесла резолюцию, гласившую, что в интересах государства необходима пропаганда антропологических знаний. В этих целях секция предлагала углубить преподавание антропологии в университетах и институтах и ввести преподавание там, где оно еще не было поставлено. Кроме того, указывалось на необходимость организации в Лондоне центрального органа, который бы планировал всю антропологическую работу в Англии, готовил кадры, выпускал программы исследований, координировал работу и т. д. С 1929 г. такой центральный комитет возник в Лондоне на базе существовавшего ранее общества под названием „Королевский антропологический институт“. По постановлению особой конференции представителей университетов и различных институтов, заинтересованных в антропологических исследованиях, был составлен совет нового института, куда вошли представители названного выше общества и всех заинтересованных учреждений. В порядке дня Центрального антропологического комитета Англии стоят такие вопросы, как унификация антропометрических измерений, организация международных конгрессов по антропологии, изыскание фондов для организации антропологических исследований и т. д. Напомним, что за последние годы специальный антропологический институт возник в Германии в Берлине (Das Kaiser-Wilhelm Institut für Anthropologie, menschliche Erblehre und Eugenik). Институт этот располагает собственным зданием, солидным бюджетом, прекрасным оборудованием и имеет в штате ряд крупных специалистов. (L'Anthropologie, 1931, t. XLI, № 1—2, pp. 226—227).

*Б. Н. Вишневский.*

## Потери науки

**Памяти И. А. Лаппо-Данилевского.** Не часто появляются обладатели такой смелой, свежей и глубокой научной мысли, какой была творческая мысль молодого советского математика Ивана Александровича Лаппо-Данилевского (род. 16 X 1896), умершего в Гиссене 15 марта 1931 г. Широкие и на первый взгляд лишь теоретические обобщения, созданные и подробно разработанные Лаппо-Данилевским, имеют и будут иметь несомненно очень большое практическое значение.

Современная математика, накопившая громадный запас теоретических положений, особенно сильно стремится приложить себя к естествознанию и технике, встречая с их стороны взаимное влечение воспользоваться для своих целей аппаратом математических вычислений. На пути этих обоюдных стремлений важнейшую роль, кроме непосредственно прикладных формул, играют конечно, также и сами математические теории, которые экономят силы для дальнейших разработок, приводят иногда к совсем новым и неожиданным и всегда к более совершенным, прочным и плодотворным практическим выводам и дают правильную и ясную картину аппарата, подлежащего применению в той или другой области наук о природе. Только теоретические обобщения установили, напр., единство математического аппарата для механических и электрических колебаний. Однако, путь математики к конечным приложениям не прост и не короток. Так, напр., лишь через сто лет после своей первоначальной формулировки (Коши, 1814) отвлеченнейшее, особенно для начального своего времени, учение о мнимых переменных позволило Н. Е. Жуковскому и акад. С. А. Чаплыгину дать столь нужные в настоящее время определения невыгоднейших форм и точные расчеты для крыльев аэроплана.<sup>1</sup>

Из математических обобщений, как показывает опыт, наиболее богаты практическими результатами были теории линейных дифференциальных уравнений. К этим уравнениям тяготеют и по ним главным образом строятся физика и техника. В области названных теорий давно уже обнаружались большие и существенные трудности, с которыми пока безуспешно боролись такие выдающиеся ученые второй половины XIX и XX вв., как Римани, Фукс, Пуанкаре, Гильберт, Биркгофф, Шлезингер и др. В первых же своих работах, посвященных регулярным системам линейных дифференциальных уравнений с рациональными коэффициентами, И. А. Лаппо-Данилевский выступил со смелым обобщением понятия аналитических функций, изложив и применив совершенно новую теорию функций не обычного комплексного, а матричного табличного переменного. Созданный Лаппо-Данилевским метод сразу же устранил трудности, столь долго считавшиеся непреодоли-

<sup>1</sup> Этот и много других подобных примеров приведены в докладе акад. А. Н. Крылова „Прикладная математика и ее значение для техники“, прочитанном на чрезвычайной сессии Академии Наук 1931 г. в Москве (доклад издан).

мыми, и позволил простыми способами притти к результатам ясным и полным. Самые задачи, уже занимавшие умы крупнейших математиков (Римани и др.), были формулированы Лаппо-Данилевским с недостижимыми ранее ясностью и точностью. Кроме того, с такой же ясностью и определенностью он наметил и решил ряд новых задач и вопросов, дальнейшая разработка которых обещает дать еще много ценных результатов. В одной из последних своих статей, доставленной к нам из заграницы уже после смерти И. А. и напечатанной в настоящее время в № 6 Известий Академии Наук по Отделению математических и естественных наук за 1931 г.,<sup>1</sup> Лаппо-Данилевский как бы завершает цикл тех своих работ, которые, сверх предварительных сообщений, напечатанных в *Comptes Rendus* Парижской Академии Наук, полностью были опубликованы в русских журналах<sup>2</sup> и посвящены регулярным системам с рациональными коэффициентами. В этой последней статье он дает отчелливый обзор всех решений рассмотренной им основной задачи. С 1929 г. Лаппо-Данилевский расширил круг своих изучений и обратился — с таким же блестящим успехом — к исследованиям также иррегулярных систем уравнений с произвольными рациональными коэффициентами.<sup>3</sup>

Методы математических рассуждений и доказательств можно свести к двум основным типам. Один — логический, доказывающий логическим путем существование или невозможность существования заданного или предполагаемого математического решения или числа. Таковы, напр., все доказательства от обратного („допустим, что такой-то математический объект не существует“; дальше идет развитие этой посылки, приводящее к абсурду, откуда делается обратное заключение, что искомая данность должна существовать и, следовательно, существует). Другой вид — алгоритмический, конструктивный, в котором дается самый вычислительный процесс. Этот второй вид методов — наиболее полезен с точки зрения конечных прикладных целей математики. Он, подобно тому как некогда сказано было о Сократе в философии, как бы „сводит математику с неба на землю“. Все работы Лаппо-Данилевского имеют как-раз ярко выраженный алгоритмический характер, который, согласно всему сказанному выше о приложениях математической науки, обеспечивает им жизненность и дальнейшее развитие. Следует отметить, наконец, что в его работах, благодаря их характеру, явственно и плодотворно проявляется общий закон диалектического развития, единства противоположностей. Так, застывшая было и показавшая угрожающие признаки приближающегося истощения теория

линейных дифференциальных уравнений двинулась вперед и дала новые плоды, когда в основу ее (именно как вычислительного процесса) вместо прежней теории функций комплексного переменного Лаппо-Данилевский подставил противоположаемую этой последней теорию матричного переменного.

Развитие творческого таланта Лаппо-Данилевского отличалось чертами, заслуживающими внимания и представляющими особенный интерес для генетики. Исключительная математическая одаренность его сказалась очень рано. Еще гимназистом он развивал перед специалистами математиками очень интересные, но малоформальные математические предположения. С такими же расплывчатыми теориями он обращался и позднее (1921) к университетским преподавателям, так что, когда в 1924—25 г. решался вопрос об аспирантской работе Лаппо-Данилевского в университете, акад. В. А. Стеклов согласился поддержать его кандидатуру под условием „если оставит глупости“, под которыми он разумел эти явно талантливые, но слишком широкие, неконкретные размышления И. А. первого периода его жизни. Интересно отметить, что отец И. А., акад. А. С. Лаппо-Данилевский (1863—1919), историк по специальности, пережил, судя по воспоминаниям о нем проф. И. М. Гревса,<sup>1</sup> полосу увлечения математикой, когда уже в зрелом возрасте прошел полный курс математического факультета и выработал целую систему математической символизации идей всякого рода. Можно, далее, согласиться с названным автором воспоминаний,<sup>2</sup> что в научных трудах историка А. С. замечается сильная склонность к симметричным схемам и приемам, заимствуемым из сферы именно математического мышления. Разносторонне и глубоко образованный, живо интересовавшийся общими философскими концепциями, но замкнутый по характеру, отец И. А. в своей научной практике чуждался широких обобщающих трудов и отдавал свои выдающиеся силы главным образом отдельным, частным и мелким вопросам, — достаточно назвать хотя бы его университетский курс „Дипломатики частных актов“, — тогда как всем складом своих знаний и более глубоких интересов А. С. был как бы предназначен для курса общего введения в историю. Напротив, как уже отмечено, И. А. питал неукротимое влечение к широчайшим обобщающим теориям и всячески стремился их высказывать.

В 1914 г., окончив гимназию, И. А. поступил в Петроградский университет, но вскоре же оставил его. Наступил длительный, почти десятилетний период, в течение которого И. А., если и думал о математике и интересовался ею, то, во всяком случае, был чрезвычайно далек от ученья вообще и от планомерных занятий математикой в частности. В начале 20-х годов, например, он с увлечением управлял одним из больших домов на Васильевском острове. В 1924 г. он резко покончил с этой полосой своей жизни и восстановил себя в качестве студента университета. Там он встретил

<sup>1</sup> В том же номере Известий напечатана посвященная И. А. Лаппо-Данилевскому некрологическая статья акад. Н. Н. Лузина.

<sup>2</sup> Математ. сборн. Моск. матем. общ., т. 34, вып. 2, 1927; Журн. Ленингр. физ.-математ. общ., т. II, вып. 1, 1928; все работы И. А. — на французском языке.

<sup>3</sup> См., напр., Журн. Ленингр. физ.-математ. общ., т. II, вып. 2, 1929.

<sup>1</sup> Русск. историч. журн., кн. 6, 1920, стр. 61.

<sup>2</sup> Русск. историч. журн., кн. 6, 1920, стр. 59.

внимательное и заботливое руководство со стороны проф. В. И. Смирнова, который старался вести работу Лаппо-Данилевского в границы твердо определенных задач.<sup>1</sup> Успех первых же шагов И. А. на новом пути был полный. Уже в следующем (1925) году он окончил университет и был оставлен при нем в качестве аспиранта. Несмотря на указанный десятилетний перерыв и на то, что с того же 1925 г., заработка ради, он взял на себя много часов преподавательства в Ленинградском морском техникуме (а потом в Институте инженеров путей сообщения, в Горном и Политехническом институтах и, наконец, в Ленинградском университете), — творческая научная деятельность его стала развиваться с необычайной быстротой и интенсивностью. В 1927 г. появились его первые печатные труды,<sup>2</sup> а в 1928 г. опубликована замечательная основополагающая его работа,<sup>3</sup> позднее, в 1929 г., блестяще защищенная в качестве университетской диссертации. Затем появился ряд других его статей, печатавшихся преимущественно за границей.<sup>4</sup> Всего, за короткий срок — с лета 1927 г. по декабрь 1930 г., — как он сам подсчитал в своей автобиографии,<sup>5</sup> им опубликовано (частью, к моменту подсчета, сдано в печать) 17 работ, характер и важное значение которых очерчены выше. Творческая энергия Лаппо-Данилевского в последний период его жизни тем изумительнее, что он сильно переутомлялся громадным количеством преподавательской работы (в которой кстати сказать, он выступил также с большим талантом и успехом) и, одновременно, страдал острой формой сердечной болезни, не допускавшей больших напряжений.

Труды Лаппо-Данилевского нашли и своевременное признание и хорошую поддержку. В 1930 г. он, в качестве профессора Ленинградского университета, был командирован Наркомпросом в Германию для занятий по развитию его теории и тогда же, по представлению акад. И. М. Виноградова и иностранных ученых Биркгоффа и Шлезингера, получил так называемую Рокфеллеровскую премию-стипендию, предназначенную для выдающихся деятелей науки, а также, по представлению акад. А. Н. Крылова, премию Главнауки Наркомпроса. В Гиссене он занимался у проф. Шлезингера, одного из тех виднейших европейских математиков, которые много работали именно над теорией линейных дифференциальных

уравнений, составлявшей главный предмет исследований Лаппо-Данилевского. Ученик пришел к учителю уже крупным ученым. На 1931 г. Лаппо-Данилевский имел предложения прочесть курсы лекций по его теории в Гиссенском университете и в парижской Сорбонне. 1 февраля 1931 г. он был избран членом-корреспондентом Академии Наук СССР. К сожалению, смерть слишком рано взяла его от жизни.

Тяжелая потеря, причиненная науке смертью И. А., крупный вклад в математику, который он успел сделать, — обязывают позаботиться о тщательном издании ряда законченных, а частью и незаконченных его работ, рукописи которых начали поступать к нам из за границы. Одна из таких работ, как сказано, уже напечатана в Известиях Академии Наук под наблюдением акад. И. М. Виноградова и проф. В. И. Смирнова.

Л. Федоров.

**А. А. Майкельсон (1852—1931).** 9 мая с. г. в Пасадене (один из крупнейших центров современной американской физики, близ Лос-Анжелоса, Калифорния) скончался А. А. Майкельсон. Всего за 6 недель до этого им были закончены работы по его последнему экспериментальному определению все той же величины скорости света  $c$ , а именно в колоссальной (длиною в 1 англ. милю при диаметре в 3 англ. фута) вакуумной трубе, которая проложена была в земле близ Санта-Анны в Калифорнии. Получившийся числовой результат был все тот же прежний, но, предпринимаемая этот последний эксперимент, Майкельсон и не рассчитывал получить что-либо отличное от результатов предпоследнего его измерения, произведенного в грандиозном масштабе в несравненном калифорнском горном воздухе между двумя острыми пиками в расстоянии 23 миль один от другого. Чего добивался Майкельсон, это — устранения последних возможных возражений (воздушные пертурбации, конвекционные токи и пр.) против сугубой прецизионности уже имевшихся цифр для этой фундаментальнейшей величины современной физики. В хронологическом же порядке то было уже десятое капитальное измерение величины, произведенное Майкельсоном. 50 лет назад (1880) он дебютировал в научном мире первой своей серьезной работой, посвященной тому же вопросу — тщательной проверке основных измерений Физо, — и эта работа сразу выдвинула 28-летнего ученого, вчера еще скромного познанского выходца-эмигранта, в первые ряды мировых физиков. В 1907 г. за те же работы он, в числе первого десятка лауреатов-физиков (и за 14 лет до Эйнштейна), получил нобелевскую премию, и все та же тема составила заключительный прощальный аккорд удивительной, исключительно цельной жизни этой замечательной личности, столь резко и своеобразно выделявшейся в числе прочих крупнейших имен, которыми богата, как никогда, современная физика.

Один из гениальнейших экспериментаторов нашего века, со способностью исключительно точного мышления, Майкельсон с самого начала

<sup>1</sup> От проф. В. И. Смирнова получен ряд сведений и указаний, использованных в настоящей заметке.

<sup>2</sup> Comptes Rendus Acad. Sci. Paris, t. 185, 1927.

<sup>3</sup> Журн. Ленингр. физ.-математ. общ., т. II, вып. 1, 1928.

<sup>4</sup> См. дальнейшие томы Comptes Rendus (тт. 186, 188, 189) и немецкий Journal f. d. reine u. angewandte Mathematik за 1930 и 1931 гг., а также Журн. Ленингр. физ.-математ. общ., т. II, вып. 2, 1929.

<sup>5</sup> Приложена к предложению академиков И. М. Виноградова, А. Н. Крылова и Н. Н. Лузина об избрании И. А. Лаппо-Данилевского в члены-корреспонденты Академии Наук СССР.

своей научной работы обособил для себя одну определенную и достаточно узкую область своей многогранной науки—интерферометрию,—и ей уже всецело посвятил все 50 лет своей научной жизни, доведя эту отрасль до состояния совершенно исключительного по прецизионности оружия современного физического исследования (см.: А. А. Майкельсон. Световые волны и их применения. 1903, русский перевод под редакцией проф. О. Д. Хвольсона в издании Матезис). Десять последовательных экспериментальных определений скорости света, со все увеличивавшейся прецизионностью отсчетов, при все более совершенном исключении всех действительных и возможных помех и ошибок, были вехами развития этой области науки, а один из этих экспериментов („Опыт Майкельсона-Морлея“), как известно, составлял отправной пункт теории Эйнштейна. Но для такого классика, каким был Майкельсон, апогеем его деятельности, всегда представлялось произведенное им (по поручению Парижского международного бюро мер и весов) определение его интерферометрическим методом длины парижского „архивного“ метра в длинах волны кадмиевого света, определение, легшее в основание современной метрологии и сделавшее „архивный“ метр если не отмененным, то подлинно лишь архивным, музейным инструментом, и во всяком случае уже не стандартом живой науки. Величина разности интерференционного хода увеличивалась Майкельсоном все более, покуда в 1920 г. именно этим способом ему не удалось произвести определение диаметра Альфы Ориона (260 000 000 англ. миль), первое по времени измерение, произведенное для величины, которая отстоит от нас на расстоянии многих световых годов.

Человек, на экспериментальных результатах которого долгое время единственно зиждилось наиболее замечательное научное создание первых двух десятилетий нашего столетия—теория относительности,—никогда, однако, не был эйнштейньянцем и адептом относительности,—ни в то время, когда эта теория представлялась нам революцией, насилием над рассудком и чувством, ни в более позднее, когда в гениальной эйнштейновской концепции мы усматриваем уже лишь венец, достойное, но естественное завершение всей именно классической физики, созданной в XVII—XIX вв. физики макрокосма, в противность современной физике микрокосма, квантовой физике. Майкельсон не был врагом новых идей, но просто был чужд им и даже не старался быть в урвие с потрясающими кризисами и взлетами современной науки. Его идеалом, который он с исключительной прямою осуществлал в самом себе, был физик-классик в лучшем смысле этого слова, который с природным талантом, но еще с большим упорством и любовью прецизировал, отгачивал и отполировал раз избранную область, чтобы оставить в ней дела, факты, реальные исключительной точности цифры, должествующие стать отправными точками для последующих поколений физиков, ибо *verba volant,*

*facta manent.* Этот классицизм у Майкельсона одинаково проникал как самые работы его, так и внешнее выражение их. Гениальному совершенству эксперимента соответствовала исключительная четкость и выпуклость мыслей, при исключительном по точности и немногоречивости словесном выражении этих мыслей как в печатных трудах, так и в живом слове лекций и бесед. Если прибавить к этому исключительную, хотя и кажущуюся естественным из предыдущего следствием, требовательность в отношении как самого себя, так и окружающих—сотрудников и учеников,—то легко представить ореол, в котором он представлялся всем, имевшим возможность его слушать, и лишь немногим, самым близким друзьям, удавалось насладиться детским простосердечием, составлявшим внутреннюю сущность этого удивительного человека.

Н. Белов.

**Луи Болк как анатом и антрополог.** 19 июня 1930 г. на 64 году жизни скончался выдающийся голландский анатом и антрополог Луи Болк. Отец предназначал сыну карьеру теолога, и в этих целях Луи Болк начал посещать гимназию в Шидаме. Однако, внешние обстоя-



Луи Болк.

тельства сложились так, что ему не удалось кончить гимназии и пришлось поступить в контору нотариуса, при чем в 1888 г. он сдал даже специальный экзамен на „кандидат-нотариуса“. Лич-

ные симпатии молодого Болка были на стороне медицины, которой он и начал заниматься с 1888 г. В 1896 г. он сдал экзамен на звание врача. Будучи студентом, он получил золотую медаль за сочинение на премию. Темой работы было происхождение и распространение нервов нижних конечностей человека. По сдаче докторского экзамена Болк получил место ассистента у проф. Руге, а в 1898 г. он был назначен его преемником, что вызвало большие споры в университетских кругах: Болку было в то время всего 31 г. Однако в его лице Амстердамский университет приобрел исключительно работоспособного исследователя, пожертвовавшего своей личной жизнью ради упорного научного труда, заменявшего Болку все. В 1918 г., вследствие саркомы бедра, Болк потерял правую ногу. Его оперировали еще два раза. Героически переносил он свой недуг и перед лицом смерти, одинокий, без семьи, замкнутый в себе, он еще с большим жаром отдавался научной работе. Главными темами его работ были следующие. В первый период научной деятельности (1894—1900) — вопросы сегментальной анатомии. Соотношения мускулатуры и скелета были изучены Болком подробнейшим образом на верхних и нижних конечностях человека и на туловище. Результаты этих работ имели огромное значение для физиологии и клиники. Годы 1902—1906 Болк посвятил работам над малым мозгом млекопитающих и человека, при чем побудительной причиной к этим исследованиям послужило изучение мозга orang-утана. С 1912 г. Болк приступил к исследованиям в области анатомии зубов. С тех пор вопросы одонтологии являлись любимейшей темой его работ до последних дней жизни. Как раз около 1912 г. Болк получил в Анатомический институт богатейший остеологический материал из соседнего с институтом двух кладбищ, что и натолкнуло его на одонтологические работы. В связи с этими последними он написал также ряд работ о развитии губ и твердого неба, об образовании подбородка и ортогнатии. Результаты изучения зубов резюмированы Болком в теории димерии и теории концентрации. Согласно первой, каждый зуб является двойным образованием, возникшим из буккального протомера и лингвального дейтеромера. Такое димерное строение зубов млекопитающих является, по Болку, следствием концентрации двух рядов (генераций) полифиодонтных зубов рептилий в один ряд зубов млекопитающих. В этом смысле Болк объясняет сложное строение элементов зубов млекопитающих и явление дифиодонтии.

Уже в начале 900-х годов Болк имел и антропологические работы. Его интересовали вопросы о соотношении формы и вместимости черепа; ему принадлежат работы: „Исследование голландских черепов“ и „О весе мозга голландцев“. К 1904 г. относится начало работ Болка по массовому собиранию антропологических материалов среди населения Голландии. Он оценил всю важность призывных списков воинских комиссий и разработал данные о росте лиц, призываемых на военную службу. Кроме того, через школы он положил начало массовому собиранию данных о цвете волос и глаз населения. Было обращено

внимание и на физиологические явления женской половой сферы. Болку принадлежит работа о наступлении месячных у нидерландских женщин. Обработка массовых антропологических материалов была опубликована Болком на голландском языке (более подробно), а также и на немецком, главным образом, в „Журнале морфологии и антропологии“. Однако, Болк убедился, что собранные им массовые материалы все же недостаточны для широких обобщений, требующих еще более обширных сборов, которые не под силу одному исследователю. Он обратился в Академию Наук, которая и учредила в 1925 г. в Амстердаме особую Антропологическую комиссию. Болк принял участие в работах этой комиссии, но смерть помешала ему видеть окончательную разработку собранных материалов и дальнейшие планомерные сборы.

Последнее десятилетие жизни Болк был особенно занят вопросами морфогенеза в связи с работой эндокринных органов, а также обоснованием своих теорий фетализации и ретардации. Еще в своей ректорской речи (он был избран ректором Амстердамского университета в 1917—1918 г.) на тему „Мозг и культура“ Болк задавался вопросом о значении большего веса мозга человека, по сравнению с приматами. Этот признак, специфический для человека, он ставил в ряд с другими отличительными признаками (положение на черепе затылочного отверстия, глазниц, зарастание швов, волосистой покров и пр.), рассматривая их как задержанные в своем развитии признаки плода (фетализация), что стоит в связи с замедлением и даже остановкой всего процесса развития (ретардация). В 1921 г. Болк обосновал свою теорию фетализации, высказав мысль, что человека в известной мере можно рассматривать как „ставший половозрелым плод обезьяны“. Причиной такого рода изменений в развитии Болк считал, главным образом, воздействие эндокринных желез. Изложенная теория Болка стала наиболее известна после его доклада на 25-м Съезде анатомов в Фрейбурге, изданном отдельной брошюрой („Das Problem der Menschwerdung“ G. Fischer, Jena, 1926). В образовании расовых признаков человека Болк также придавал наибольшее значение действию эндокринного аппарата, принимая в этом отношении к Киззу и другим авторам, ставившим акцент в данном вопросе на железах внутренней секреции. Впрочем, Болк шел дальше и в своей последней статье „Происхождение расовых признаков человека“ (American Journ. of Physical Anthropology, 1929, v. 13), ставил расообразование в связь со своей теорией фетализации и ретардации. Признание указанных теорий к человеку и особенно к вопросам расообразования нам представляется крайне спорным. Можно говорить лишь об оригинальности мыслей Болка, но отнюдь не о широте взгляда, поскольку социологический момент совершенно выпал из его поля зрения при обсуждении вопросов происхождения человека. Два слова об Анатомическом институте, где работал и преподавал Болк. Институт этот был выстроен по указанию Болка в 1909 г. При нем имеется обширный музей, в богатстве которого автор этих

строк лично убедился при посещении Амстердама в 1927 г., когда членам Международного антропологического конгресса была предоставлена возможность подробно ознакомиться как с музеем, так и с Анатомическим институтом, где происходили заседания Секции физической антропологии. Музей при институте богат не только костными остатками человека (материалы упомянутых выше черепов), но и приматов, при чем коллекция черепов горилл является одной из первых в мире.

При входе в Анатомический институт в Амстердаме посетитель обращает внимание на мемориальную доску с именами великих предшественников Болка — Вролика, Кампера и др. Ныне последняя строка здесь принадлежит самому Болку. Подробный перечень научных работ Болка (179 названий) помещен в журнале „*Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch*“, 1931, Bd. 65, H. 4.

Б. Н. Вишневецкий.

## Рецензии

**Сборник трудов по изучению гистололизатов**, вып. 1, отв. ред. доц. Н. Руфимский. Изд. Органо-терапевт. отд. Бактериол. лабор. Казанского Гос. вет. зоотехн. инст., стр. 216, тир. 500 экз., Казань, 1931. Цена не обозначена.

Рецензируемая книга является первым сборником, посвященным одному из интереснейших вопросов современной физиологии.<sup>1</sup> Речь идет о так называемых гистололизатах или органолизатах или натуральных клеточных ядах, по терминологии казанского проф. М. П. Тушнова, которому и принадлежит идея гистололизатов. Гистололизаты — продукты гистолиза, т. е. распада тканей. В зависимости от рода исходной ткани или органа, различают: овариолизаты, тестолизаты, маммолизаты, миолизаты, тиролизаты и т. д. Готовят лизаты из тканей, подвергая последние ферментативному распаду, при чем сложные белковые комплексы распадаются до пептонов, аминокислот и их производных. Эти вещества подобны продуктам естественного (натурального) распада тканей и, по мысли проф. Тушнова, должны обладать стимулирующим действием на ту ткань, тот орган, от которого они получены. Так, напр. (как пишет Тушнов), „овариолизат вызывает у кур увеличение носкости“; „маммолизат (препарат из лактирующей молочной железы) усиливает отделение молока, чего не вызывают другие лизаты“; „миолизат, добытый из мышц, дает увеличение веса животных“; „линеолизат (препарат селезенки) вызывает резко выраженную сопротивляемость к инфекционным заболеваниям, раздражая ретикуло-эндотелиальный аппарат“ и т. д. (стр. 29).

Весьма интересна история развития этой идеи, близкой к учению о некрогормонах немца Haberland'a, учению японца Miyagawa о ауторегуляции, учению Sargel'я о трефонах и сходной с взглядами некоторых других авторов на продукты тканевого распада.

Сборник открывается программной статьей проф. Тушнова „Натуральные клеточные яды“.

<sup>1</sup> Насколько нам известно, впервые вопрос о гистололизатах был широко освещен проф. Тушновым в 1926 г. Одно из первых сообщений было напечатано в 1927 г. в „Казанском медицинском журнале“.

Исходная мысль автора заключается в том, что „продукты клеточного распада являются одновременно и отбросами и регуляторами деятельности организма“ (стр. 3). „Прежде чем выделиться из организма, они, наподобие угольной кислоты, несут роль естественного возбuditеля, но уже не аналитических процессов дыхания, а синтетических процессов — размножения, роста, формирования и деятельности клеток“. Таким образом в основу теории положена глубоко диалектическая мысль, заслуживающая серьезного внимания. Существование высокой тканевой специфичности белков (E. Fischer, Abderhalden, Kossel, Hofmeister) привело проф. Тушнова к мысли, что ядовитость продуктов тканевого распада носит черты ясно выраженной специфичности, т. е. „они особенно... действуют на те клеточные элементы, от которых сами образовались“ (стр. 9). Другая важная мысль автора теории заключается в том, что продукты распада белков „доставляют органам в готовом виде циклические группировки, которые последние не могут синтезировать, но которые необходимы им для выработки важных продуктов секреции, инкреции, ферментов и т. п.“ (стр. 11).

Лизаты или натуральные клеточные яды, по мнению проф. Тушнова, сходны с гормонами, но получение их, как легко видеть, несравненно проще. Введение гистололизата рег ос или парэвтрально должно, по мысли проф. Тушнова, вызвать „функциональное раздражение гомологической ткани. Раздражение это, в зависимости от дозы и реактивной способности ткани, может выразиться или в повышении функциональной деятельности или в подавлении ее...“ (стр. 17). „На этом принципе, по моему мнению, можно осуществить «специфическую протеино-терапию» и воспользоваться... гистололизатами как в терапевтических целях при различных заболеваниях, так и в целях общего потенцирования организма“ (стр. 17).

Автор теории лизатов выставляет следующие преимущества терапии лизатами перед гормоно-терапией. Лизатотерапия есть терапия раздражением, а не замещающая терапия, как это имеет место при введении гормонов в случае недостаточности определенного эндокринного органа. Стимулируя определенный орган, лизат дает эффект не сразу, но этот эффект длится

долгое время, так как „работа органа восстанавливается за счет его запасных сил“ и поэтому, говорит Тушнов, такая терапия не будет „ударом бича по измученной лошади, как это может показаться на первый раз“ (стр. 19).

Идеи проф. Тушнова получили в последнее время довольно широкое развитие: был поставлен ряд опытов с применением лизатов в медицине и сельском хозяйстве. Выяснялось влияние лизатов на эндокринные органы, на мышечную силу животных, на лактацию, на яйценоскость птиц, на сопротивляемость животных к инфекциям и т. п. Описанию этих опытов и изложению выводов, следуемых из них, и посвящены 15 статей, составляющих сборник. В конце помещены две статьи проф. Тушнова: „Новый способ так называемого «омоложения» организмов“ (доклад в 1926 г.) и „Лечение и потенцирование организма при помощи hystolysat'ов“ (доклад в 1927 г.).

Несмотря на несомненный и высокий интерес, который представляет сборник для каждого медика и биолога, надо сказать, что внимательный просмотр обнаруживает в сборнике немало недостатков, как методологического, так и просто специального характера. Мы уже отмечали, что основная мысль М. П. Тушнова является глубоко диалектической. Это не мешает его статьям носить эклектический характер. Сравнение организма с машиной, которое дает Тушнов, говоря о значении аминокислот для организма (стр. 12), явно грешит механистичностью. Еще более неправильно то представление о „гармонии и согласованности работы“ всех частей организма, о котором говорит проф. Тушнов на стр. 12 и 13. Организм у него состоит из миллиардов клеток, действующих буквально как части точного механизма, а сам „организм живет и работает как одно целое, как замкнутая сама в себе система“ (стр. 13, разрядка моя, Ю. М.).

Налицо почти виталистическое толкование жизни (автономность ее и т. д.), что, повидимому, указывает на путаницу, господствующую в методологических воззрениях автора. Неправильно также, с нашей точки зрения, трактование организма как комплекса или суммы клеток.

Переходя к следующим статьям сборника, надо упомянуть прежде всего об интересной и обширной работе доц. Н. П. Румимского „Гистологизаты и инфекция“. Работы автора с гистологизатом селезенки (линеолизат) показали, что этим путем удается повысить сопротивляемость животных (морской свинки, белой мыши) по отношению к инфекции, особенно сибиро-язвенной, что достигается, повидимому, функциональным раздражением ретикуло-эндотелиальной системы.

Интересна статья проф. П. Я Сырнева о действии миолизата на птиц. Автору удалось показать благоприятное действие миолизата на промышленный откорм птиц, при чем надо отметить, что опыты были поставлены на огромном числе птиц в промышленных кормушках.

Неудовлетворительное впечатление оставляет статья Г. И. Перекропова „К вопросу об изучении действия тиреолизата на животных“, занимающая около  $\frac{1}{3}$  части всего сборника. Описания часто

совершенно неясны [напр., сказано, что тиреолизат приготовлен из „коллоидной стромы“, но что понимает под этим автор — неизвестно: зоб или что-нибудь иное (стр. 96)]. Описание патолого-гистологических картин сделано чрезмерно подробно, так что основное, на чем должно фиксироваться внимание читателя, не подчеркнуто и тонет в массе мало нужных деталей. Встречаются в статье и ничего не говорящие выражения, вроде: „уменьшение телец Гассала“ (стр. 126), что надо считать досадным промахом. Статья иллюстрирована 30 рис. (микрофот.), хотя и выполненными на особой бумаге, но очень неясными и по существу ничего неприбавляющими к впечатлению от статьи. К сожалению, то же самое можно сказать обо всех рисунках, помещенных в сборнике.

Не останавливаясь на остальных более мелких статьях, можно отметить только еще работу Баумана „Действие миолизата на организм лошади...“ (стр. 152—160). Интересная сама по себе тема изучалась в условиях, которые сильно извратили результаты (опыты ставились на военных лошадях, и научная работа оказалась подчиненной интересам военной учебы; в результате — условия опыта часто нарушались).

Делая общий вывод, надо сказать, что, несмотря на ряд недостатков, сборник несомненно заслуживает серьезного внимания. Интересные и оригинальные идеи проф. Тушнова пока еще не получили достаточного практического обоснования, но путь к этому несомненно ясно намечается. Доказательством служат некоторые статьи данного сборника.

Внешнее оформление книги сильно страдает: бумага почти газетная, переплет из серой оберточной бумаги, рисунки неясны. Тираж непомерно мал, о чем приходится очень пожалеть.

Ю. И. Миленушкин.

**П. В. Сюзев.** Гербарий. Стр. 88. Изд. 6-ое, 1931. Ц. 40 коп.

Очень хорошая и полезная книжка покойного П. В. Сюзева широко известна ботаникам-специалистам и любителям. Появление шестого издания нужно, конечно, приветствовать. Однако для следующего издания необходим ряд поправок, которые можно было бы сделать уже и раньше. Так, напр., от старых изданий сохранилась фраза: „проф. Н. И. Кузнецов давно и настойчиво проводит идею о насущной необходимости составления и издания полной флоры России“, а между тем уже приступлено к изданию Ботаническим институтом Академии Наук СССР „Флоры СССР“, грандиозного коллективного труда. 45-й (последний) выпуск „Материалов для флоры Кавказа“ (Flora caucasica critica) вышел еще в 1918 г., а в рассматриваемой книжке все еще пишется, что вышло 35 выпусков этого труда. „Флоры Сибири и Дальнего Востока“, издаваемой Академией Наук СССР, вышло уже 6 выпусков, а не 4.

Следовало бы поместить сведения и о таком классическом определителе, какова „Флора Западной Сибири“ П. Н. Крылова, три выпуска которой вышли в свет. Точно так же для Кавказа

следует привести „Флору Кавказа“ А. А. Гроссгейма, 3-й том которой готовится к печати. Главу „Ботанико-географические исследования“ следует сильно расширить. Опечаток немало. Самая досадная в образце гербарной этикетки, где вместо „macrophylla“ напечатано „macrophytta“.

Вместо „Radenhorst“ следует читать „Rabenhorst“, вместо „Пачесский“ нужно „Пачоский“. Досадна опечатка в фамилии Алексенко: он назван „Алексеевко“, между тем фамилия Алексеевко принадлежит другому ботанику.

Н. Буш.

## Библиография

### Издания Академии Наук СССР по естествознанию, вышедшие в августе 1931 г.

*Бюллетень региональных сейсмических станций Крыма, № 2, апрель — июнь 1930, стр. 14. Бесплатно.*

*Доклады Академии Наук Союза Советских Социалистических Республик, А, 1931, № 9, стр. 223 — 248, фи. 6, Ц. 50 к.* В. Ф. Миткевич. О практических магнитных единицах. Н. Р. Малкин. О решении обратной магнитометрической задачи, для случая одной контактной поверхности (случай пластообразно залегающих масс). N. Filirejtjev. Lepidopterologische Notizen. X. Die Artbestimmung von *Gracillaria betulicola* Hering. В. А. Кисляковский. К методам изучения проблемы коррозии металлических частей нефтеналивных судов. А. В. Мартынов. О подотряде *Pergmanisortera*, пом. пов. и его положении.

*Каталог изданий Академии Наук СССР, 1930, стр. 80. Ц. 50 к.*

В. И. Николаев. Соляные проблемы в СССР и физико-химический анализ. С предисловием акад. Н. С. Курнакова. (Научно-популярная литература). Стр. 107, фи. 43. Ц. 1 р. 25 к.

М. И. Сумкин. Вечная мерзлота. (Научно-популярная литература). Стр. 85, фи. 26. Ц. 1 р.

*Паразитологический сборник, II, стр. 325, фи. 55, табл. 13. Ц. 7 р.* Е. Н. Павловский. Отделение паразитологии и Комиссия по изучению малярийных комаров в Зоологическом музее Академии Наук СССР в связи с задачами их деятельности. Е. Н. Павловский. О некоторых новых биотопах *Ornithodoros papillipes* и о среднеазиатских переносчиках клещевого возвратного тифа. А. В. Гуцевич. Размножение и развитие желтолихорадочного комара в условиях эксперимента. А. Л. Башкарева. Некоторые данные о малярийных и других комарах Сочианского района. Е. Н. Павловский. О распространении малярийных комаров в районе Княжего Двора (Шимск, Новгород. окр.) в связи с вопросом о зоофилии *Anopheles maculipennis*. П. П. Перфильев. К систематике москитов (*Phlebotomus*). Б. Н. Казанцев. Цветовые вариации бухарских *Aedes caspius*. А. И. Лисова. Цикл развития *Phlebotomus chinensis* Newstead 1911 г. Л. В. Буракова. К биологии *Scatopse fuscipes* Mgn., возможного вредителя москитов (*Phlebotomus*). Л. В. Рейнгард и А. В. Гуцевич. Заметки по экологии комаров В. А. Бычков и А. К. Борзенков. О видимых изменениях в желудочно-кишечном тракте блох под влиянием пребывания в нем чум-

ной палочки. Э. Андресен. Изменения глаза кролика под влиянием ядовитого начала жука *Paederus albipilis* Solsky. А. Н. Жинкин. Материалы по зараженности паразитами некоторых диких млекопитающих Узбекистана. А. К. Штейн. О терапии экземоподобного дерматита, возникшего от действия жуков *Paederus fuscipes* и *P. albipilis* (сем. Staphylinidae). Д. И. Благовещенский. К анатомии власоеда морской свинки *Gyropus ovalis* N. А. А. Алекторов. К фауне комаров *Culicidae* Дальневосточного края СССР. Н. О. Оленев. К систематике и географическому распространению клещей *Ixodidae*. В. Е. Н. Павловский и А. К. Штейн. Экспериментальное исследование над действием укуса черного таракана (*Periplaneta orientalis*) на кожу человека. А. И. Величьевич. К экологии и распространению малярийных комаров на южном берегу Крыма. А. И. Величьевич. К фауне кровососущих комаров и москитов (*Diptera, Culicidae* и *Psychodidae*) южного берега Крыма.

*Bulletin des stations de 1-e classe du réseau sismique de l'URSS, № 10, Octobre 1930, стр. 14. Бесплатно. То же, № 11, Novembre 1930, стр. 10. Бесплатно. То же, № 12, Decembre 1930, стр. 12. Бесплатно. То же, № 1, Janvier 1931, стр. 13. Бесплатно. То же, № 2, Fevrier 1931, Бесплатно.*  
V. Mitkevitch. Sur les unités magnétiques pratiques. 22×14. Стр. 10. Ц. 30 к.

### Другие издания

А. Бахирева. Стлание льна в Западной области, стр. 48, Всес. инст. льна и конопли, Зап. зональн. станц. по льну. ОГИЗ, М. — Смоленск, 1931, Ц. 1 р. 25 к.

*Вспомогательные таблицы для обработки астрономических наблюдений широты, долготы и азимута, стр. 43. Изд. ГГРУ, М.-Л., 1931. Ц. 60 к.*

*Журнал общей химии, т. I (LXIII), в. 1, стр. 1—184. Гос. научно-техн. изд., М.-Л., 1931. Ц. 2 р. 20 к.* Н. Д. Зелinsky и Ю. К. Юрьев. Об отношении пиролаидина к дегидрогенизационному катализу. В. Н. Ипатьев и Б. Н. Долгов. О гидрировании и разложении кремнеорганических соединений при высоких температурах и давлениях. В. Ипатьев, Б. Долгов и Ю. Волнов. О новом способе получения мезитилена. Н. Ф. Ермоленко. Рефракция белковых коллоидов. С. И. Орлова, Н. Н. Петин и А. Л. Шнерсон. Получение квасцов действием окислов азота на соли хромовой кислоты. Н. Н. Воробж-

цов и П. А. Белов. О взаимодействии  $\rho$ -нитробензол-азо- $\beta$ -нафтола с бисульфитом. Ст. 4. Обисульфитных соединениях эзокрасителей. Н. Н. Воронцов и Е. Н. Юргина. К вопросу о формальдегидной конденсации по методу Ж. Блана. Промежуточный этап образования бакелита из фенола и формалина. С. И. Орлова и Н. Н. Петин. Факторы, влияющие на скорость кристаллизации хромовых квасцов. Д. Н. Тарасенков и Е. М. Положинцева. О растворимости воды в жидких углеводородах. С. И. Дьячковский и Т. И. Исаенко. Новый метод качественного анализа кислот. Б. В. Ильин и Ю. П. Симанов. К вопросу о природе специфических свойств поверхностных молекулярных полей. Б. Долгов и Ю. Вольнов. Исследования в области кремнеорганических соединений. Ст. 2. Гидрирование и перегруппировка производных моносилана. П. П. Козакевич и Н. А. Измайлов. О влиянии нейтральных солей на свойства растворов неэлектролитов. Ст. 1. П. П. Козакевич и П. С. Козакевич. О влиянии нейтральных солей на свойства растворов неэлектролитов. Ст. 2. А. Н. Пылков. Методика получения эталонной окиси урана и определение ее тока насыщения. С. А. Забоев. О действии хлорацетона на диметил-дибром-ацетилен. Ю. С. Залькинд. О подвижности галоида в бром-нитро-производных нафталина. А. В. Думанский и А. А. Диканова. Применение треугольной системы координат в коллоидной химии. Ст. 2. Фелингова жидкость. С. А. Вознесенский и А. П. Артемов. Одесорбция электролитов коллоидными частицами при коагуляции. То же, в. 2, стр. 785—344. *Гос. научно-техн. изд., М.-Л., 1931. Ц. 2 р. 20 к.* Б. Н. Рутковский и Н. А. Даев. О конденсации кетонов и алдегидов с эфиром монохлоруксусной кислоты. М. Я. Крафт и Ф. В. Лютина. Действие эфиров хлоругольной кислоты на алкилсерные кислоты. Ю. С. Залькинд. О действии магния на дибромтолуол и на дибром-м-кислот. Г. П. Авсевиц и И. И. Жуков. Температурный коэффициент сурьмяного электрода. А. Думанский и В. М. Симонова. Метод треугольной системы координат в коллоидной химии. А. Н. Немеянов и К. А. Кочешков. Ароматические оловянно-органические соединения, содержащие галоид в ядре. Л. К. Лепинь и С. А. Вознесенский. К вопросу о поглощении газа из тока воздуха. Г. В. Пигулевский и А. Я. Васильев. Кизомерии линолевой кислоты. А. В. Раковский и Е. А. Никитина. Исследования в области гетерополисоединений. I. А. В. Раковский и Е. А. Никитина. Исследования в области гетерополисоединений. II. Н. А. Колосовский. Об отклонениях от закона Неуманна, Джоуля и Коппа. Н. А. Колосовский и В. В. Удовенко. О теплоемкости насыщенных паров при температуре кипения. П. П. Г. Сергеев и И. М. Горский. Изучение свойств некоторых производных фенарсазина. В. И. Нестеров и Н. И. Петин. К вопросу о влиянии на взаимную растворимость двух жидкостей распределяющегося между ними вещества. П. Г. Сергеев. 4-метил-меркапто-дифениламин-2-карбоновая кислота и ее производные. М. М. Дубинин. О специфических абсорб-

ционных свойствах активных углей. III. А. Думанский, Т. А. Гранская и П. Лонская. Тройной растворитель и стойкость гидрозоль. А. Ваншейдт и Б. Молдавский. О восстановлении ароматических карбинолов. А. Думанский и Э. П. Чешева. Метод треугольной системы координат в коллоидной химии. IV. Б. Н. Долгов и Ю. Н. Вольнов. Разложение ортоэфиров моносилана при нагреве под давлением и вытеснение свободного кремния. III. Б. Н. Долгов и Ю. Н. Вольнов. Конденсация кетонов в присутствии соляной кислоты под давлением.

*Известия Государственного Гидрологического института, № 31, июнь, стр. 86. Л., 1931. Ц. 3 р.* Ф. А. Марков. Роль и задачи гидрологии в первой и к началу второй пятилетки. В. М. Родевич. К вопросу классификации рек. К. А. Колзловский и А. В. Шнитников. Пути использования авиации для географического исследования. Д. Е. Долидзе. Классическая теория движения твердых тел в жидкости. М. И. Львович, Н. И. Тарасов и А. В. Шнитников. Дальневосточные соляные изыскания ГГИ. М. И. Львович. Испаритель-чаша. К. А. Виноградов. О работах Карадагской биологической станции.

*Известия Казанского лесотехнического института, 1931, № 1, стр. 213. Казань 1931. Без цены.* Л. И. Яшнев. О возобновлении леса на концентрированных рубках. Д. И. Морозов. Волжская и Камская поймы и их использование. М. Д. Шеф. Рост липовых насаждений III бонитета. А. Н. Остряков и Н. М. Глухов. Отчет о маршрутном обследовании Можгинского опытного лесничества Вотской области. М. Л. Дворецкий. Объем ствола по массовым таблицам. А. А. Трущов. О кругомере.

*С. П. Кравков. Учебник почвоведения, стр. 287. Сельскохозяйств. М.-Л., 1931. Ц. 2 р.*

*Б. М. Либкинд. Люпин, стр. 164, фиг. 97. Изд. Всесоюз. акад. сельско-хоз. наук им. Ленина, Л., 1931. Ц. 1 р. 10 к.*

*Микробиологический журнал, т. XI, в. 2—3, стр. 109—185. Гос. медич. изд., Л.-М., 1931. Ц. 4 р.* М. П. Изаболинский, В. А. Юденич и Б. П. Карпачевская. О влиянии на иммунитет одновременного введения различных антигенов. М. П. Изаболинский и В. П. Карпачевская. О дизентерийном анатоксине. О. А. Герман. Различия в штаммах оспенной нейралапивы. О. О. Гархот и К. М. Муратова. Об эпидемиологической роли дифтерийного бактерионосительства в свете количественного бактериологического анализа. С. Н. Ручковский и П. Г. Шеремет. О нахождении дизентерийного бактериофага в faeces при различных эпидемических условиях. В. Б. Сченснович. Кишечные простейшие среди населения Кольского полуострова. П. И. Дмитриев и В. А. Штригер. К картине крови белых мышей, зараженных паратифозными палочками Breslau и Schottmüller'a. В. А. Штригер. О некоторых так называемых типичных штаммах бацилл брюшного тифа. Ф. С. Гриф. К патогенезу ламблиоза. Р. А. Конгиссер. О серо- и железобактериях о-ва Карагинского (Берингово море). А. А. Эггер. Водные штаммы V. Colli, растущие на среде Simmon'a (твердая

среда Koser'a). М. Е. Кроль и А. П. Пушнова. Опыт выращивания некоторых микробов на среде с свороткой дефибринированной крови.

*Мирозведение, т. XX, № 1, стр. 151. Гос. научно-тех. изд., М.-Л., 1931. Ц. 1 р.* А. А. Иванов. Законы Кеплера, их роль и значение в науке. З. А. Цейтлин. Иоанн Кеплер. Б. П. Герасимович. Статистические ансамбли звездной астрономии. Н. И. Днепровский. О службе времени. Х. Шапль. Гипотеза сверх-галактики. П. П. Паренго. Малая планета Эрос 433. С. К. Всехсвятский. Вопросы происхождения комет. С. И. Беляевский. Открытие малых планет. А. В. Марков. Экспедиция Ленинградского астрономического института для подыскания места постройки высокогорной астрономической обсерватории. М. Е. Набоков. Организация южных астрономических станций. В. В. Федянский. Простейшие астрономические наблюдения. Д. И. Копытько. О радиации перистых облаков. Б. А. Воронцов-Вельяминов. Новости астрономии.

Г. Ф. Морозов. Учение о типах насаждений. Стр. 420, фиг. 94. *Сельхозизв, 1931. Ц. 3 р. 50 к.*

Новые масличные культуры, стр. 259. *Изд. Всесоюз. акад. сельско-хоз. наук им. Ленина, Л., 1931. Ц. 3 р.* В. Б. Енкен. Соя. Г. М. Попова. Клецовина. В. М. Гильдебрандт. Кунжут и его культура. М. А. Веселовская. Мак. З. Н. Жеребина. Нуг. З. А. Лузина. Арахис. А. И. Купцов. Сафлор. Н. Е. Житенева. Бакчевые как масличные. З. Н. Жеребина. Судза. С. Г. Гинкул. Дерево тунг-ю и его масло. Л. М. Йольсон. Канатник как новый вид сырья для маслобойной промышленности.

Общая геологическая карта Европейской части СССР, стр. 64, карт 1. *Изд. ГГРУ, М.-Л., 1931. Ц. 3 р. 50 к.* Георгий Фредерикс. Урджум, Глазов и Нолинск.

*Почвоведение, 1931, № 1, стр. 144. Гос. научно-тех. изд., М.-Л., 1931. Ц. 2 р.* Н. А. Ремизов. Можно ли считать серые лесные земли почвами установившегося равновесия. А. И. Рокитская. Микрофлора почв Золотой Орды в Туркестане. М. Г. Чернышева. Применение бактериологической методики в области известкования. Б. В. Пясковский. К вопросу о пустынных вагарах. С. И. Соколов. О системе обозначений на почвенных картах.

Приложение № 44 к „Трудам по прикладной ботанике, генетике и селекции“, стр. 428. *Изд. Всесоюз. акад. сельско-хоз. наук им. Ленина, Л., 1931. Ц. 6 р.* Н. П. Авдулов. Карносистематическое исследование семейства злаков. То же, № 45, стр. 138, фиг. и табл. 58. Л., 1931. Ц. 2 р. 25 к. М. Ф. Петропавловский. Возделываемые овсы СССР. То же, № 46, стр. 455. Л., 1931. Ц. 3 р. 75 к. К. М. Чинго-Чингас. Мукомольные и хлебопекарные особенности пшеницы СССР. То же, № 48, стр. 79. Л., 1931. Ц. 80 к. Вопросы семеноводства люцерны и экспарцета. Н. Н. Кулешов. Люцерна. Экспарцет. А. И. Белов. Люцерна Средней Азии. В. М. Рабинович. Результаты коллективного сортоиспытания люцерны и экспарцета на Украине и предварительного испытания на Харьковской опытной станции. То же, № 51, стр. 236. Л.,

1931. Ц. 3 р. Пшеницы Абиссинии и их положение в общей системе пшениц (к познанию 28-хромозомной группы культурных пшениц). (Сборник под ред. Н. И. Вавилова).

Г. А. Рубцов. Груша, стр. 414, фиг. 211. *Изд. Всесоюз. акад. сельско-хоз. наук им. Ленина, Л., 1931. Ц. 3 р.*

Е. А. Столетов. Карлианур, стр. 68, фиг. 36. *Изд. Всесоюз. акад. сельско-хоз. наук им. Ленина, Л., 1931. Ц. 75 к.*

Е. К. Суворов. Болезни рыб. Стр. 112, фиг. 76. *Сельхозизв, 1931. Ц. 85 к.*

*Тропическая медицина и ветеринария, 1931, № 4, стр. 160—213. Гос. медиц. изд., М.-Л. Ц. 1 р. 50 к.* П. Г. Сергеев. Борьба с малярией в социалистическом секторе сельского хозяйства. Е. М. Тареев, Е. Г. Элштейн и А. А. Гонтаева. 1. Исследования над обменом красной крови (Blutmausegung) при малярии. 2. Клиническое значение билирубинемии при малярии. А. И. Мостков. К вопросу о значении увеличения селезенки в клинике малярии. Л. А. Франк. Случай из казуистики тропической малярии. Б. С. Бревдо. К вопросу о причинах малярийной эпидемичности Н.-Новгорода. К. И. Скрыбин, В. П. Подъяпольская и А. М. Кранцфельд. Принципы организации гельминтологической помощи населению и ее осуществление в Москве и Ленинграде. Л. П. Каландадзе. *Anopheles algeriensis* Theod. в Грузии. В. Л. Якимов и С. Н. Никольский. К вопросу о способе заражения саркоспоридиями крупного рогатого скота. Е. Д. Левенсон. Отчет о IV Всесоюзном съезде по борьбе с малярией.

*Труды Главного геолого-разведочного управления, ВСНХ СССР, вып. 12, Труды Института геологической карты, Средняя Азия и Казакстан, стр. 194, карт 2. Изд. ГГРУ, М.-Л., 1931. Ц. 6 р. 75 к.* А. Д. Архангельский. Геологические исследования в низовьях Аму-дарьи. То же, вып. 32, *Институт геологической карты, Петрография и минералогия, стр. 200, карт 1. Изд. ГГРУ, М.-Л., 1931. Ц. 3 р. 75 к.* Ю. Половинкина. Маршрутные геологические исследования по рр. Усою, М. и Б. Амодлату, Ципи и Витиму. То же, вып. 59, *Институт геологической карты, Петрография и минералогия, стр. 64, табл. 2, карт 1. Изд. ГГРУ, М.-Л., 1931. Ц. 1 р. 50 к.* С. Ф. Машковцев и П. В. Гурия. Материалы к геологии и петрографии северной Камчатки. То же, вып. 62, *Угольный институт, стр. 19, карт 1. Изд. ГГРУ, М.-Л., 1931. Ц. 65 к.* С. В. Семихатов. К тектонике полосы Доно-Медведицких поднятий. Условия залегания каменноугольных слоев на Дону. То же, вып. 116, стр. 40. *Изд. ГГРУ, М.-Л., 1931. Ц. 75 к.* А. Журавский. Общие методы подсчета запасов рудных месторождений.

*Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. XXV, 1930—1931, вып. 2, стр. 352. Изд. Всесоюз. акад. сельско-хоз. наук им. Ленина, Институт растениеводства, Л., 1931. Ц. 5 р.* Е. И. Сняская. К познанию видов в их динамике и в взаимоотношениях с растительным покровом. Е. Н. Синская и А. А. Бестужева. Формы рыжика (*Comellina sativa*) в их отношениях

к климату, льну и человеку. Э. Н. Жеребина. Опыт ботанико-агрономического изучения костра безостого (*Bromus inermis* Leyss.). *То же, т. XXVI, в. 3, стр. 267. Изд. Инст. растениевод., Л., 1931. Ц. 4 р.* Н. И. Вавилов. Роль Центральной Азии в происхождении культурных растений. М. Г. Попов. Между Монголией и Ираном. Н. И. Вавилов. Дикие родичи плодовых деревьев Азиатской части СССР и Кавказа и проблема происхождения плодовых деревьев. Н. И. Вавилов. Линнеевский вид как система. Н. И. Вавилов. Мексика и Центральная Америка как основной центр происхождения культурных растений Нового Света. Н. И. Вавилов. Проблема растительного каучука в Северной Америке.

*Удобрение и урожай, апрель 1931, № 4, стр. 97. Гос. научно-техн. изд., М., 1931. Ц. 1 р. 25 к.* М. Э. Баранов. Всесоюзная агрохимическая конференция. В. П. Бельский, Л. И. Королев и А. В. Соколов. Агрохимическая служба в с.-х. производстве. Е. В. Бобко. Сахарная свекла и удобрение. С. Т. Антошин. Химизация плодово-ягодного хозяйства. В. П. Великанова и К. А. Левицкая. Удобрение земляники. В. А. Родионов. К оценке действия минеральных удобрений. П. А. Курчатова. Дисперсность почвы в связи с внесением удобрений. А. А. Иванов. Калийные соли Верхнекамского месторождения. Е. Е. Зуссер. Переработка на удобрение органических отходов промышленности животного происхождения. Р. К. Куанецова и М. Ф. Загорский. Упрощенный хлораплатинатный метод определения калия. *То же, май 1931, № 5, стр. 95. Гос. научно-техн. изд., М., 1931. Ц. 1 р. 25 к.* А. Н. Лебединцев. Итоги и задачи опытной работы с минеральными удобрениями. М. Г. Чижевский. Основные задачи в области

подготовки кадров агрохимиков. И. Карапетов. Перспективы развития промышленности минеральных удобрений. В. Н. Прокошев. Калийные удобрения на супесчаных почвах. П. Н. Константинов. Опыты с дозами фосфорита на переходных суглинках. А. А. Комарь. Вопросы удобрения на почвах юговостока. С. П. Молчанов. О постоянстве коэффициента Митчерлиха для калия. В. Ф. Кандаурова. Объемный метод определения емкости поглощения. А. П. Вишняков. Известковые удобрения северо-восточной части Западной области. Е. Е. Зуссер. Использование кишечной слизи. *То же, июнь 1931, № 6, стр. 93. Гос. научно-техн. изд., М. Ц. 1 р. 25 к.* Г. Тарарин. Очередные задачи в области известкования почв. В. В. Бобко. О профиле агрохимика. В. А. Крюков. Химизация льноводного хозяйства. А. Турлапова. Некоторые свойства калийного удобрения. С. С. Ильин. Использование отдушины при мульчировании почвы. В. Г. Тарановская. Известь и бобовые в улучшении азотнобаланса осоложденных почв. М. Г. Тягун-Рядно. Аммонификация в почве в связи со внесением удобрений. С. С. Ярусов. Известкование и плодородие почв. С. Сергиевский. О влиянии известки на плодородие чернозема. И. С. Киселев. К агрохимической характеристике конопляников. Ф. В. Турчинов. Определение фосфорной кислоты в фосфоритах и апатитах. В. А. Кабанов. Определение потребности почвы в удобрениях и сроки посева в вегетационных сосудах.

*Успехи физических наук, т. XI, вып. 1, стр. 184. Гос. научно-техн. изд., 1931. Ц. 90 к.* Карл Комптон и Ирвинг Лэнгмюр. Электрические разряды в газах. Р. Фаулер. Электронная теория металлов. М. П. Бронштейн. Современное состояние релятивистской космологии.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Октябрь 1931 г.

Непременный секретарь академик В. Воллин.

Ответственный редактор }  
 Редакционная коллегия } Акад. А. А. Борисяк, акад. Б. А. Келлер,  
 акад. В. Ф. Миткевич, И. И. Презент,  
 А. Ю. Харит.

Ответственный секретарь редакции Ю. Гессен.

Техническое оформление: М. Барманский и М. Коровни.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР  
**НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

Стремясь к тому, чтобы научные завоевания становились достоянием возможно более широких кругов научных работников, педагогов и вообще лиц, прошедших высшую школу, Академия Наук СССР приступила к изданию небольших по размеру книг, которые в доступной форме знакомят бы читателей с нынешним состоянием научных дисциплин, с их теоретическими и практическими проблемами, а вместе с тем могли бы послужить также пособием при более детальном изучении данной научной области.

**Вышла в свет**

**В. И. Николаев.** Соляные проблемы в СССР и физико-химический анализ. Стр. 107, фиг. 43. 1931. Ц. 1 р. 25 к.

Рассказав о соляных рассолах в природе и об их физико-химическом характере, остановившись на методике физико-химического анализа соляных равновесий, автор выясняет связь теоретического (лабораторного) исследования с промышленным использованием природных рассолов (морская вода, содовые оверы и др.) и подчеркивает необходимость лабораторного исследования равновесий систем при решении задач использования и переработки природных соляных богатств на продукты промышленного значения. В заключение отмечаются глубокие теоретические выводы, которые дает систематическое изучение соляных равновесий многокомпонентных систем, каковыми являются природные рассолы, и указывается на приближение к повседневному четырехмерному пространству — пространству высшей мерности.

**М. И. Сумгин.** Вечная мерзлота. Стр. 85, фиг. 26. 1931. Ц. 1 р.

Области вечной мерзлоты, встречающиеся в Северной Америке, занимают в СССР до 45% его территории. В областях вечной мерзлоты многие реки зимой совершенно замерзают, выступившая грунтовая вода замерзает пластами льда, которые остаются до следующей зимы; аэрация (вследствие деформации земли при замораивания) повреждается, дороги покрываются льдом, мосты разрушаются; рано посеянные семена поздно всходят. С другой стороны, области вечной мерзлоты богаты лесами и разнотравными ископаемыми, а часть территории пригодна для земледелия. Таким образом, возникает проблема хозяйственного использования территории вечной мерзлоты.

**Г. К. Бургвиц.** Бактериальные болезни растений. Стр. 65, фиг. 8. 1931. Ц. 85 к.

Среди болезней растений большое значение имеют бактериозы — поражения, которые вызываются бактериями. Бактериозы широко распространены среди разнотравных растений во всех частях света и имеют большое экономическое значение для сельского хозяйства. Область эта, однако, так обширна и материал настолько богат, что вложить его в рамках сравнительно небольшой книги крайне затруднительно. Выпущенная книга ограничивается поэтому рассмотрением общих и основных вопросов о бактериозах растений, каковы: географическое распространение и экономическое значение бактериозов, внешняя и внутренняя защитные способности растения, пути проникновения бактерий в растение, его восприимчивость и реакция на заражение, инкубационный период, пути распространения инфекции и основы борьбы с ней.

**В ближайшую очередь намечены следующие книги**

**М. М. Соколов.** Богатство на дне водоемов. Проблема сапропеля. — **Б. Н. Меншуткина.** Важнейшие этапы в развитии химии. — **Н. А. Подкопаев.** Учение об условных рефлексах. — **В. Г. Хлопин.** Природные газы и их значение. — **П. М. Никифоров.** Сейсмология и ее значение в науке и технике. — **Акад. А. Е. Ферман.** Ископаемое богатство. — **Т. П. Кравец.** Успехи акустики и ее техническое применение. — **Акад. Н. Д. Зелинский.** Химическая природа и происхождение нефти. — **Акад. В. А. Обручев.** Образование гор и рудных месторождений. — **Акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг.** Успехи и проблемы вулканологии. — **А. И. Толмачев.** Северные полярные страны. — **А. П. Виноградов.** Химическая характеристика организмов. — **Акад. Г. А. Надсон.** Дрожжи и родственные им организмы. — **С. С. Каварновская.** Бактериофаг. — **Акад. А. Ф. Иоффе.** Природа молекулярных сил и свойства материи. — **Б. Б. Польшов.** Кора выветривания и почва. — **Акад. М. А. Мензбир.** Миграция птиц с зоогеографической точки зрения. — **Акад. В. Л. Комаров.** Растительное население земли. — **Ю. А. Крутков.** Волчок. Проявление его свойств в природе и использование их в технике. — **Акад. В. И. Вернадский.** Газовый механизм земной коры. — **И. И. Идельсон.** Эволюционные процессы в космосе. Современные космогонические теории. — **Б. Л. Личков.** Перемещение материков и климаты прошлого.

Цена 60 коп.

1931

ГОД

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА

НА

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ  
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

20-й ГОД  
ИЗДАНИЯ

# „ПРИРОДА“

основанный в 1912 г. и издававшийся Н. К. Кольцовым, Л. В. Писаржевским,  
Л. А. Тарасевичем и А. Е. Ферсманом

## СОДЕРЖАНИЕ

предыдущего номера журнала „ПРИРОДА“

№ 8

*Н. Н. Иванов.* Памяти академика Сергея Павловича Костычева (1877—1931) (с 1 портр.).

*П. А. М. Дирак.* Принципы квантовой механики.

*И. И. Заславский.* Химический состав земного шара.

*Б. Н. Вишневский.* Антропология в центральных и местных музеях (с 12 фиг.).

### Научные новости и заметки

Физика, Биохимия, Палеонтология, Зоология, Биология, Научная хроника,  
Рецензии, Библиография.

В 1931 г.  
**ПОДПИСНАЯ ЦЕНА**

с доставкой:

на год . . . . . 6 руб.

„ полгода . . . . . 3 „

**ЦЕНА**  
ОТДЕЛЬНЫХ  
НОМЕРОВ — **60 к.**

В 1931 г.  
**ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ**  
12-ю **НОМЕРАМИ**

Комплекты журнала  
„ПРИРОДА“

имеются на складе

за 1921 г.	цена	2 р.	— к.
1922	„	4	—
1923	„	2	—
1924	„	2	20
1925	„	4	—
1927	„	6	—
1928	„	6	—
1929	„	6	—
1930	„	6	—

## ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ

в Секторе распространения Издательства Академии Наук: Ленинград, 1,  
Таможенный пер., д. 2, тел. 5-55-78, и в магазинах „Международная Книга“:

Ленинград, просп. Володарского, д. 53-а, тел. 1-72-02;

Москва, Кузнецкий Мост, д. 18, т. 3-75-46.