

ПРИРОДА



№

2

ИЗДАВО АКАДЕМИИ НАУК СССР • 1935

СОДЕРЖАНИЕ

<p>• Акад. С. Н. Бернштейн. О математических работах П. Л. Чебышева (1821—1894)</p> <p>Проф. В. Я. Альтберг. О комплексе процессов теплообмена, теплоотдачи и ледообразования</p> <p>Проф. В. С. Садиков. Биогеохимическая работа бактерий моря</p> <p>Проф. В. А. Догель. Происхождение многоклеточности</p> <p>Проф. Х. С. Коштоянц. О некоторых химических превращениях в онтогенезе животных</p> <p>Проф. Г. П. Зеленый. Сравнительно-физиологические данные к вопросу о способах образования функциональных мозговых связей</p> <p>М. М. Голлербах. Водоросли и почва</p>	<p>1</p> <p>7</p> <p>12</p> <p>19</p> <p>27</p> <p>30</p> <p>38</p>
---	---

ИСТОРИЯ НАУКИ

<p>Проф. В. Л. Якимов. К истории трипанозом и трипанозомозов.—Столетие открытия чесоточного клеща (1834—1934)</p> <p>Г. Г. Леммлейн. Первые наблюдения смерчей в Балтике</p>	<p>45</p> <p>51</p>
--	---------------------

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

<p>М. И. Тихий. К 50-летию юбилею научной деятельности проф. Н. М. Книповича</p>	<p>52</p>
---	-----------

НОВОСТИ НАУКИ

<p>Астрономия. Наибольшая скорость небесного тела</p> <p>Физика. О новых элементах с атомным номером большим 92</p> <p>Геология. Пыльные бури в Соединенных Штатах.—Толщина ледникового покрова Гренландии.—Особый вид четвертичных отложений, генетически связанный с деятельностью современных грязевых вулканов.—К геологии Гиндукуша и Памира</p> <p>Геохимия. Геохимия мышьяка.—Распространенность руты.—Нахождение фтора в минеральных водах Франции</p> <p>Биология.</p> <p>Палеоботаника. Открытие третичной флоры близ Архангельска.—Пальмы в третичных отложениях Южного Урала</p> <p>Зоология. Новое о батисфере.—О симбиозе между гидрактинией и раком-отшельником.—Инстинкт страха.—Ноги насекомых как стимуляторы полета.—Миазы во внутренних органах человека</p> <p>Экология. Рассеяния и животные на дальнем Севере</p> <p>Биохимия. Выделение эгилена при созревании плодов.—Долговечность семян.—Съедобные птичьи гнезда.—Желтый пигмент канареек</p>	<p>54</p> <p>55</p> <p>55</p> <p>59</p> <p>61</p> <p>62</p> <p>66</p> <p>68</p>
---	---

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ И ЛАБОРАТОРИЙ

<p>Байкал и работы на нем Лимнологической станции Академии Наук СССР</p> <p>Новое советское исследовательское судно</p> <p>Морская биологическая станция в Красном море</p> <p>15-летие Ленинградского ветеринарного института</p>	<p>70</p> <p>75</p> <p>76</p> <p>77</p>
--	---

ПОТЕРИ НАУКИ

<p>Памяти проф. Н. Г. Ушинского (1863—1934)</p> <p>В. А. Моношко (1903—1934)</p> <p>Проф. Эйнар Наумани (1891—1934)</p>	<p>80</p> <p>80</p> <p>81</p>
--	-------------------------------

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ



ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ.

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

ГОД ИЗДАНИЯ
ДВАДЦАТЬ ЧЕТВЕРТЫЙ

№ 2

1935

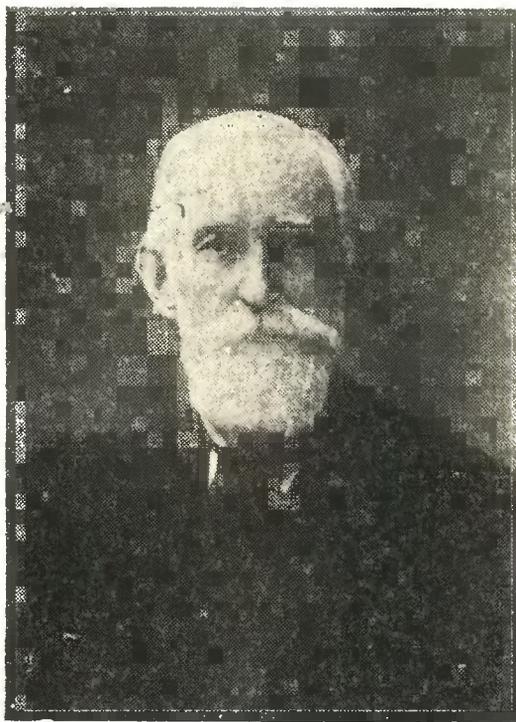
О МАТЕМАТИЧЕСКИХ РАБОТАХ П. Л. ЧЕБЫШЕВА (1821—1894)

Акад. С. Н. БЕРНШТЕЙН

9 декабря 1934 г. исполнилось 40 лет со дня смерти великого русского математика Пафнутия Львовича Чебышева. Срок достаточный для объективной характеристики и оценки места, которое его работы должны занять в истории мировой математики. В настоящей кратком очерке я не предполагаю дать полного обзора всего обширного научного наследия П. Л. Чебышева, ни распространяться специально о том исключительном значении, которое ему принадлежит в истории развития нашей отечественной математики как основателю и вдохновителю знаменитой петербургской математической школы. Однако, оценивая вклад Чебышева в мировую науку, необходимо напомнить, что Чебышев является в то же время родоначальником самостоятельной русской математики, у которого в России не было учителей, соизмеримых с ним по силе своих дарований. Действительно, одиноко возвышавшийся в первой половине XIX столетия гигант математической мысли Лобачевский, обессмертивший свое имя открытием не-евкли-

довой геометрии, жил в далекой провинции и, непонятый своими современниками, не оказал почти никакого влияния на развитие русской математики и, в частности, на Чебышева, который глубоко от него отличался по складу своего ума и характеру научных интересов. Необходимо иметь в виду, при изучении работ П. Л. Чебышева, что, будучи одним из последних гениальных творцов и продолжателей классического направления в математике на мировой арене, он вместе с тем является первым русским математиком, вполне овладевшим классическими методами, которые он пересади на русскую почву и с юных лет сумел использовать для решения труднейших задач, оставшихся неразрешенными после Эйлера, Лагранжа, Лежандра и Гаусса.

Вот почему в эпоху, когда на Западе классическая математика после великих завоеваний XVIII и начала XIX века приближалась к закату, уступая место критическому направлению, открывавшему новые, более тонкие и более глубокие пути исследования, у нас в тво-



Акад. П. Л. Чебышев.

рениях Чебышева и под его влиянием она достигла мощной зрелости и дала новые ростки во второй половине XIX столетия. Тонкое математическое чутье подсказывало Чебышеву остроумное и безошибочное применение классических методов к решению важных очередных задач, перед которыми отступали его современники, и постановку новых интересных проблем, отчасти разрешимых в классическом смысле. Благодаря этому Чебышев не ощущал особой потребности в углублении основ анализа и уточнении математических методов, которые характеризуют вторую половину XIX столетия на Западе, и обилием собственных оригинальных конкретных задач и плодотворных идей объясняется недостаточный его интерес к новым течениям западноевропейской математической мысли. Поэтому развитие и завершение идей Чебышева на углубленной основе современного анализа явилось исторической задачей уже нашего поколения.

Как известно, в самом начале своей научной карьеры Чебышев обратил на себя внимание математиков всего мира своими замечательными открытиями в области распределения простых чисел, полученными при помощи поразительно остроумных элементарных рассуждений. Один из наиболее важных результатов, открытый Чебышевым, пробившим первую глубокую брешь в эту таинственную область, заключается в следующем: число $\pi(x)$ простых чисел, не превышающих x , удовлетворяет, при x достаточно большом, неравенству

$$\left| \frac{\pi(x) \cdot \log x}{x} - 1 \right| < 0.1.$$

Повидимому, Чебышев исчерпал в данном случае все, что можно извлечь из этих элементарных методов. Дальнейшие успехи в этой области, достигнутые впоследствии другими математиками (и в частности доказательство того, что

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\pi(x) \cdot \log x}{x} = 1),$$

могли быть получены лишь гораздо более сложным путем, ставшим возможным благодаря параллельному развитию общей теории функций комплексной переменной.

Сам Чебышев в дальнейшем к этому вопросу более не возвращался, большую часть своих последующих работ посвятил вопросам анализа, теории вероятностей и теории механизмов; причем задачи теории вероятностей и конструкции механизмов обычно являются для него поводом к постановке новых проблем анализа, в которых интегральное исчисление переплетается с алгеброй.

Прежде всего я хочу упомянуть о знаменитых исследованиях Чебышева, относящихся к условиям приводимости алгебраических, преимущественно эллиптических, интегралов к элементарным функциям. Эти основные вопросы формального интегрирования во многих случаях разрешены Чебышевым, существенно дополнившим результаты рано умершего великого норвежского математика Абеля. При помощи алгебраических преобразований общая задача об элементарном интегрировании любого эллиптического интеграла, т. е.

рационально зависящего от квадратного корня из многочлена 4-й или 3-й степени, приводится к случаю интеграла

$$\int \frac{x + A}{\sqrt{x^4 + ax^3 + \beta x^2 + \gamma x + \delta}} dx.$$

Очевидно, что вообще не может быть более одного значения постоянной A , при котором интегрирование посредством элементарных функций было бы возможно. Как показал еще Абель, условие, необходимое и достаточное для существования постоянной A , заключается в том, чтобы радикал

$$\sqrt{x^4 + ax^3 + \beta x^2 + \gamma x + \delta}$$

разлагался в периодическую непрерывную дробь. Существенным практическим недостатком критерия Абеля является то, что в общем случае и до настоящего времени неизвестно, какие соотношения между a, β, γ, δ необходимы и достаточны для упомянутой периодичности. Но Чебышев, ограничиваясь предположением, что коэффициенты a, β, γ, δ рациональны, а корни уравнения

$$x^4 + ax^3 + \beta x^2 + \gamma x + \delta = 0$$

не рациональны и не могут быть выражены при помощи квадратных радикалов, дал метод, позволяющий в каждом соответствующем случае установить, будет ли вышеупомянутая дробь периодической, и в случае положительного ответа указать значение постоянной A и вычислить искомый интеграл. Характерно для творчества Чебышева, по сравнению с Абелем и в особенности с Риманом и Вейерштрассом, что, между тем как последние, в виду безнадежной редкости случаев приводимости алгебраических интегралов к элементарным функциям, создают общие методы для непосредственного исследования возникающих таким образом обширных классов новых функций, Чебышев направляет всю силу своего таланта на выявление арифметической природы этих исключительных случаев и на фактическое выполнение интегрирования, когда оно возможно в классическом смысле этого слова.

Остальные работы Чебышева посвящены по преимуществу вопросам, им самим поставленным, в решении кото-

рых с особенной яркостью проявилась оригинальность его математического таланта. В 1853 г. в мемуаре „Теория механизмов, известных под именем параллелограммов“ он ставит знаменитую задачу о полиномах данной степени, наименее уклоняющихся от данной функции в данном промежутке. Более полному исследованию этой задачи посвящен фундаментальный мемуар 1857 г. „Вопросы о наименьших величинах, связанные с приближенным представлением функций“. Здесь, после установления своей классической теоремы о признаке необходимом и достаточном для того, чтобы полином или алгебраическая дробь данной формы были среди выражений той же формы наименее уклоняющимися от данной функции, Чебышев дает полное решение 3 основных частных задач о полиномах и алгебраических дробях, наименее уклоняющихся от нуля в данном промежутке, указывая ряд алгебраических следствий из них. Я ограничусь формулировкой теоремы, содержащей решение простейшей из этих задач: из всех полиномов степени n вида

$$x^n + p_1 x^{n-1} + \dots + p_n$$

наименее уклоняется от 0 в промежутке $(-1, +1)$ полином

$$\begin{aligned} T_n(x) &= \frac{(x + \sqrt{x^2 - 1})^n + (x - \sqrt{x^2 - 1})^n}{2^n} = \\ &= \frac{1}{2^{n-1}} \cos n \arccos x. \end{aligned}$$

Таким образом, ни один полином указанного выше вида не остается всегда менее $\frac{1}{2^{n-1}}$ по своему абсолютному значению на данном отрезке $(-1, +1)$, причем только $|T_n(x)|$ никогда не превышает значения

$$\frac{1}{2^{n-1}}.$$

Однако, как бы важны ни были упомянутые задачи, круг задач, допускающих формальное алгебраическое решение, оказался весьма ограниченным; и в дальнейшем Чебышев не прибавил почти ничего существенного к теоретическим результатам вышеуказанных классических мемуаров; многочисленные его работы, имеющие целью констру-

цию механизмов, преобразующих возможно точно вращательное движение в прямолинейное, которая явилась поводом для открытия им теории полиномов наименьшего отклонения, представляют, без сомнения, значительный практический интерес, но общего удовлетворительного решения задачи о полиномах наименьшего отклонения не содержат. Причиной этого был отмеченный в начале недостаточный интерес Чебышева к вопросам нарождавшейся в то время теории функций. Предлагаемые им методы приближенного построения полиномов данной степени, наименее уклоняющихся от заданной функции, предполагают последнюю разлагаемой в быстро сходящийся степенной ряд и, будучи недостаточны даже для этого случая, совершенно непригодны, если рассматриваемая функция не может быть представлена одним и тем же степенным рядом на всем промежутке, как, напр. $\frac{1}{1+x^2}$ на отрезке $(-1, +1)$. Действительно, мы знаем в настоящее время, что коэффициенты сходящегося степенного ряда лишь в редких случаях могут быть непосредственно использованы для более или менее точного получения полинома наименьшего отклонения, который в первую очередь зависит не от них, а от размеров наибольшего из некоторых софокусных эллипсов, не содержащих особенностей рассматриваемой функции, а асимптотическое значение наименьшего отклонения при возрастании степени полинома всецело определяется свойствами этих особенностей. Вот почему только в последующую эпоху, когда идеи Чебышева пришли в соприкосновение с идеями Вейерштрасса, теория его могла получить свое полное завершение, и отдельные открытые им экстремальные алгебраические теоремы, вроде выше формулированной, при этом сыграли существенную роль.

В настоящее время, когда, согласно фундаментальной теореме Вейерштрасса, всякая непрерывная функция рассматривается как предел многочленов, подобно тому как всякое вещественное число является пределом рациональных дробей, приобретает особое значение не только теория полиномов, наименее

уклоняющихся от данной функции, созданная Чебышевым, но и вообще вся та особая область алгебры, также основанная им, которая изучает экстремальные свойства полинома как функции определенной простой формы. В этом отношении первостепенную важность представляет также более поздняя работа Чебышева 1872 г. „О функциях, наименее уклоняющихся от нуля“, где он в дополнение к формулированной выше теореме находит полином

$$x^n + p_1 x^{n-1} + \dots + p_n,$$

наименее уклоняющийся от нуля в данном промежутке $(-1, +1)$, при условии, что он должен оставаться монотонным в этом промежутке, т. е. лишается права тех многократных равномерных колебаний, которые характеризуют вышеуказанный полином $T_n(x)$. Оригинальный и изящный метод Чебышева заключается в представлении искомого полинома в виде интеграла от квадрата некоторого многочлена, умноженного на $(1-x)^{\alpha}(1+x)^{\beta}$, так что задача приводится к обращению в минимум определенного интеграла

$$\int_{-1}^{+1} R_k^2(x) q(x) dx,$$

где

$$q(x) = (1-x)^{\alpha}(1+x)^{\beta},$$

а $R_k(x)$ многочлен данной степени k с заданным коэффициентом при x^k , и таким образом полином $R_k(x)$ оказывается полиномом Якоби, соответствующим весу $q(x)$.

Кроме важности совершенно точной алгебраической теоремы, вытекающей отсюда, показывающей, что наименьшее отклонение от нуля монотонного полинома степени n возрастает приблизительно в n раз быстрее отклонения соответствующего осциллирующего полинома $T_n(x)$, и того, что метод Чебышева позволил впоследствии открыть ряд аналогичных теорем, выявляющих другие экстремальные свойства монотонных и многократно монотонных полиномов, особенно существенно устанавливаемая этим методом связь между теорией монотонных полиномов и полиномами

типа Лежандра-Якоби, интегрально наименее уклоняющимися от нуля, т. е. обращающимися в минимум вышенаписанный интеграл при любом данном весе $q(x)$.

Сам Чебышев посвятил изучению этих интегрально наименее уклонящихся от нуля полиномов, за которыми в науке по справедливости утвердилось название полиномов Чебышева, ряд замечательных работ, где он устанавливает при помощи теории непрерывных дробей их взаимную ортогональность и другие фундаментальные свойства и дает формальную базу для разрешения поставленного им вопроса о разложении произвольных функций в бесконечные ряды по этим полиномам, который до настоящего времени занимает центральное место в анализе и его приложениях. Но, не останавливаясь на общем исследовании сходимости рядов по открытым им многочленам, Чебышев использует свои многочлены для другой практически и теоретически важной задачи — интерполирования по способу наименьших квадратов. Действительно, пользуясь ортогональностью полиномов $R_k(x)$ степени $k < n$, обращающихся в минимум сумму

$$\sum_{i=1}^n R_k^2(x_i) p(x_i)$$

в совокупности точек $x_i (i = 1, 2, \dots, n)$, он получает простое решение самой общей задачи интерполирования по способу наименьших квадратов, в виде конечного ряда по этим многочленам, при любых k и n и при любом положительном весе $p(x)$. В частности отметим мемуар 1875 г. „Об интерполировании величин равноотстоящих“, содержащий подробную обработку особо важного для практики случая, когда числа x_i , в которых заданы значения функции, образуют арифметическую прогрессию, а вес p постоянен; при этом для полиномов $R_k(x)$ Чебышев получает весьма изящное выражение, совпадающее в пределе с известным выражением для полиномов Лежандра. На этом примере мы снова видим, как практические задачи питают и регулируют математическое творчество Чебышева и дают ему точку

опоры тогда, когда общие теории, к которым он приходит, не могут уместиться на старой базе математического анализа. Не пытаясь расширить и углубить эту базу, чтобы твердо овладеть всей областью, охватываемой его теорией, он предпочитает конкретные приложения, искусно выбирая их среди наиболее интересных.

С задачей интерполирования связано, как известно, приближенное вычисление интегралов, и естественно, что и в этом вопросе Чебышевым получены весьма ценные результаты. Но наиболее замечательны те его исследования, которые, примыкая теоретически к предыдущим, должны были привести его к доказательству так называемой предельной теоремы теории вероятностей. Из того, что теории вероятностей посвящена одна из первых статей Чебышева, напечатанная в 1846 г., — „Элементарное доказательство одного общего предложения теории вероятностей“, видно, что эта область интересовала Чебышева с молодых лет. Однако только через 20 лет после опубликования этой ранней статьи, содержавшей остроумное доказательство теоремы Пуассона, появилась его следующая работа „О средних величинах“, излагающая его известное простое и общее доказательство закона больших чисел, которое приводится во всех учебниках. И после этого прошло еще снова более 20 лет, прежде чем он выступил в Академии Наук в марте 1887 г. с своей третьей и последней работой — „О двух теоремах относительно вероятностей“, которая завершает его долголетние глубокие размышления об этом предмете, тесно связанные с его теорией разложения функций по ортогональным полиномам, основанной на непрерывных дробях.

Доказательство закона больших чисел, данное Чебышевым в работе „О средних величинах“, в сущности, основано на простом замечании, что если математическое ожидание положительной величины x равно

$$b = \int_0^{\infty} x f(x) dx,$$

то (полагая $f(x) \geq 0$)

$$\int_N^{\infty} f(x) dx < \frac{b}{N}.$$

В своем последнем мемуаре он ставит себе целью установление предельного закона вероятностей, которому подчинена сумма бесконечно возрастающего числа независимых величин, пользуясь математическими ожиданиями или моментами и более высоких степеней рассматриваемой суммы. Основная идея рассуждения заключается в том, чтобы из бесконечного числа равенств

$$\int_{-\infty}^{\infty} x^p f(x) dx = b_p \quad (1)$$

$(p = 0, 1, 2, \dots),$

так называемых уравнений моментов, которым удовлетворяет функция $f(x_1) \geq 0$, установить для любых M и N величину определенного интеграла

$$\int_M^N f(x) dx. \quad (2)$$

Хотя Чебышеву и не удалось с полной строгостью разрешить указанную задачу, и доказательство предельной теоремы методом моментов по следам Чебышева было осуществлено лишь впоследствии акад. Марковым, тем не менее исследования Чебышева сыграли при этом существенную роль, и особо важное значение имело замечательное решение, данное им в предшествующих мемуарах при помощи непрерывных дробей соответствующей конечной задачи: найти, каким неравенствам удо-

влетворяет интеграл (2), если функция $p(x)$ удовлетворяет конечному числу уравнений моментов (1).

Заканчивая этот весьма краткий обзор работ Чебышева, мы не можем не преклониться перед исключительной мощью и яркостью его дарования, перед поразительной оригинальностью и цельностью его математического облика. Его общие теоретические исследования, так же как и у классиков XVIII века, всегда возникали на почве глубокого анализа типичных конкретных задач, и как бы тонки и отвлеченны ни были его математические построения, он никогда полностью не отрывался от твердой базы практики и эксперимента в широком смысле слова. Таким образом, задача возможно точного построения прямой линии при помощи простейших коленчатых сочленений, интерполирование по способу наименьших квадратов, приближенное интегрирование и задача моментов в теории вероятностей привели его к созданию новой области математики: теории неравенств и экстремальных интегралов, подчиненных тем или иным заданным условиям. Если, разрешивши в первых своих работах по теории чисел и интегрированию функций труднейшие вопросы, стоявшие перед наукой его времени, Чебышев этим уже обессмертил свое имя в истории мировой математики, то все же наибольшее значение, по моему мнению, имеют те его исследования, где он указал совершенно новые пути развития анализа, бросивши векам семена гениальных идей, которые уже принесли и еще без сомнения принесут немало ценных плодов.

О КОМПЛЕКСЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛООБМЕНА, ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ И ЛЕДООБРАЗОВАНИЯ

Проф. В. Я. АЛЬТБЕРГ

В виду общего интереса и актуального значения для водохозяйственного строительства правильного освещения общего вопроса о роли ложа водоемов в комплексе тесно и органически между собой связанных гидрометеорологических и гидротехнических узловых проблем, как нагревание и охлаждение водоемов, процессы теплообмена между тремя основными оболочками земли (авро-, гидро- и литосферой) и, как следствие этих процессов, — переход жидкой фазы в твердую (образование льда) в естественных водоемах, ниже приводятся основные черты и моменты этих проблем с указанием действительной роли ложа. О чрезвычайной же роли водного фактора, а вместе с тем также и ледового в строительстве нашей страны говорить не приходится.

Нагревание и охлаждение водоемов. Этот весьма важный основной вопрос физической географии, характеризующий качественно и количественно тепловой баланс мировых водных объектов, которые в сумме составляют примерно $\frac{2}{3}$ всей поверхности земного шара, не мог не быть выясненным более или менее основательно.

Тепловой приходо-расход гидросферы составляет значительную долю общего баланса тепла нашей планеты; и не удивительно поэтому, что столь важный вопрос служил предметом особого внимания крупнейших геофизиков, озаботившихся, чтобы основы и пути теплообмена между тремя названными выше оболочками земли были выяснены однозначно и вполне надежно.

Здесь нет необходимости углубляться в детальное изложение, достаточно отметить лишь основные положения, сводящиеся к тому, что нагревание и охлаждение водоема происходит сверху, через поверхность воды, что важнейшим фактором при нагревании является инсоляция, а при охлаждении — излучение тепла водоему и ее испарение, а также более низкая температура воздуха.

Эти основные черты процессов нагревания и охлаждения подробно и с соответствующими обоснованиями изложены в общих и специальных курсах.

В качестве примера можно привести вывод проф. С. А. Советова (Онежское озеро, Петроград, 1917, стр. 67): „Главным источником нагревания является солнце, которое действует на поверхность озера. Главным же источником охлаждения озера является излучение тепла той же поверхностью озера. Таким образом, поверхность озера играет решающую роль в деле нагревания и охлаждения озер“.

Положения эти имеют под собою¹ столь прочную базу, что они ни в коем случае не вызывают

сомнения и служат поэтому солидной основой для учета как общего теплового баланса земли, так и отдельных водоемов в частности (Хомен, Шуберт, Воейков, Клоссовский, Хан, Керенен и др.).

При дальнейшем уточнении вопроса было обращено внимание также и на дополнительную статью приходо-расхода, какую привносят в общий баланс тепловые процессы, протекающие на нижней границе водоема, со стороны ложа последнего.

Этот вопрос в последнее время детально освещен (качественно и количественно) одним из лучших специалистов в области ледовых явлений Олафом Девиком (Норвегия), показавшим, что со стороны ложа приводит в общий баланс лишь ничтожная доля, порядка $2-3\%$ от общего приходо-расхода тепла (1). При этом особенно интересно то, что эта добавочная компонента входит с обратным знаком, т. е. в периоды охлаждения водоема (осенью и зимой) ложе согревает воду в указанных пределах, в периоды же согревания (весною и летом) — охлаждает воду.

В частности для р. Гломмен (Норвегия), на которой были организованы систематические температурные измерения, Девик дает график (фиг. 1), показывающий ход температуры поверхности ложа (верхняя кривая) и ход теплоотдачи ложем воде реки (нижняя кривая) в течение зимних месяцев (с ноября по апрель). В течение всего этого времени ложе реки является хотя и слабым, но все-таки источником тепла (а не охладителем).

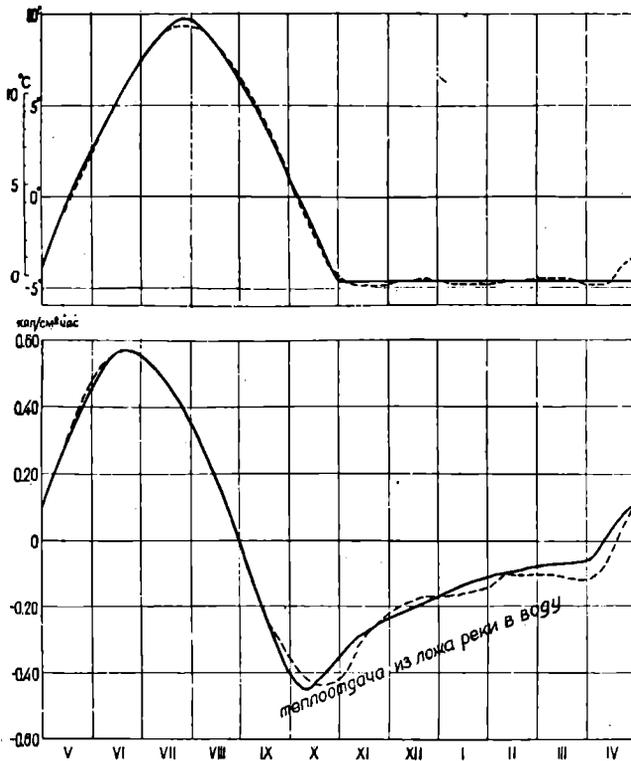
Этот результат вполне согласуется с данными и расчетами другого крупного специалиста по этим вопросам — Керенена, составившего соответствующую часть руководства „Einführung in die Geophysik“ (2), а также и с данными Шуберта.

Такой характер влияния ложа как в отношении величины, так и в отношении знака находит себе объяснение в особенностях теплового режима в почве, на которых поэтому необходимо хотя бы несколько остановиться.

Термодинамика почвы. Важная для теплотехники и для геофизики вообще область термодинамики почвы благодаря усилиям лучших математиков, физиков и метеорологов изучена со времени известного математика Фурье (1822) хорошо и всесторонне как математически, так и путем весьма многочисленных измерений температуры почвы в различных точках земного шара, на различных глубинах, при различных климатических условиях и в различных почвенных и ландшафтных условиях. В этом отношении существует бо-

¹ Можно было бы при желании привести сотни примеров из практики наблюдений, иллюстрирующих и подкрепляющих сформулированное

С.А. Советовым результативное положение, подытоживающее достижения лимнологов по данному вопросу.



Фиг. 1.

гательший материал, дающий ясную картину распространения тепла со всеми элементами теплового потока, проявляющегося в форме волнообразного движения (скорость движения, амплитуда колебания, декремент затухания, сдвиг фаз и т. д.).

Дана стройная и строгая математическая теория тепловых явлений в форме трех законов Фурье, которая вполне согласуется с результатами наблюдений (в случае однородной почвы, напр. в случае скалы) и может служить надежной базой для учета, предвычислений и прогноза всей картины тепловых явлений в почве на различных глубинах и в различных условиях на поверхности почвы (обнаженной или покрытой каким-либо теплоизолирующим слоем).

В частности для скалы теория и наблюдения дают следующую картину распределения T° на различных глубинах в различные сезоны года, весьма наглядно представляемую при помощи кривых, называемых таутохронами, для четырех наиболее типичных сроков года — январь, апрель, июль и октябрь (фиг. 2).

В период минимальных температур воздуха, в январе, отрицательные температуры распространяются не глубже 4 м, далее располагается многометровый слой с положительной температурой. Несколько большее углубление отрицательных температур наступает лишь в апреле, зато верхние слои почвы в это время сильно повышают T° , достигая на поверхности 0° вместо минимальных температур (-10°) в январе.

Из того же графика мы видим значительное снижение амплитуды температурных колебаний: уже на глубине 2 м амплитуда снижается до $1/3$ величины ее на поверхности, а на глубине 6 м остается всего лишь $1/15$ доля от амплитуды на поверхности, глубже же 20 м волны столь ничтожны, что практически с ними считаться не приходится. Глубже, как известно, располагается зона постоянной температуры, не меняющейся с течением времени, как это проверено в Париже непосредственными наблюдениями за более чем вековой период.

Дальнейший анализ таутохрон свидетельствует о равновременности наступления крайних температур (максимальных и минимальных), причем требуется значительное время для продвижения вглубь температурной волны, тем большее, чем больше длина волны или ее период. Для волн с годичным периодом продвижение на глубину, равную полуколе, требуется полгода времени. Из этого явствует чрезвычайная медленность продвижения тепловых волн, обусловленная весьма малой теплопроводностью почвы (даже и для скалы, лучше других почв проводящей тепло), и закономерная последовательность смены во времени и по глубине положи-

тельных и отрицательных температур, иначе говоря — в каждый момент времени во всей толще почвы имеются все фазы волны, залегающие на различной глубине: когда на поверхности, напр., минимум T° (фаза зимы), на некоторой глубине в это же время господствует максимум T° (фаза лета). Фазы каждого слоя сдвинуты по отношению друг к другу и тем больше сдвинуты, чем глубже слой. Для скалы на глубине нескольких метров мы имеем уже противоположную фазу по сравнению с фазой на поверхности.

Законы Фурье. Все эти особенности с математической строгостью формулируются в известных трех законах Фурье:

1-й закон. Когда глубины (x) растут в прогрессии арифметической, амплитуды (A) уменьшаются в прогрессии геометрической.

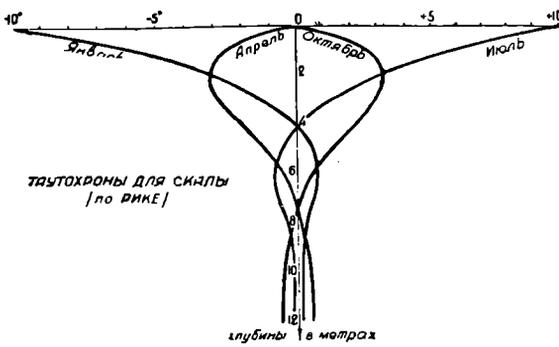
$$\lg' A - \lg A_1 = \frac{x_1}{a} \sqrt{\frac{\pi}{T}} \quad (1)$$

где a , возведенное в квадрат (a^2), — коэффициент температурной проводимости, T — период волны. 2-й закон. Времена (t) наступления максимум температуры запаздывают пропорционально глубине (x).

$$t_1 : t_2 = x_1 : x_2. \quad (2)$$

3-й закон. Глубины (x) одинакового снижения амплитуды колебаний A пропорциональны корням квадратным из периодов T .

$$x_1 : x_2 = \sqrt{T_1} : \sqrt{T_2}. \quad (3)$$



Фиг. 2.

Из законов Фурье следует: чем меньше период, тем больше скорость распространения, но зато тем меньше глубина проникновения таких волн.¹

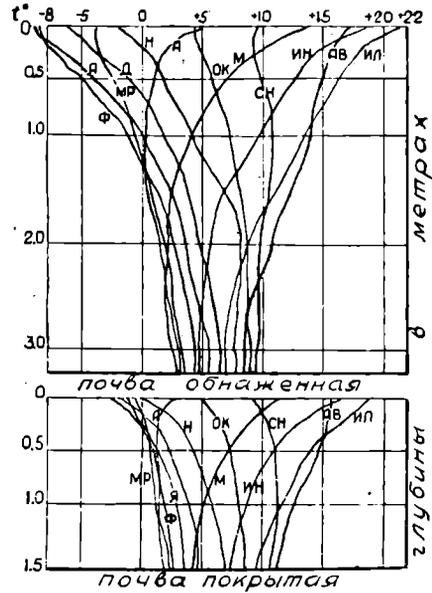
Для вполне однородного вещества, как, напр., скала, эти законы проверены и вполне согласуются с результатами наблюдений. Таким образом математическая теория дает возможность нарисовать всю картину тепловых явлений в почве и предвидеть или предвычислить все элементы термодинамического процесса в скале.

Базируясь на этой теории, Девик (1) и Керенен (2), как упоминалось уже выше, доказали ничтожное влияние ложа водоема в процессах нагревания и охлаждения последнего, какие происходят в основном через верхнюю границу воды. При этом влияние дна противоположно общему тепловому процессу водоема: в периоды нагревания воды оно стремится охладить последнюю, а в периоды охлаждения, наоборот, — согреть; но так как этот эффект незначителен (всего 2%), то он вообще не имеет никакого практического значения в общем балансе тепла.

Попутно Керенен установил, что наличие на поверхности почвы некоторого теплоизолирующего слоя (растительности или снегового покрова) влияет тормозящим образом лишь на верхние 2—3 м почвы, в то время как на больших глубинах этот тормозящий эффект исчезает (фиг. 3).

Теплооборот в водных пространствах. Теплооборот в водоемах представляет, как упоминалось выше, важнейший фактор в общем приходе-расходе тепла для всей земли как планеты. Поэтому этот вопрос стремились осветить крупнейшие исследователи-геофизики. Прежде к этому вопросу подходили путем учета тепла, поступающего или уходящего из активного слоя гидросферы. Такой учет производился на основе теплоемкости воды и тех термических изменений, какие происходили в указанном слое (в верхней толще воды гидросферы) при переходе от одного сезона к другому (от лета к зиме). Так поступали Шуберт, Хомен, Воейков, Хан и др.

Результаты расчетов Шуберта представлены им графически (фиг. 4) двумя кривыми, характеризующими теплооборот по месяцам в море и



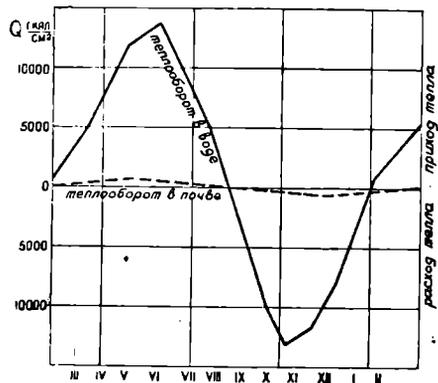
Фиг. 3.

в почве. Сопоставление обеих кривых показывает, что теплооборот в воде примерно в 40 раз превосходит теплооборот в почве. Причина лежит в особенностях теплопередачи в воде (см. дальше).

В настоящее время к этому весьма важному вопросу подходят с большой углубленностью и во всеоружии, как в отношении применения математического аппарата, так и в отношении использования комплекса данных, касающихся тепловых процессов на поверхности земли (радиационные явления, испарение, конвекция, конденсация, кристаллизация, теплопроводность — турбулентная и статическая и др.).

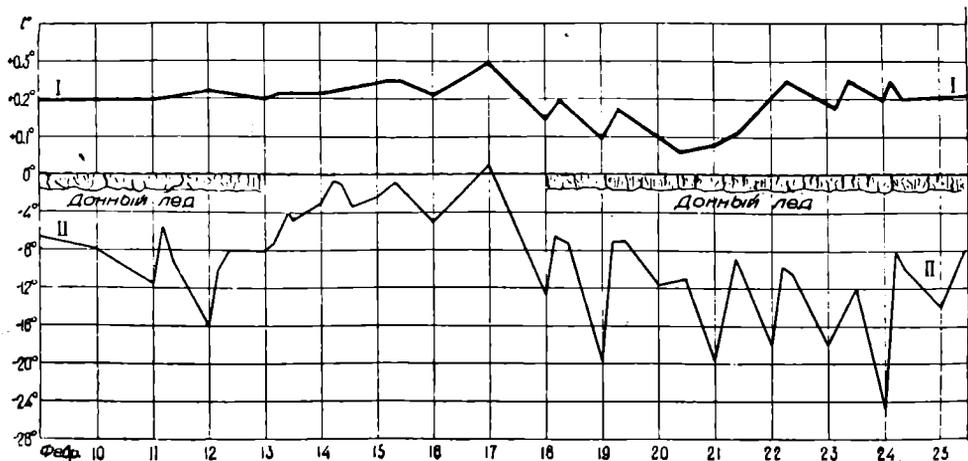
Так подошел к вопросу Девик, давший анализ и сводку всей совокупности тепловых процессов, протекающих на границе трех основных оболочек земли (аэро-, гидро- и литосферы).

Некоторые важнейшие коэффициенты он находил путем математических выкладок и сопоставлений, за исключением непосредственных



Фиг. 4.

¹ Возлагать поэтому надежды на волны с коротким периодом для постулирования глубоких и далеких продвижек холода в грунте нет никаких оснований.



Фиг. 5.

Кривая I — температура ложа р. Наровы на глубине 3—5 см; кривая II — температура песчаного ложа.

данных опыта по теплоотдаче с водной поверхности.

Для устранения этого существенного недочета мною уже 10 лет назад был разработан и испытан калориметрический метод непосредственного определения опытным путем коэффициента теплоотдачи с водной поверхности, усовершенствованный затем нашим сотрудником В. В. Пиотровичем.¹

Эта калориметрическая методика дала возможность определить теплоотдачу с водной поверхности в различных климатических и ландшафтных условиях (на Волхове, Неве, Ангаре и в настоящее время на Чирчике в Средней Азии), даже за полярным кругом (на Ниве).

Теперь мы располагаем не посредственными методами измерения тепловых процессов, гораздо более надежными, чем прежние косвенные методы, так что в данном вопросе можно констатировать несомненное движение вперед в смысле углубления и уточнения наших знаний вообще и в отношении прогноза калорических и ледообразовательных процессов в частности.

Процессы теплопередачи. На поверхности воды может быть учтена вся совокупность протекающих здесь тепловых процессов. Что касается проникновения тепла вглубь водоема, то оно происходит совсем иначе, чем в случае твердого вещества, рассмотренном выше. Здесь выступают на первый план условия гидродинамические, условия механического перемешивания различных слоев воды в результате волнения (в озере) и турбулентного движения (в реках). Тут гидравлика, изучая условия турбулентного движения, доказывает факт перемешивания воды, выравнивания благодаря этому температурных различий на различной глубине и в результате этого весьма быстрого переноса тепла через мощные слои воды.

Такой характер турбулентного движения и весьма важная роль турбулентности вообще по-

дробно трактуется во всех руководствах гидравлики, в частности и в курсе акад. Н. Н. Павловского.

Как доказал В. М. Маккавеев (3), турбулентность воды в десятки тысяч раз повышает теплопроводность воды, так что статическая теплопроводность (которая, как известно, мала) совершенно отступает на задний план; главную и решающую роль в данном случае играет не статическая, а турбулентная теплопроводность, весьма важная константа, играющая очень важную роль в процессах ледообразования.

Процессы ледообразования. Переход жидкой фазы в твердую является следствием тепловых процессов, изменяющих запасы внутренней энергии системы „вода — воздух“. Если запасы эти снизятся до некоторого минимума, соответствующего условию $T^{\circ} = 0^{\circ}$, то при дальнейшем снижении внутренней энергии происходит переход части жидкости в твердое состояние (в лед). Условия превращения фаз мною были подробно освещены в № 7 „Природы“ за 1933 г.; здесь поэтому остается добавить лишь несколько общих замечаний.

То обстоятельство, что тепловые процессы главным образом разыгрываются у верхней границы водоема, которая в период охлаждения является границей непосредственного соприкосновения с источником холода (воздухом), обуславливает всем известный факт замерзания водоема с поверхности и образование ледяного покрова именно на верхней границе водоема, а не на нижней. Меньшая плотность льда этому тоже благоприятствует, однако не играет решающей роли, так как практика и опыт доказывают, что корка льда может быть получена в любой части резервуара, если соответственная часть его является источником охлаждения воды.

В таком случае факт образования льда на дне водоема (донный лед) мог бы кому-либо дать повод к предположению, что дно является, значит, источником охлаждения; и действительно, в истории известны две попытки приписать дну такую роль. Обе попытки относятся к эпохе.

¹ Оба метода описаны в Докладах IV Балтийской конференции (1933) и в Докладах Академии Наук СССР (1934).

примерно на 100 лет предшествовавшей нашей. Первая исходила из предположения, что дно охлаждается вследствие излучения им тепла в небесное пространство (Кивер-Барнес).

Многу доказана была невозможность такого эффекта, и основательность такого доказательства за рубежом была признана виднейшими специалистами [Девиком (1), Зейфергом (4) и Лове (5), а также Пристлеем и Райтом (6), независимо от нас отвергнувшими указанную точку зрения].

Другая попытка была сделана Геденштромом и Шукиным с гораздо меньшими шансами, даже для того отдаленного времени, ибо она исходила из физически несостоятельного предположения, что холод может будто бы передаваться по дну (вследствие теплопроводности) от берегов на громадные (многие километры) расстояния.

В настоящее время такая попытка является ни более, ни менее, как историческим курьезом, не заслуживающим никакого внимания, в виду явной абсурдности ее с физической точки зрения. В действительно таком характере этой попытки может убедиться всякий из анализа всего того, что было сказано выше, а также и из результатов непосредственных замеров температуры ложа реки в периоды ледообразования, о чем будет сказано тут же.

Непосредственные измерения T° ложа. Эти измерения, решающие вопрос экспериментально, были произведены неоднократно как раньше, так в особенности в последнее время. В 1899 г. Люшер (7) измерял в течение 2 недель температуру ложа в р. Нарове (под водой) на глубине 3—5 см. Результаты измерений представлены в виде графика (фиг. 5), который, показывает, что температура ложа за весь период наблюдений оказалась положительной, несмотря на усиленное образование донного льда. Наконец, в последние годы наш сотрудник Ф. Н. Софронов (8) на Ангаре и Иркуте и Л. Я. Можейко (9) на Неве и Ладоге, а также Л. В. Наркевич на Волге, применяя более усовершенствованную методику, с полной несомненностью подтвердили результат Люшера, вполне согласующийся как с теорией, так и со всем тем, что достоверно установлено различными путями и методами, о которых говорилось выше.¹ Вопрос можно считать решенным с достаточной полнотой и основательностью.

Заключение. В виду такой полной и исчерпывающей сходимости теории, опыта, наблюдений и расчетов, двух мнений о „подмораживающем“ будто бы действии дна быть не может. Решающее слово по этому поводу было сказано уже 43 года тому назад акад. В. А. Обручевым (10) и снова подтверждено авторитетнейшими математиками и физиками Академии Наук СССР

в 1933 г., так что возвращаться к идее, осужденной у нас и давно уже отвергнутой и забытой за границей, нет решительно никаких оснований.

Образование же льда на же происходит совсем по другим причинам, о которых было детально изложено в № 7 „Природы“ (1933). Во второй нашей статье в этом же журнале за тот же год (№ 12) была отмечена актуальность и практическая значимость вопроса (помимо научного интереса) для водохозяйственного строительства, для которого необходимо с помощью научных и инженерно-технических сил обеспечить во что бы то ни стало максимальное использование производительных сил страны.

Одною из мер такой максимализации ресурсов является установление основ правильного понимания всего комплекса явлений, связанных с проблемой льда, с чинимыми им осложнениями и, с другой стороны, наоборот, с использованием полезных свойств льда.

С целью внести ясность в систему тесно между собою связанных вопросов на том участке ледового фронта, на котором мне пришлось работать в течение 20 лет, написана настоящая статья, в порядке подготовки к Конгрессу и отчасти во исполнение директивы¹ о необходимости всемерного освещения и углубленного уяснения некоторых из ряда волн выходящих неувязок в рассмотренных нами общих и кардинальных вопросах по теплообороту водоемов, по теплообмену между основными оболочками земли и, наконец, по превращению жидкой фазы в твердую как результату двух самых общих и важнейших вопросов геофизики.

Литература

1. Olaf Devik. Geofys. Publikasjoner. Oslo, v. 1. № 1/1931.
2. Schweidler, Keränen u. Nippoldt. Einführung in die Geophysik. Bd. II, Berlin, 1929.
3. В. М. Маккавеев. Зап. ГГИ, т. V, 1931.
4. Seifert. Zentralblatt d. Bauverwaltung 45, 1925, S. 397.
5. Loeve. Ztschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin. № 1—2, 1924, S. 55.
6. Wright and Priestley. British (Terra Nova) Antarctic Exped. London, 1922.
7. Lüscher. Das Grundeis. Aarau, 1906.
8. Ф. Н. Софронов. Результаты Ангарской экспедиции (печатаются).
9. В. Альтберг и Л. Я. Можейко. Доклад на IV Балт. конференции. Изд. ГГИ, 1933.
10. В. Альтберг. Зап. ГГИ, т. VII, 1932, стр. 23.
11. В. Альтберг. Природа, № 12, 1933.

¹ Данной на одѣм из организационных совещаний в Москве по созыву Первого международного конгресса по изучению льда.

¹ Весьма показательным для данного случая является факт заведомо положительных температур ложа рек и каналов в Ташкентском районе, изобилующих тем не менее донным льдом, образование которого никак не связано с холодом берегов, так как t° ложа > 0 .

БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ РАБОТА БАКТЕРИЙ МОРЯ

Проф. В. С. САДИКОВ

I

Те процессы распада и синтеза органических соединений, которые совершаются непрерывно в теле единичных живых существ в течение их жизни, происходят в неизмеримо более огромном масштабе в живом веществе биосферы, причем они достигают значительно большей глубины, с одной стороны, вплоть до полной минерализации организмов, т. е. до превращения составляющих их органических соединений в CO_2 , N_2 и H_2S и т. п. при распаде живого вещества, и, с другой стороны, до извлечения из атмосферы N_2 , CO_2 , H_2O и O_2 при синтезах живого вещества. В распаде органического вещества из тел погибших животных и растений, поскольку они не служат пищей для других животных, самое деятельное участие принимают бактерии. Однако в глубине морей разложение мертвых организмов, как полагает Жубен,¹ идет нередко иначе, чем на поверхности земли. В глубинах моря, в условиях более низкой температуры, наличия большей концентрации солей, при повышенном давлении вышележащих слоев воды, при отсутствии света и кислорода, при большем содержании углекислоты, аэробные гнилостные бактерии не встречаются. Трупы животных и остатки растений испытывают иного рода изменения, отличные от гниения и тления; они испытывают как бы самопереваривание под влиянием собственных ферментов, лизис и желатинирование без глубокого разложения белков; организм превращается постепенно в сиропобразное состояние и растекается в виде коллоидного раствора в морской воде.

Фрейндер считает, что морская вода не только населена живыми организ-

мами, начиная от исполинов моря — китов и кончая макро- и микро-планктонными организмами, бактериями и ультра-бактериями, но представляет собою коллоидный раствор разнообразнейших органических соединений, составляющих так наз. растворимый планктон. Пюттер полагал, что многие морские организмы берут часть своей пищи из растворенных в морской воде органических веществ. Протисты, асцидии, моллюски, черви и т. п. питаются в буквальном смысле окружающей их водой, содержащей растворенные азотистые и безазотистые вещества, пропуская огромные количества воды через кишечник и через жабры. Головастики, мидии и др. организмы как во взрослом, так и в личиночном состоянии могут продолжать некоторое время питаться органическими соединениями, растворенными в воде.

В море всегда гибнет много животных, иногда наблюдаются случаи массовых, диастрофических вымираний вследствие ли резких изменений температуры воды при смещении теплых течений, или вследствие подводных вулканических выделений CO_2 и SO_2 (Туле).¹ Наблюдалась внезапная массовая гибель рыбы *Lopholatilus chamaeleonticeps* у берегов Гренландии и *Mallotus villosus* у островов Пасхи и Таити и т. п.

В наземных условиях мертвые организмы далеко не всегда становятся жертвами бактерий, значительная часть сложных органических соединений их тел ускользает от полного распада, испытывая гумификацию, битуминизацию, обуглероживание, превращение в кероген или первичную нефть. Анаэробные бактерии, извлекая кислород из биоорганических соединений, преобразуют эти органические соединения в производные, не атакуемые более бактериями.

¹ L. Joubin. Bull. Inst. Océanographique, № 624 (1933). Monaco.

¹ J. Thoulet. Bull. Inst. Océanographique, № 634 (1933). Monaco.

Мы имеем огромное число доказательств сохранности органических соединений мертвых организмов от влияния бактерий. На эти факты опирается теория животного происхождения нефти Энглера и Геффера и теория баров Оксенюса. Если в настоящее время можно считать почти достоверным, что главная масса нефти имеет сапропелевое, фораминиферовое, спириалисовое или диатомейное происхождение, то тем не менее возможность керогенизации крупных организмов в местном не региональном масштабе совершенно геологически очевидна. А из этого следует, что бактериальное разложение организмов в биосфере, в море и на суше, или их минерализация представляет собою частный случай биогеохимического изменения органических веществ. Да и в этом случае бактерии, по видимому, не в состоянии минерализовать или газифицировать нацело все составные части организмов, ими атакуемых, а производят это только по отношению к некоторым определенным органическим соединениям, например к протеинам или сахарам, оставляя другие в неприкосновенности или лишь неглубоко их изменяя. Наконец, бактерии некоторую значительную часть извлекаемых ими элементов используют для синтезов и размножения своих тел.

II

Прежде чем приступить к характеристике бактерий моря как факторов циркулярного перемещения химических элементов, как создателей и разрушителей горных пород и живых организмов, мы коснемся вопроса источников энергии, за счет которой осуществляется активность или динамика бактериальных распадов и синтезов. Если хлорофиллоносные (хлорофиллобионты) почерпают свою энергию из функций фотосинтетических пигментов, способных претворять радиоактивную энергию солнца в химическую энергию, собираемую в форме сложнейших органических соединений, то относительно бактерий это имеет место лишь в сравнительно редких случаях. Бактерии, дрожжи, плесени не заключают в себе фото-динамических пигментов.

В синезеленых альгах (шизофицей и миксофицей) встречаются красные и пурпуровые пигменты фикоцианы. Хлорофиллоподобные зеленые пигменты были найдены у *Bacillus virens*, *Bacterium viride*, *Bacterium chlorinum*, а также у серобактерий.

Но так как свет является вредоносным для жизни бактерий, будучи благоприятным для зеленых растений, то пигменты истинных бактерий едва ли имеют фотосенсибилизирующее значение. Энгельман показал, что свет не стимулирует выделения кислорода у пигментоносных бактерий, следовательно эти пигменты являются носителями иных функций, а отнюдь не функции разложения углекислоты, как это имеет место у растений.

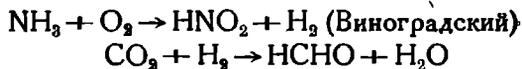
Бактерии способны ассимилировать CO_2 без выделения кислорода, который в большей части случаев (для анаэробов) является для них токсическим веществом. Молиш приводит след. реакцию:

$$\text{H}_2\text{CO}_3 + 2 \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{HCHO} + 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{S}$$

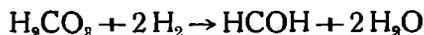
Это — редукция углекислоты сероводородом с образованием муравьиного альдегида и свободной серы. Эта реакция совершается с выделением тепла, т. е. она служит источником энергии, и эта энергия вкладывается в образующиеся продукты органического синтеза. Интересно, что свет катализирует эту реакцию.

Некоторые бактерии ассимилируют CO_2 посредством окисления серы, сульфидов, гипосульфитов и тиосульфатов (*Thiobacillus thiooxidans*). Другие бактерии окисляют сероводород с образованием свободной серы (*Beggiatoa*, *Oscillatoria*).

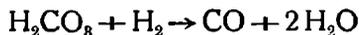
Энергия ассимиляции может быть почерпнута бактериями также из реакции окисления аммиака кислородом.



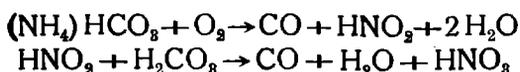
Большое количество энергии, а именно 34.36 калорий на 1 грамм, дает окисление водорода, производимое *Hydrogenomonas pantotropha* при посредстве углекислоты:



или



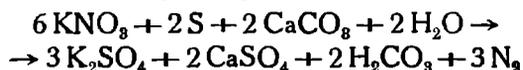
Двууглекислый аммоний при окислении бактериями дает энергию с выделением окиси углерода и азотистой кислоты:



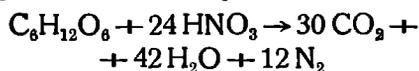
Многие бактерии способны окислять CO (*Carboxydomonas Kaserer*), уголь и торф, добывая из этих реакций нужную им жизненную энергию. При этих окислениях органических веществ наблюдается своеобразная специфичная последовательность, напоминающая пищевые цепи у обитателей моря: так, *Acetobacter* окисляет этиловый спирт в уксусную кислоту, а *Oospora* окисляет уксусную кислоту до углекислоты и воды.

При анаэробных условиях, в отсутствии свободного кислорода, энергия почерпается путем реакций окисления, совершающихся за счет денитрификации нитратов.

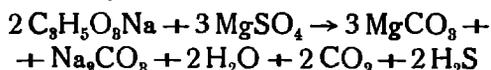
Thiobacillus denitrificans при этом окисляет серу по реакции:



Органические вещества в отсутствии свободного кислорода могут быть окисляемы бактериями при редукции ими неорганических соединений, например при редукции нитратов в нитриты. *Bacillus praepollens* при этом извлекает дополнительно энергию за счет превращения нитритов в элементарный азот:



Bacillus desulfuricans и *Spirillum aestuarii* получают энергию за счет оксидо-редукции лактата натрия посредством серноокислого магния:



Streptococcus и *Lactobacillus* на одну частицу глюкозы вырабатывают 2 частицы молочной кислоты и 18.2 калории. Молочная кислота при декарбоксилировании одной частицы (потеря CO₂ из карбоксил) дает спирт, углекислоту и 4.0 калории.

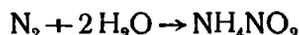
Глюкоза, как известно, может испыты-

действию различных микроорганизмов, использующих ее как источник энергии. Например, при маслянокислом брожении глюкоза распадается на CO₂, H₂ масляную кислоту с выделением 15.6 калорий.

Энергия, добываемая бактериями из химических реакций окисления за счет свободного или молекулярносвязанного кислорода, используется ими для синтезов, поскольку эти синтезы сопровождаются затратой энергии.

Rhizobium и *Azotobacter*, при помощи энергичного окисления сахаров, осуществляют фиксацию атмосферного азота. Эта реакция не является исключительным свойством живого вещества, она, как и все прочие биодинамические реакции, только катализируется живым веществом.

Фальк и Мак-Ки показали, что при взаимодействии свободного азота с водой в присутствии железа и при давлении в 300 атмосфер образуются следы нитрита аммония:



Для осуществления этой реакции необходима затрата 78.3 калорий; *Azotobacter* на каждый грамм глюкозы фиксирует 10 мг азота. Бактерии синтезируют белки и глюкоиды из глюкоидов и из органических кислот, спиртов и аминокислот, при этом они нуждаются в больших дозах энергии.

Превращение углекислоты в муравьиный альдегид требует затраты 118.6 калорий, а полимеризация формальдегида в сахар сопровождается выделением 47.6 калорий.

III

Синтез органических веществ в море при посредстве хлорофильных растений, посредством диатомовых и главным образом посредством альг состоит в ассимиляции углерода из CO₂, азота из нитратов, нитритов или аммиака, фосфора из фосфатов и других многочисленных элементов из их солей, растворенных в морской воде. Из всех этих элементов микроорганизмы строят сложнейшие органические и минерало-органические вещества своих тел. Для получения простейших источников углерода, азота, серы, фосфора и т. д.,

а также для получения энергии, необходимой для синтезов, бактерии разлагают уже готовые сложнейшие органические вещества, находящиеся в других организмах, разъединя химические элементы, минерализуя органические вещества. Это процесс весьма сложный, многоэтапный и выполняется он целым коллективом разнообразных бактерий, специализированных на той или иной стадии разложения.

Новейшие исследования Ваксмана,¹ касающиеся механизма и деталей разложения остатков растений и животных в условиях моря, представляют особый интерес в аспекте биогеохимической деятельности микроорганизмов, обитающих в морской воде и в морском иле.

Наши познания о функциях бактерий при разложении ими растительных и животных остатков весьма ограничены. Выяснилось, однако, что бактерии разлагают сложные вещества лишь постольку и для того, чтобы добыть материал для синтетического построения собственных тел, но их деятельность части парализуется влиянием света. Если морскую воду держать некоторое время в темноте, то бактерии захватывают весь наличный аммиак, фосфор и органические вещества и синтезируют большое количество илстых веществ, за счет которых Вернон мог, например, вскармливать личинок.

Для изучения разложения зоопланктона бактериями Ваксман брал порции в 150 см³ свежей морской воды и 100 г ила, содержащего 50% воды, к которому прибавлял 50 см³ морской воды.

Порции сохранялись в 300-см³ колбах, сообщавшихся с аэрационным аппаратом, и находились при 16—20° С. Учитывались образующиеся СО₂ и NH₃ в течение 19 дней опыта: СО₂ — методом вытеснения индифферентным газом в течение 1 часа и поглощения ее бари-

товой водой; NH₃ — методом отгонки с окисью магния. Можно было установить, что СО₂ в большей степени переходит из планктона в ил, чем в морскую воду, напротив, распределение NH₃ в иле и в воде одинаковое.

Если 1 г воздушно-сухого планктона содержит 625 мг органических веществ или 300 мг углерода, то переходит в течение 19 дней в илстую среду около 100 мг углерода в виде СО₂, и более половины азота, содержавшегося в планктоне, выделяется в виде NH₃.

Различные химические составные части планктона распадаются не в одинаковой степени; СО₂ не может служить мерой разложения планктона, ибо на известной стадии разложения вторгается процесс мощного синтетического построения бактериальных тел; кривая нарастания СО₂ показывает максимум на 8-й день, минимум на 13-й и затем дает новый подъем. В процессе разложения зоопланктона принимают участие последовательно различные вещества, сначала главным образом протеины, затем хитин и, наконец, жиры. Этот распад идет интенсивнее в иле, чем в воде. Если материал небогат азотом, то при разложении не выделяется вовсе свободного аммиака, ибо он нацело потребляется бактериями. Скорость и характер разложения зоопланктона и альг в значительной мере зависит от содержания азота и от состава разлагаемого вещества. При содержании азота менее 1.7% бактерии без прибавления азота в виде нитрата не могут разлагать растительный материал (например *Fucus*) и использовать его для синтезов.

Более интенсивное разложение *Ulva* обусловлено как иным более благоприятным для бактерий составом, так в особенности более высоким содержанием азота.

Азот является фактором, ограничивающим разложение морских альг в море. В иле идет разложение фукуса сильнее в виду наличия в нем иных специфических бактерий, способных атаковать органические соединения фукуса.

IV

Какие же бактерии находятся в морской воде и в морском иле?

¹ S. A. Waksman, C. J. Carrey a. H. W. Reusner. Marine Bacteria and their rôle in the Cycle of Life in the sea. Biological Bulletin, 65, № 1, 57 (1933); R. E. Buchanan a. E. I. Fulmer. Physiology and Biochemistry of Bacteria, 1928; S. A. Waksman, M. Hotchkiss a. Carrey. Biol. Bull., 75, 137 (1933); S. A. Waksman. Ecological Monographs, 4, 523 (1934); The distribution and conditions of existence of bacteria in the sea; A. Krogh. Ecological Monographs, 4, 421 (1934).

Гран выделил из морской воды бактерии, разжижающие и разлагающие агар. Ваксман и Бавендам обнаружил в иле Богамских рифов бактерии, разлагающие агар с выделением CO_2 и синтезирующие свои тела за счет агара.

Из ила Сакского озера Исаченко выделил *Bacterium cellulosaе album* и *flavum*. Рубенчик нашел *Actinomyces melanogenes*, способный разлагать бумагу; Ван-дер-Лек нашел *Bact. agarliquefaciens*, разрушающую бумагу и агар. Виноградский описал три группы морских бактерий, разлагающих клетчатку: 1) *Cytophaga*, 2) *Cellvibrio*, 3) *Cellfalcicula*. Около этих бактерий кормится несметное количество сопровождающих их протозоев, флагеллат, цилиат, амоб. Бактерии снабжают пищей большое число обитателей моря, не только кормя их своими телами, но и теми продуктами разложения более сложных организмов, из которых они сами добывают источник своей жизненной энергии и вещества для построения своих тел.

Среди химических элементов, нужных для построения растительных и животных организмов моря, азот является наиболее важным, и он поэтому обнаруживается в море в наиболее минимальных концентрациях. Ни растения, ни животные не умеют фиксировать элементарного азота, эта функция принадлежит только ограниченной группе бактерий. Растительная и животная жизнь моря всецело зависит от этих бактерий фиксаторов азота. Бактерии превращают свободный азот в растворимый минеральный азот, усвояемый растениями. Растения преобразуют растворимый азот в сложные органические азотистые комплексы. После смерти растений бактерии снова выделяют азот в виде растворимых солей аммония, затем окисляют их в нитриты и нитраты, почерпая из этих реакций энергию для своих жизненных функций и попутно подготавливая азот к усвоению его растениями. Вот общие очертания цикла азота, совершающегося в море. Бактерии моря таким образом обслуживают следующие стадии этого цикла миграции азота: 1) освобождение азота в виде аммиака из сложных органических соединений, 2) окисление аммиака в нитрит и в нитрат,

3) редукция нитрата в нитрит и нитрита в свободный азот, 4) фиксация свободного азота, 5) ассимиляция минерального азота и превращение его в азот органический.

V

Буссенго еще в 1860 г. рассматривал океан как огромный резервуар связанного азота. Шлезинг установил, что наземные воды богаты нитратами, а морская вода богата аммиаком. Баур и Бранд обнаружили наличие нитрифицирующих бактерий в море, что затем однако оспаривалось Граном и Натансоном; а Томсен нашел нитритобразующие бактерии *Nitrosomonas*, а также нитратобразующие бактерии *Nitrobacter* в придонном иле, тогда как их не было в морской воде и в альгах. На основании позднейших исследований было твердо установлено, что нитрифицирующие бактерии отсутствуют в морской воде, но находятся в придонных песках (Липман, Гарвей, Либерт).

Образование нитрита и нитрата из аммиака, несмотря на отсутствие нитрифицирующих бактерий, тем не менее имеет место в морской воде и осуществляется фотохимически; а именно, при наличии следов фотосенсибилизирующих веществ, на солнечном свете аммиак превращается в нитрит и нитрат аммония.

Новейшие исследования Ваксмана, Готчкисса и Кэри подтвердили, что в воде открытого моря отсутствуют нитрифицирующие бактерии, а в придонном песке происходит весьма активное образование нитрита. Нитраты потребляются в море не только зелеными растениями, фитопланктоном, альгами, но и бактериями, которые их превращают либо в азотистые органические вещества, либо редуцируют в нитриты, аммиак и элементарный азот, добывая за счет этих реакций химическую энергию для жизни. Наблюдается увеличение концентрации нитратов с глубиной в открытом море, более высокое содержание нитратов в холодных морях и более низкое содержание нитратов в морях тропических.

Бактерии являются распределителями баланса азота и контролерами нитрат-

ного цикла в море. Брандт в 1899 г. высказал гипотезу, согласно которой функция денитрифицирующих бактерий состоит в снабжении океана усвояемым азотом и в регулировании развития планктона. Брандт полагал, что большая часть азотистых соединений приносится в море с суши реками и в море образовались бы высокие концентрации азотистых соединений, вредных для жизни, если бы значительную часть этих азотистых соединений не разрушали бактерии.

Это, однако, оказалось неправильным: нитраты, равно как и многие другие пищевые соли речной воды, не достигают моря, ибо используются почти нацело речной фауной и флорой. Холодные моря, богатые планктоном, содержат большее количество нитратов и нитритов, чем бедные планктоном тропические моря; это объяснялось более активной работой денитрифицирующих бактерий в тропическом климате. Исаченко, однако, обнаружил денитрифицирующие бактерии в Северном Ледовитом море с температурой 1—3°; с другой стороны было установлено, что теплые моря богаты нитратами (Гиббинг). Гипотеза Брандта таким образом с разных сторон теряет свою доказательность, поскольку она касается непосредственной зависимости между развитием планктона и содержанием нитратов и деятельностью денитрифицирующих бактерий.

Дрюи приписывает деятельности денитрифицирующих бактерий свойство регулировать процессы осаждения кальция в виде карбоната кальция из кальциевых солей органических кислот, присутствующих в морской воде, или нитрата кальция. Огромные известковые отложения Флориды и Багамы состоят из мельчайших частиц карбоната кальция (дрьюита), осаждаемых специальными бактериями (*Bacillus calcis*), а не представляют собою обломки коралловых раковин и нуллипоров, как полагали ранее.

Липман наблюдал такие же явления на островах Самоа и Тортугас, где участвует бактерия *Pseudomonas calcis*, где, однако, осаждение CaCO_3 происходит при отсутствии нитратов. Наличие орга-

нических кислот в морской воде весьма вероятно.

Ваксман подтвердил присутствие в море бактерий, способных редуцировать нитраты. Он показал, что морские альги и обитатели фитопланктона живут и синтезируют свои тела в поверхностных слоях воды или в зоне фотосинтетических процессов и при этом они являются потребителями нитратов. Бактерии, живущие на альгах и в планктоне, питаются продуктами жизнедеятельности альг и планктонных организмов или их детритом. Они разлагают азотистые вещества, поскольку они не способны сами фиксировать элементарный азот. В результате двух процессов, развития планктона и бактериального истребления альг, происходит исчезновение нитратов в морской воде.

На дне моря, однако, находится совершенно иная бактериальная система. Там господствуют денитрифицирующие бактерии, редуцирующие нитраты до элементарного азота и добывающие себе за счет этой реакции химическую энергию, ибо морской гумус в этом отношении может быть использован ими лишь в ограниченной степени.

Восполнение азота, ушедшего из цикла морской жизни при редукации нитратов в элементарный азот, осуществляется обратным процессом, а именно фиксацией элементарного азота специальными бактериями. В море был обнаружен аэробный *Azotobacter* и анаэробный *Clostridium pastorianum* (Бенеке и Кеутнер), живущие в поверхностных слоях морской воды и в глубинах моря в морском иле. Они являются нормальными обитателями как северных, так и южных морей, они находятся в слизи, покрывающей альги, и тесно связаны с фитопланктоном, снабжающим их сахаристыми веществами. Для процесса фиксации азота, согласно Ваксману, необходимы железолигнинные производные протеина, фосфаты и глюкоза, маннит или уксуснокислый кальций. Фиксация азота азотобактером идет всего лучше в присутствии CaCO_3 .

VI

Биогеохимическая работа бактерий в море имеет исключительно важное 17

значение, не менее, чем в наземной биосфере. И здесь и там при посредстве биохимических процессов, лежащих в основе жизни каждой единичной особи и суммированных в несметные миллионы раз ассоциациями специфических одновидовых организмов, живая масса, перманентно разлагаемая и синтезируемая, производит в окружающей ее среде величайшие изменения, ведущие за собою установление новых геохимических равновесий и сдвигов, т. е. действующие как геологические факторы.

Особенно важно при учете биогеохимической деятельности бактерий иметь в виду, что бактерии, быть может, в большей степени созидают, чем разрушают. Создавая свои тела, они производят сложнейшие органические синтезы; в процессе своей жизни они выделяют во внешнюю среду множество органических продуктов жизненного обмена; они избирают из окружающей среды материал для добывания энергии и для добывания химических элементов, нужных для построения их тел; они атакуют только определенного рода органические или минеральные соединения и в этом процессе отбора обогащают окружающую их среду органическими отходами, которые они не используют. Бактерии живут в стремлении к органическим синтезам, они окружены органическими веществами, несмотря на видимость преобладания их минерализирующей функции по отношению к сложным организмам, которые они разлагают.

Ассимиляция углерода из CO_2 , осуществляемая фотосинтезом в зеленых растениях, приводит к созданию огромных масс органического вещества, и это вещество затем при участии бактерий в конечном этапе своих превращений в биосфере испытывает тройкого рода судьбу: либо распадается до газообразных продуктов — CO_2 и т. д., либо превращается в другие органические вещества в теле бактерии, либо отлагается в виде каустобиолитов. Будучи лишено значительной части своего кислорода, что имеет место при гуминизации и битуминизации, или части своего азота, органическое вещество становится не-

доступным для бактерий ни как источник энергии, ни как источник пищи.

Ассимиляция углерода из углекислого газа и из органических соединений теснейшим образом связана с ассимиляцией азота из аммиака, нитратов и органических соединений. Но азот находится на таком строгом учете в жизни моря и жизни суши, что он не испытывает отложений в виде каустобиолитов или геологических пород в масштабах, равных углероду. Здесь имеет место иной процесс, а именно использование соединений азота, даже минеральных, как энергетических ресурсов, что влечет за собою редукцию азотистых соединений до атмосферного азота. Так как жизнь в биосфере не может иметь места без наличия огромных масс связанного азота, то эту основную функцию жизни осуществляют бактерии за счет энергии фотосинтетического процесса, т. е. за счет сахаридов, накопленных растениями. Соприженность этих главнейших синтетических факторов жизни особенно отчетливо проявляется в море. Синтезы углеродо-азотистых веществ вовлекают в свою биосинтетическую орбиту многочисленные другие элементы, необходимые для создания неисчислимых пород живого вещества. Сера и сернистые соединения как источники энергии и как составные части биоорганических соединений, а также фосфор и другие элементы, приводящие к образованию органических и минералоорганических веществ, охватываются работой микроорганизмов, создавая через посредство бесчисленных этапов превращений органических веществ самые разнообразные формы существования живых веществ и самые разнообразные геохимические отложения.

Однако той ясности общих очертаний циклов, которые мы имеем в случае углерода и азота, особенно после работ Ваксмана, мы не встречаем у других элементов. Их изначальные и конечные отправные точки, посредствующие звенья, идущие несомненно через органические синтезы, где бактериям принадлежит в масштабе биосферы ведущая роль, — это дело еще предстоящего и долгого изучения.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ МНОГОКЛЕТОЧНОСТИ

Проф. В. А. ДОГЕЛЬ

Вопрос о морфологическом значении клетки, о толковании клеточного строения *Metazoa* неоднократно и оживленно дебатировался в последнее время на страницах нашей печати. Однако самое происхождение явления многоклеточности большею частью оставалось при этих дискуссиях в стороне. Поэтому в настоящей статье мы не намерены еще раз разбирать вопрос о том, можно ли или нет приравнять клетку *Metazoa* к клетке простейших, почему неправильно рассматривать многоклеточный организм как государство клеток и т. д.

В этом отношении мы дадим лишь нашу основную точку зрения, которая может быть сведена к следующему: в морфологическом отношении клетка *Protozoa*, содержа ядро, центрозому, митохондрии, аппарат Гольджи, является гомологичной клетке *Metazoa*. Но физиологически клетка простейших представляет собою нечто совершенно отличное от таковой многоклеточных. Клетка *Protozoa* является вместе с тем и цельным организмом, со всеми присущими ему свойствами, напр. жизненным циклом, клетка *Metazoa* есть часть организма, подчиненная целому.

Приняв это положение, мы главное свое внимание обратим на те явления, которые сопровождают возникновение многоклеточности. Мы рассмотрим, не имеется ли среди *Protozoa* форм, у которых можно заметить намеки на выработку многоклеточности, широко ли распространено это явление у *Protozoa* и как его следует расценивать по отношению к многоклеточности. Итак, посмотрим прежде всего, в каких видах может выражаться многоклеточность или известная тенденция к ней у *Protozoa*.

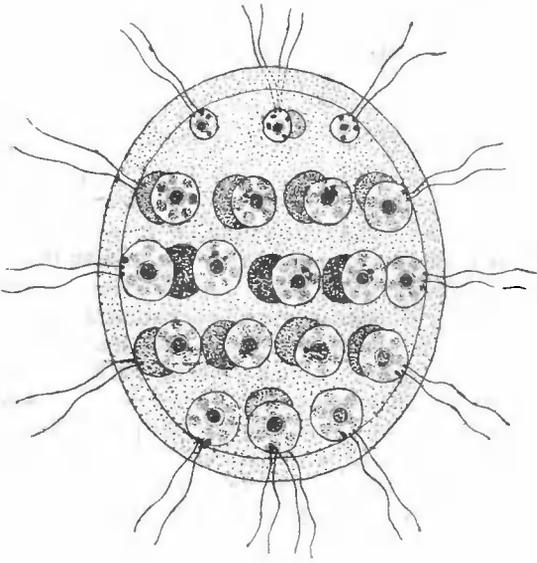
Наиболее распространенным типом формирования многоклеточных комплексов у *Protozoa* является колоннальность. Колонии *Protozoa* имеют

самую различную форму, но всегда одно и то же происхождение, а именно: они возникают в результате недоведенного до конца бесполого размножения. Два самых обычных типа построения колоний у *Protozoa* — древовидный у сидячих форм и шаровидный у свободно подвижных. В обоих этих типах замечается тенденция к дифференцированию особей колонии на два сорта — соматические и генеративные особи, или особи размножения.

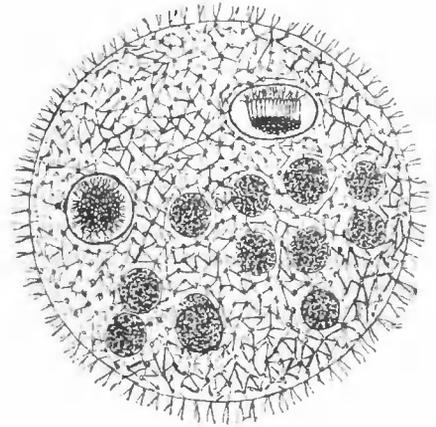
Всякому известен ряд преимущественно шаровидных колоний жгутиконосцев из семейства *Volvocidae*, классические объекты для подтверждения происхождения *Metazoa* от колониальных жгутиконосцев. *Volvocidae* образуют чаще всего шаровидные колонии, с особями, расположенными в один слой в стенке шара.

В наиболее простых случаях (*Pandorina*, *Eudorina*) каждая из клеток шара при бесполом размножении может дать начало новой колонии. При половом размножении опять-таки каждая клетка таких колоний превращается в мужские или женские гаметы.

У других видов — *Pleodorina* — четыре из клеток колонии, находящиеся у одного из полюсов шара (фиг. 1), или (у *Pl. californica*) клетки одной половины шара теряют способность воспроизводить колонию и становятся соматическими клетками, тогда как прочие, обладая свойствами соматических клеток, сохраняют вместе с тем и характер генеративных. Наконец, в колониях *Volvox* (фиг. 2), состоящих из многих тысяч особей, огромное большинство особей утрачивают генеративные функции и становятся соматическими. Зато в каждой колонии *Volvox* дифференцируется несколько десятков более крупных клеток, в которых сосредоточивается способность воспроизведения колоний. Это чисто генеративные клетки мужского и женского пола.

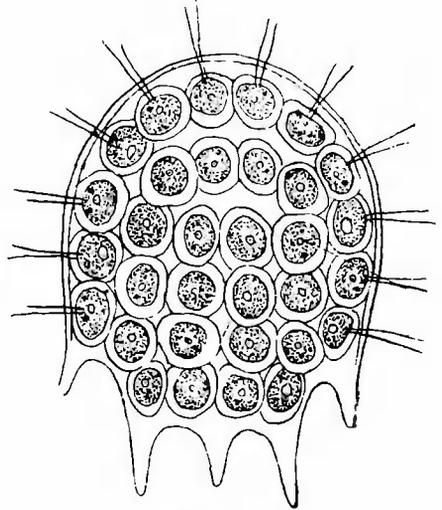


Фиг. 1.



Фиг. 2.

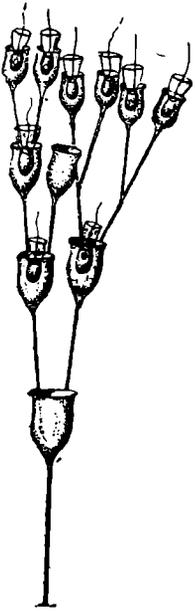
У колоний некоторых *Volvocidae*, а именно у *Platydorina caudata* (фиг. 3), есть еще другое сходство с многоклеточным организмом. Колония *Platydorina* имеет вид не шара, а пластинки, и притом пластинки весьма определенной билатерально-симметричной формы, с явно обособленным передним и задним концом, с определенным направлением движения. Внешнее сходство такой колонии с многоклеточным организмом велико, однако с тем существенным отличием, что все ее клетки являются равнозначными и omnipotentными.



Фиг. 3.

Среди древовидных колоний, наряду с мономорфными колониями жгутиконосцев (фиг. 4) *Epistylis*, *Carchesium* и др., в которых все особи имеют одинаковую способность к размножению и, при некоторых условиях, к воспроизведению новой колонии, мы имеем крайне интересный пример полиморфных колоний у *Zoothamnium arbuscula*. Жизненный цикл *Zoothamnium* подробно разработан в последнее время Везенберг-Лундом (1928), а в особенности Фурсенко (1929). Колония *Zoothamnium* имеет вид изящного раскидистого деревца, ствол которого делится на две главных ветви, а те, в свою очередь, разбиваются каждая еще на 4—5 ветвей второго порядка. На этих ветвях сидят на стебельках несколько

сотен мелких особей, вполне напоминающих собою отдельные особи сушуйки (*Vorticella*) или *Epistylis*. Эти соматические особи способны размножаться делением, но их деление ведет лишь к увеличению числа особей и росту колонии. Однако некоторые из особей, расположенные более или менее определенно при основании ветвей колонии, получают особую дифференцировку, сильно вырастают и превращаются в так называемые макрозоиды (фиг. 5, *Ma*). Макрозоиды и физиологически отличаются от прочих особей: обладая ничтожных размеров ртом, они сами не принимают пищи извне и питаются через стебелек за счет осталь-



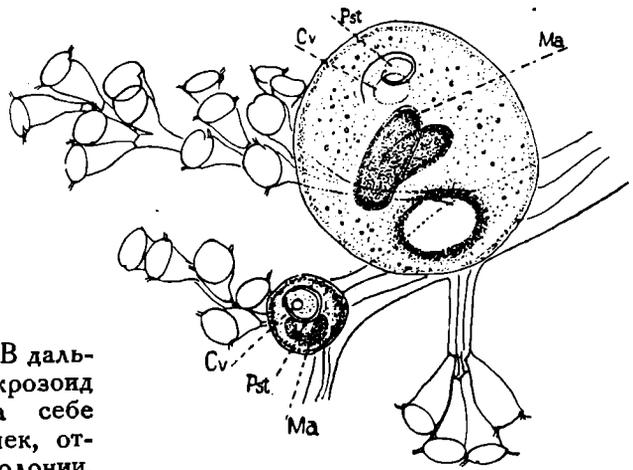
Фиг. 4.

ной колонии. В дальнейшем макрозойд развивает на себе венчик ресничек, отрывается от колонии, плавает, а затем оседает на дно и посредством многократного деления дает начало новой молодой колонии. Итак, это суть особи размножения, увеличивающие число

колоний как индивидов высшего порядка по сравнению с отдельной особью-клеткой, входящей в состав колонии. Кроме того, в определенное время года на каждом из двух развилков колонии дифференцируется по особому индивиду; эти особи в результате сложных изменений дают начало двум женским половым особям колонии, или макроконъюгантам; в то же время мелкие микроконъюганты возникают путем повторного деления из многих особей колонии, расположенных у вершины ее ветвей. В результате очень сложного процесса конъюгации за счет макроконъюганта образуется несколько особей половых макрозойдов, которые тоже дают начало новым колониям.

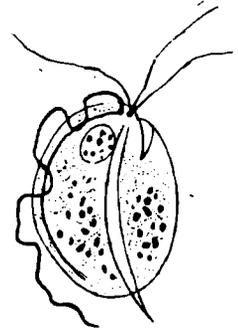
Если мы сравним состав колоний *Zoothamnium* с составом *Volvox*, то увидим, что *Zoothamnium* ничуть не уступает колониальным жгутиконосцам в смысле дифференцировки на соматические и генеративные клетки и находится по отношению к *Metazoa* на такой же ступени развития, как и *Volvox*.

Однако *Zoothamnium* обычно упускается из обсуждений происхождения многоклеточности только потому, что древовидные колонии инфузорий пред-



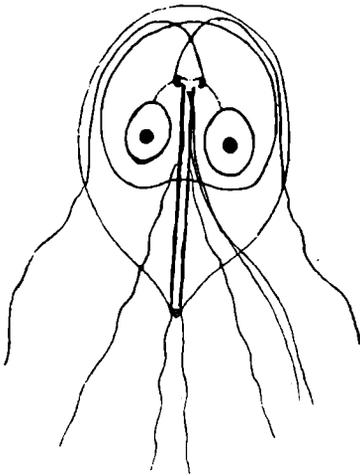
Фиг. 5.

ставляют собою слепую ветвь развития типа *Protozoa*, тогда как за *Volvocidae* укоренилось толкование их как форм, являющихся прототипом гипотетических примитивных предков всех *Metazoa*.

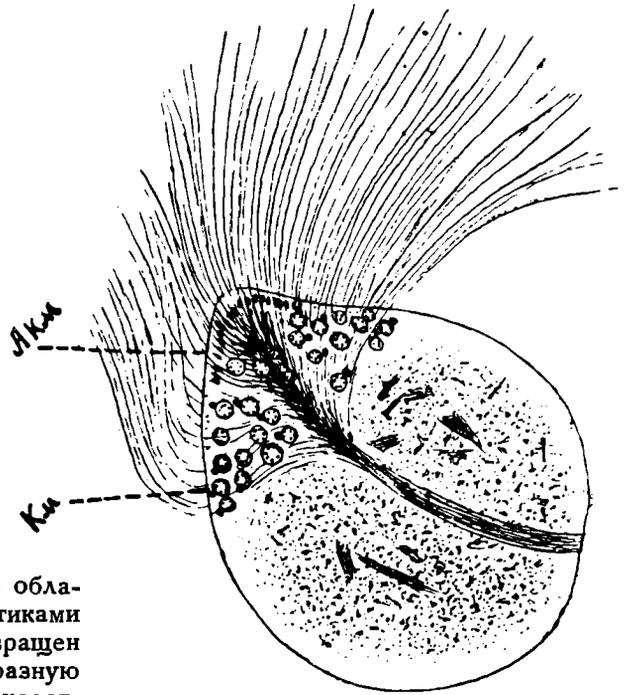


Фиг. 6.

Тот же принцип колониальности, но колониальности замаскированной, руководит и построением некоторых многоядерных простейших. У некоторых многоядерных *Protozoa* тело обладает множественным набором не только ядер, но и сопровождающих ядра других важных органоидов клетки. Все эти ассортименты органоидов располагаются весьма правильным и постоянным образом внутри такого многоядерного тела, которое получило от Кофоида специальное наименование „сомателлы“. Сомателлы представляют собою результат еще менее доведенного до конца деления, чем при образовании колоний. Это есть, если можно так выразиться, колония ядер в едином плазматическом теле. Прекрасный пример образования сомателлы мы находим в отряде жгутиконосцев *Polymastigina* и *Hypermastigina*. В кишечнике человека встречается жгутиконосец рода *Trichomonas* (из *Poly-* 21



Фиг. 7.



Фиг. 8.

mastigina). Трихомонада (фиг. 6) обладает одним ядром, четырьмя жгутиками (один из которых может быть превращен в прилегающую к телу волнообразную перепонку) и особой внутренней скелетной палочкой, аксостилем. При размножении трихомонада делится продольно, причем во время деления число ее органоидов, естественно, удваивается. Итак, *Trichomonas* есть типичный одноядерный жгутиконосец. С другой стороны, его близкий родич *Giardia intestinalis*, тоже из кишечника человека, дает пример двуядерной сомателлы. *Giardia* представляет собою как бы удвоенную в поперечном направлении трихомонаду. Это жгутиконосец, имеющий приблизительно форму мандолины, причем по обе стороны плоскости симметрии в теле его лежит по ядру, по аксостилю и по 4 жгутика. Если мы у *Trichomonas* не доведем продольного деления организма до конца, то получим форму типа *Giardia*. Особенно важно отметить, что оба набора органелл *Giardia* (фиг. 7) расположены постоянно и симметрично друг по отношению к другу, вследствие чего и весь организм получает правильную билатеральную форму. Иначе говоря, оба компонента сомателлы находятся, так сказать, в подчинении у целого организма, подобно тому, как клетки многоклеточного тоже подчинены целому. Это доказывается и тем, что *Giardia* даже в индистированном состоя-

нии сохраняет свой двойной характер.

Не менее поучительный пример дают сомателлы некоторых *Hypermastigina*, паразитирующих в кишечнике термитов. *Stephanonympha* имеет вид эллипсоида, один полюс которого содержит несколько венчиков одинаковых ядер, каждое с относящимся к нему пучком из 4 жгутиков и аксостилем. Таким образом *Stephanonympha* представляет собою как бы ту же *Trichomonas*, но повторенную не один раз, как у *Giardia*, а многократно. Еще своеобразнее строение *Calonympha* (фиг. 8), у которой на переднем полюсе, кроме нескольких венчиков ядер с соответственными наборами органелл (*Км*), самый конец тела занят венчиками одних наборов тех же органелл (т. е. групп из 4 жгутиков и 1 аксостиля), но без соответствующих ядер (*Якм*). Следовательно, здесь сомателла дифференцирована на компоненты двойного рода — полноценные, потенциально отвечающие каждый одной трихомонаде или одной особи в колонии *Volvox*, и неполноценные (без ядер), по своей значи-

мости стоящие ниже клетки. На примере *Calonympha* мы видим, что организм может усложняться не только путем увеличения числа его клеток или их эквивалентов, но и единиц низшего порядка, подчиненных клетке. Мы считаем, что процесс образования сомателл представляет собою нечто вторичное по сравнению с типичной колониальностью, почему и разбираем данные случаи после колоний. Совершенно особый случай дает целый класс инфузорий (*Infusoria*), как правило характеризующийся двуядерным строением. Ядерный аппарат инфузорий состоит из генеративного ядра, микронуклеуса, и соматического, или макронуклеуса. Хотя макронуклеус и утратил некоторые свойства типичного ядра, напр. способность к кариокинетическому делению, но в ядерной природе его сомневаться не приходится: за это говорит его происхождение из кариокинетически делящегося ядра инфузории в конце конъюгации. В последнее время Львовым найдена одна свободно живущая инфузория, обладающая несколькими одинаковыми ядрами типа микронуклеуса, тогда как макронуклеус у нее отсутствует. Эта форма объясняет нам вероятный путь происхождения ядерного аппарата инфузорий. Он заключается в дифференцировке одного из ядер исходной многоядерной формы в иное по форме и функции соматическое ядро.

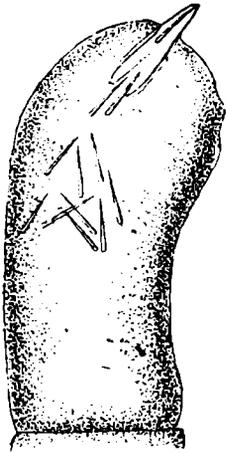
Несмотря на то, что здесь, как и у *Poly-mastigina*, нет подразделения плазматической территории на клетки соответственно имеющимся ядрам, организация инфузорий несомненно представляет собою известный шаг в сторону многоклеточности. И недаром класс этот отличается среди *Protozoa* наибольшей сложностью строения: вероятно, дифференцировка особого соматического ядерного элемента, макронуклеуса, дает развернуться сложности организации животного до крайнего предела. Важным выводом, связанным с инфузориями, можно считать усложнение их в сторону многоклеточности, не сопровождаемое образованием колоний.

Однако среди *Protozoa* наблюдается еще ряд слепых ветвей, обнаруживающих в разной мере тенденцию к раз-

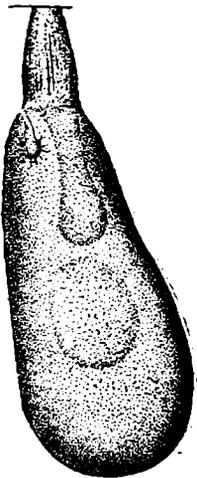
витию многоклеточных структур иными способами, чем в предыдущем изложении. Интересно, что эта тенденция проявляется главным образом у паразитических простейших. Известные намеки на возникновение многоклеточности описывались у некоторых грегариин кишечника беспозвоночных животных.

Так, большинство грегариин разделено тонкой эктоплазматической перегородкой на два отдела: большой задний, дейтомерит, содержащий ядро, и меньший передний, протомерит, которым животное прикрепляется к стенке кишки хозяина. Лежэ (Leger) и другие протистологи указывают, что у некоторых грегариин (*Nina* и др.) в протомерите появляется пузырьковидное образование, обнаруживающее некоторые свойства ядра и получившее название „протомеритного ядра“. В этом явлении можно видеть постепенную эмансипацию переднего участка грегарины, идущую в сторону превращения его в самостоятельную клетку. Вместе с тем грегарины показывают иной путь усложнения одноклеточной организации, чем у многожгутиковых жгутиконосцев. У грегариин процесс начинается не с увеличения числа ядер и органелл в общей плазматической массе, а, наоборот, с разделения плазматической территории без соответственного деления ядра.

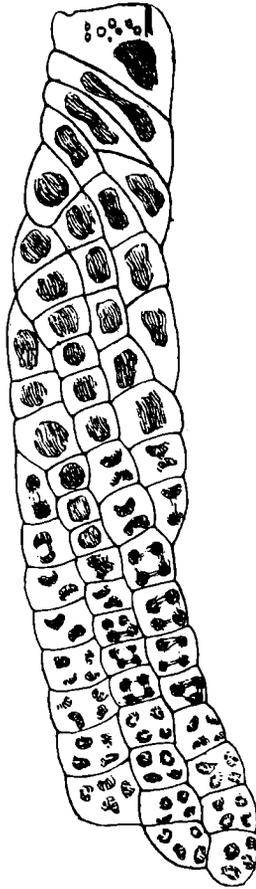
Иной путь возникновения многоклеточности наблюдается у целой группы паразитических панцирных жгутиконосцев (*Haplozoon* и др.), обладающих приблизительно таким же образом жизни, как грегарины. Эти паразиты прикрепляются одним концом тела, который будем называть передним, либо к покровам хозяина (*Apodinium*), либо к стенкам его кишечника (*Haplozoon* морских кольчатых червей). Передний конец развивает на себе особые органы прикрепления к хозяину: пучок длинных псевдоподий, игольчатый стилет (фиг. 9). У некоторых форм (*Gymnodinium palvisculus*) (фиг. 10) одноядерное тело паразита во время размножения целиком отрывается от псевдоподиального прикрепительного стебелька и постепенно разделяется на многочисленные отдельные клетки. У *Apodinium* прикрепленная клетка паразита делится в поперечном



Фиг. 9.



Фиг. 10.



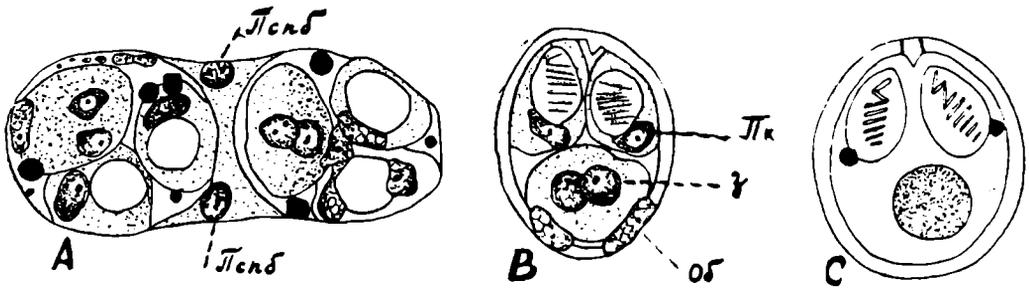
Фиг. 11.

направлении на две: проксимальную и дистальную по отношению к стебельку. Дистальная отпадает и разделяется на клетки размножения, проксимальная остается на стебельке и отделяет от себя новую дистальную. Иными словами: дистальная клетка является чисто-генеративной, тогда как проксимальная — преимущественно соматической. Наконец, у рода *Haplozoon* (фиг. 11) генеративные клетки не сразу отрываются от проксимальной, но сначала размножаются, оставаясь с ней в связи и образуя многоклеточный столбик или пластинку. Лишь впоследствии дериваты генеративных клеток последовательно

отпадают от заднего конца многоклеточного тела *Haplozoon* и разделяются на зооспоры. Отметим, что между проксимальной клеткой и ее дериватами у *Haplozoon* сохраняется теснейшая органическая связь. Между клетками сохраняются резко очерченные отверстия, ворота, через которые плазма соседних клеток сообщается. Из проксимальной клетки в ее ближайших соседей продолжаются основания нитей псевдоподиального пучка, заходит часть рассеянных в ее плазме запасных стилетов. Одним словом, проксимальная клетка и все дистальные составляют свою совокупностью один многоклеточный организм. Однако такое состояние *Haplozoon* лишь временно. Все дистальные клетки могут отпадать, превращаясь в генеративные, и паразит сводится всего к проксимальной клетке, т. е. переходит в одноклеточное состояние.

Анализируя отношения у *Haplozoon* и его родичей, мы видим, что здесь многоклеточной стадии не предшествует стадия колонии из равноценных особей, как у *Volvox*, но первый шаг к многоклеточности сопровождается делением на генеративно-соматический (проксимальная клетка) и чисто-генеративный (дистальная клетка) элементы.

Всего дальше идет клеточная дифференцировка в спорах слизистых споровиков (*Myxosporidia*). Последние паразитируют в различных органах рыб, образуя шаровидные или неправильные многоядерные плазматические массы, плазмодии. Подобно прочим споровикам, *Myxosporidia* размножаются посредством спор. Образованию спор внутри плазмодия предшествует половой процесс, начинающийся формированием так называемого панспоробласта (фиг. 12, А), причем из каждого панспоробласта происходят две споры. В простом, несколько схематизированном виде процесс может быть изображен так. Два из ядер плазмодия испытывают редукционное деление, при котором теряют половину хромосом и становятся гаплоидными. Они сближаются, и вокруг них обособляется участок протоплазмы. Новейший и основательный исследователь микоспоридий *N. Aville* толкует получившийся таким образом панспоробласт



Фиг. 12.

как особую стадию, прозиготу. В отличие от типичной зиготы, ядра прозиготы не сливаются, но каждое из них дает начало 6 гаплоидным же ядрам. За счет получающихся 12 ядер формируются 2 споры, и каждая из них представляет собою многоклеточное образование (фиг. 12, В и С). Два из ядер становятся в каждой споре ядрами пары клеток, дающих начало двум защищающим содержимое споры створкам споровой оболочки. Два других ядра делаются в каждой споре ядрами особых полярных клеток, образовательниц двух стрекательных капсул. Наконец, внутри каждой споры образуется „амебонный зародыш“ с двумя ядрами, которые вскоре копулируют и этим выдают настоящую природу зародыша — это есть зигота, а ее ядра — половые ядра. Этот момент обозначает возвращение ядра к диплоидному состоянию, которое характерно для всей остальной части жизненного цикла миксоспоридий.

Итак, споры *Myxosporidia* дают пример совершенно оригинального возникновения и физиологического использования многоклеточности. При всем желании нет никаких оснований считать клетки спор результатом дифференцировки некогда существовавшей у *Myxosporidia* мономорфной колонии. Клетки споры вырабатываются за счет ядер обеих гамет, образовавших прозиготу, о чем свидетельствует гаплоидный состав их ядер. Спорообразование *Myxosporidia* представляет собою своеобразный, нигде более в животном царстве не повторяющийся результат адаптации, служащей для защиты зиготы и выработавшейся, вероятно, под влиянием паразитического образа жизни (стрека-

тельные капсулы служат для прикрепления к телу животного-хозяина).

Скажем теперь несколько слов о группе низших многоклеточных организмов, которых несколько десятилетий назад считали до известной степени переходными формами между *Protozoa* и *Metazoa*. Мы имеем в виду весьма разнородную группу *Mesozoa*. В девятидесятых годах эта группа представляла собою довольно большой конгломерат гетерогенных форм, делившихся на 4 самостоятельных отряда. Однако за истекшее время настоящая природа большинства *Mesozoa* была разоблачена: они оказались личиночными стадиями некоторых *Metazoa* (*Trichoplax*, *Gastrodes*) или многоклеточными состояниями простейших (*Haplozoon*). В настоящее время в пределах группы *Mesozoa* остались лишь два класса животных (*Dicyemida* и *Orthonectida*), паразитирующих в некоторых морских червях, моллюсках и в иглокожих. У всех этих организмов во взрослом состоянии наблюдается дифференцировка тела по меньшей мере на два сорта клеток: наружные, образующие род эпителия, и одна или много внутренних. Внутренние клетки так или иначе дают начало половым элементам, причем большею частью наблюдается образование самцов и самок при резком половом диморфизме. У *Orthonectida* помимо этого намечается дифференцировка продольных мышечных волокон, лежащих под наружным клеточным слоем.

На вопрос о том, какое филогенетическое значение имеют *Mesozoa* в процессе возникновения многоклеточности, в настоящее время можно ответить категорическим отрицанием: никакого.

Против такого значения говорит прежде всего паразитический образ жизни всех *Mesozoa*. Их организация не примитивна, но приняла свой настоящий упрощенный характер под влиянием паразитической адаптации. В пользу вторичного характера *Mesozoa* свидетельствует и крайняя сложность цикла развития *Dicyemida* и *Orthonectida* — явление, свойственное опять-таки паразитам. Недаром, как сказано, многие из *Mesozoa* уже вычеркнуты из их списков и разнесены по различным типам животных, из рядов которых они вышли. Очень хороший пример в этом отношении дает описанный лет 20 назад паразит мшанок *Buddenbrockia*. Шредер сначала отнес его к *Mesozoa*. Однако уже через несколько лет тот же автор распутал морфологическую структуру *Buddenbrockia*, истолковав этот организм как сильно упрощенного круглого червя.

Таким образом все современные данные говорят за то, что *Mesozoa* являются какими-то упрощенными многоклеточными организмами, вероятно, из типа червей. Некоторые авторы (L a m e e g e) без достаточного основания решаются даже более точно указывать группу червей (*Gephyrei*), давшую начало *Mesozoa*.

Во всяком случае *Mesozoa* не могут дать нам ответ на интересующий нас вопрос о возникновении многоклеточности.

Резюмируем все вышесказанное о происхождении многоклеточности в животном царстве.

Начальные стадии этого процесса могут быть обнаружены лишь среди организмов, которые и в настоящее время в морфологическом отношении находятся в одноклеточном состоянии, т. е. среди *Protozoa*. Наиболее просто организованные из многоклеточных, а именно *Mesozoa*, показывают следы вторичного упрощения и поэтому не могут быть употребляемы для филогенетических соображений в данном вопросе. Тенденция к развитию многоклеточности наблюдается во многих, можно сказать — во всех, классах простейших. Она выражается в разной мере (умножение числа ядер, их дифференцировка на соматические и генеративные, разделение клеточных территорий) и может совершаться различными спосо-

бами. Существенной чертой, сопровождающей развитие многоклеточности, является переход от мономорфного, однородного характера клеток или ядерных элементов к гетероморфному, иначе говоря — специализация ядер и клеток в различных направлениях. Прежде всего наступает дифференцировка на соматические и генеративные ядра или клетки.

Самым распространенным способом перехода к многоклеточному состоянию среди *Protozoa* является недоводимое до конца бесполое размножение, приводящее к колониальности сначала мономорфной, потом полиморфной. В некоторых случаях (*Polymastigina*, *Hypermastigina*) бесполое деление настолько не доводится до конца, что дифференцировка тела на отдельные плазматические территории не происходит. Умножается только число ядер и внутренних органоидов, так что возникают многоядерные комплексы, называемые сомателлами. Переход в колониальное состояние, согласно наиболее распространенному мнению, играет наибольшую роль в возникновении многоклеточных (*Metazoa*). Некоторые из них, напр. губки, и по настоящее время стоят на ступени организации, мало отличающейся от колоний *Protozoa*.

Однако у целого ряда *Protozoa* мы наблюдаем дифференцировку ядерного аппарата (*Infusoria*) или и самой плазматической территории (некоторые гregarии и паразитические *Peridinea*) на соматический и генеративный отделы без предварительного колониального состояния.

Наконец совершенно особый способ возникновения многоклеточного состояния, не связанный с колониальностью, наблюдается у слизистых споровиков (*Myxosporidia*). Все эти способы имеют не филогенетическое, а скорее лишь теоретическое значение, ибо наблюдаются преимущественно у паразитических, т. е. вторично измененных простейших. Тем не менее нельзя отрицать их значимости, ибо они показывают, что могут быть и иные пути перехода в многоклеточное состояние, чем тот, который воплощает в себе *Volvox* — и родственные ему колониальные жгутиконосцы.

О НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕВРАЩЕНИЯХ В ОНТОГЕНЕЗЕ ЖИВОТНЫХ

Проф. Х. С. КОШТОЯНЦ

Процессы обмена веществ специфически протекают на различных стадиях онтогенетического развития. Ранние стадии онтогенеза (эмбриональное развитие) характеризуются в особенности отличными формами обмена. Данные об онтогенетических изменениях обмена веществ получены как при изучении превращения отдельных веществ в отдельных участках клеток, так и при изучении характера процессов обмена веществ в целом организме на различных этапах развития. Огромное количество фактического материала в этом направлении сведено в замечательном трехтомнике J. Needham'a „Chemical Embryology“. В настоящей статье мы остановимся на одной из сторон биохимии онтогенеза, связанной с нашими собственными исследованиями.

Наибольший интерес вызывают, естественно, химические превращения, протекающие в ядерном веществе. Известно, что в состав ядра клеток входят фосфорсодержащие белковые вещества, так называемые нуклеопротеиды, строение которых, как известно, представляется следующим образом:



На основании исследований школы Косселя различают две группы белковых веществ ядра: протамины и гистоны. Гистоны состоят приблизительно из 20 аминокислот и могут быть обнаружены в ядрах самых разнообразных клеток как позвоночных, так и беспозвоночных животных (зобная железа, эритроциты птиц). Специально надо отметить, что гистоны обнаруживаются также при исследовании не созревших семен-

ников рыб. При сперматогенезе рыб имеют место дальнейшие химические превращения ядерного белка, причем благодаря выпадению большого числа моно-аминокислот и некоторых основных аминокислот гистоны превращаются в протамины, которые и характеризуют созревшие спермии рыб. Из трех основных аминокислот — аргинина, гистидина и лизина — в большинстве протаминов находят до 90% именно аргинина (клубеин-протамин щуки содержит главным образом аргинин и еще три-четыре моно-аминокислоты; ципринин-протамин карпа, как показали исследования Косселя и Шенка, содержит не лизин, как думали, а главным образом аргинин, если исследовать созревшие половые продукты; стурин же содержит главным образом гистидин). Таким образом в процессе сперматогенеза происходят существенные превращения белковых веществ, в основном выражающиеся в уменьшении количества моно-аминокислот в структуре ядерного белка и образовании специальных белков, состоящих по преимуществу из основных аминокислот и главным образом аргинина. Схематически этот процесс можно представить следующим образом (фиг. 1):



Фиг. 1. Схема упрощения состава ядерных белков при развитии от гистона к протамину (по Эдльбахеру). (Заштрихованные поля — основные аминокислоты.)

Таблица 1

Результаты определения креатин-фосфагена в скелетной мышце кролика в различные периоды индивидуального развития. (В проведении этих опытов приняла участие С. Д. Борздыко.)

Дата опыта	Возраст животного	Присутствие или отсутствие фосфагена	Количество Р-фосфагена в мг %	Примечание
26 IX 1933	зародыш 8—9 дн	фосфагена нет	0	Контроль: мышца матери, Р-фосфагена 60.8%, сокращений мышц нет. Активное движение зародышей; при раздражении диффуз. реакция. Движения зародышей при раздражении.
14 III 1934	" 17 "	" "	0	
1 X 1933	" 19—20 "	" "	0	
10 X 1933	" 19—20 "	" "	0	
20 X 1934	" 19—20 "	слабые следы		Видны движения зародыша сквозь стенку матки.
10 III 1934	" 21 "	фосфагена нет	0	
21 IV 1934	" 21 "	" "	0	Сокращения конечностей в ответ на покалывание.
13 IX 1933	" 22 "	" "	0	
9 III 1934	" 22 "	значительные следы	—	Отчетливая реакция мышц на покалывание (локализованная).
26 X 1933	" 22 "	фосфаген есть	4.2	
	" 23 "	" "	4.5	не колориметр.
22 X 1933	" 24 "	" "	5.3	
19 X 1933	" 28—29 "	" "		Период нарастания количества креатин-фосфагена
3 VI 1934	после рожден. 12 ч.	" "	11.4	
3 X 1933	" " 4 "	" "	20.0	
3 X 1933	" " 5 дн.	" "	15.5	
13 VI 1934	" " 7 "	" "	22.0	
15 VI 1934	" " 11 "	" "	26.0	
16 VI 1934	" " 12 "	" "	22.0	
9 VI 1934	" " 16 "	" "	22.0	
10 VI 1934	" " 18 "	" "	26.0	
26 IX 1933	Взрослые кролики 1½ м.	" "	60.8	

У человека в скелетной мышце четырех зародышей в возрасте 9, 10, 12 недель фосфагем не обнаружен.

Приведенные данные имеют большое значение в понимании некоторых биологических процессов, напр. обмена веществ в онтогенезе некоторых рыб. Известно, что лосося в период созревания половых продуктов, месяцами не принимают пищи извне и что основным поставщиком питательных веществ как для общего поддержания энергетических затрат организма, так и специально для процесса гонадообразования являются белки собственных мышц рыб. И вот, как показывают исследования лаборатории Коссея, в процессе рас-

пада мышечного белка происходит „двойное“ использование его, причем простые аминокислоты используются в общем обмене веществ как источники энергии, в то время как аргинин используется в семенниках рыб для образования протамина — вещества ядер половых продуктов.

Такое большое значение аргинина в образовании ядерного белка проявляется и в других особенностях белкового обмена в онтогенезе животных. Как показал недавно Кребс, образование мочевины в печени млекопитающих

животных происходит через синтез аргинина и дальнейшее его ферментативное расщепление — под влиянием аргиназы до мочевины и орнитина. Прямые опыты показывают, что расщепление аргинина под влиянием аргиназы существует только в строго определенных тканях (главным образом в печени) определенных животных. Сравнительные данные указывают на то, что в то время как печень амфибий и млекопитающих животных, т. е. животных, у которых конечным продуктом белкового обмена является мочевина, содержит аргиназу, печень рептилий и птиц с конечным продуктом белкового обмена в виде мочевой кислоты этого фермента не содержит. Это видно из следующих данных Эдльбахера:

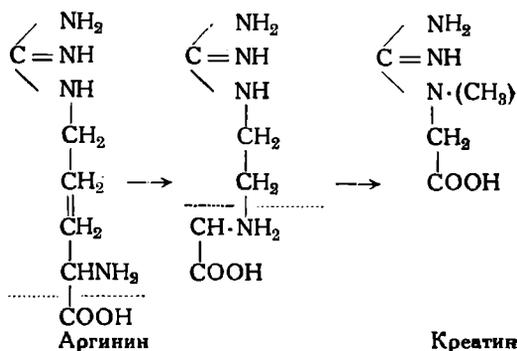
Млекопитающие	Рептилии
печень + + + + +	печень —
почки +	почки + +
эритроциты +	эритроциты +
зобная железа +	семенники + —
селезенка —	селезенка —
мышца —	мышца —

(Крестиками обозначено присутствие аргиназы и интенсивность ее действия. Знак минус обозначает отсутствие аргиназы.)

Эти данные касаются тканей взрослых животных. Если же исследовать ткани животных в зародышевом развитии, то оказывается, что, напр., мышечная ткань, которая у взрослых особей не содержит аргиназы и не расщепляет аргинина, на ранних стадиях онтогенеза содержит аргиназу, и эмбриональная мышечная ткань дает крайне энергичное расщепление аргинина. Интересно, что такое же расщепление аргинина в мышцах взрослого животного можно вызвать образованием стерильных грануляций, а также то, что интенсивное расщепление аргинина показывает ткань злокачественных опухолей. Таким образом, в эмбриональных тканях (в отличие от тканей взрослых животных) имеет место ферментативное расщепление аргинина. Однако эти процессы в корне отличаются от тех, которые происходят в печени взрослых животных. В то время как в печени взрослых животных образование и расщепление аргинина является звеном в физиологическом процессе синтеза мочевины (Кребс),

в эмбриональной ткани расщепление аргинина является процессом, сопровождающим явления новообразования клеток и те химические превращения ядерного белка, которые при этом происходят. Очень важно в связи с этим указать, что в раковой опухоли, в которой идут процессы расщепления аргинина, процесс синтеза мочевины, как это происходит в печени, здесь отсутствует (Небер).

В дальнейшем развитии животного наступают иные формы химического превращения аргинина. Так, Эдльбахер указал на возможность превращения аргинина в креатин помощью ряда последующих процессов окисления, дезаминирования и метилирования:



Креатин же, как известно, в виде креатин-фосфорной кислоты принимает участие в химических превращениях при мышечном сокращении. В свете разбираемого нами вопроса об онтогенетических превращениях аргинина в организме животных, надо указать, что креатин, по данным опытов Тигса и Меланби, появляется на определенной стадии онтогенетического развития в мышцах сердца и туловища.

Как показали наши исследования, образование креатин-фосфорной кислоты, со своей стороны, в онтогенезе млекопитающих животных совпадает также с определенной стадией развития. Как видно из приводимой таблицы, определенные количества креатин-фосфорной кислоты в мышцах кролика появляются на 20—21-й день эмбрионального развития (табл. 1).

Таким образом, химические превращения аргинина в организме животных

в онтогенетическом разрезе могут быть представлены в следующей схеме:



Дополнением к этой схеме Эдльбахера, нам кажется, должно служить то обстоятельство, что у беспозвоночных животных в хемодинамике мышечного сокращения играет ведущую роль сам аргинин в виде аргинин-фосфорной кислоты. Это с нашей точки зрения имеет тем большее значение, что именно у беспозвоночных животных преобладающей формой дыхания является анаэробное дыхание.

СРАВНИТЕЛЬНО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ К ВОПРОСУ О СПОСОБАХ ОБРАЗОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОЗГОВЫХ СВЯЗЕЙ

Проф. Г. П. ЗЕЛЕНЬИЙ

В предыдущей статье¹ мы рассмотрели со сравнительно-физиологической точки зрения некоторые общие и элементарные стороны высшей нервной деятельности у человека и животных. В настоящей же статье мы коснемся несколько более высоких и сложных сторон, причем первым вопросом, который станет перед нами, будет следующий:

Можно ли свести все поведение человека и животных к условным рефлексам?

Раньше, чем разбирать этот вопрос, нелишне будет точнее установить значение терминов, о которых будет идти речь; от этого зависит правильность постановки вопроса, имеющая в науке первостепенное значение.

В самом деле — мы говорим о рефлексах. Но что называть рефлексом? На это в науке нет точно установленного, всеми принятого определения. В рамках настоящей статьи я лишен возможности разбирать этот вопрос подробно и интересующихся им могу только отослать к интересным статьям проф. А. Ухтом-

ского, проф. С. Доброгаева и М. Могендовича. Скажу только по этому поводу несколько слов.

Для примера представим себе, что кому-нибудь задали вопрос: каковы судьбы капитализма в Европе? и он дал тот или иной ответ. Будет ли ответ, взятый с его физиологической стороны, рефлексом? На последний вопрос можно ответить лишь после того, как мы условимся, что называть рефлексом. Если называть рефлексом всякую реакцию организма, совершающуюся через посредство нервной системы, — то это будет рефлекс. Если называть рефлексами только те реакции посредством нервной системы, которые совершаются произвольно или бессознательно, то это не будет рефлекс.¹

Не стану дальше перечислять существующих определений рефлекса, так как и из приведенных примеров ясно, что

¹ Старое понятие о рефлексе как „произвольной“ или „бессознательной“ реакции оставлено современной физиологией. Тем не менее оно настолько въелось в общее сознание, что нефизиологи (и даже некоторые физиологи) придерживаются его до сих пор.

нельзя спорить о рефлексах, не уговорившись заранее о смысле этого термина. Но мы говорили не просто о рефлексе, а об „условном“ рефлексе. Если первый пример (ответ на вопрос о капитализме) называть рефлексом, то можно ли отнести его в группу условных рефлексов? Опять-таки это зависит от того, как и здесь поставить вопрос.

Если называть условными рефлексами только ту группу рефлексов, которые разрабатываются в физиологических лабораториях, то вышеприведенный пример назвать условным рефлексом нельзя. Если же уговориться называть условным рефлексом всякую реакцию через посредство нервной системы, которая не является безусловным рефлексом — хотя бы эта реакция была неизмеримо сложнее и по своему происхождению принципиально отлична от условных рефлексов, изучаемых на собаках, рыбах и других животных, то упомянутый пример является условным рефлексом. Само собой разумеется, что польза от такого расширения термина „условный рефлекс“ весьма сомнительна. Но это уже другой вопрос.

Но не только термин „рефлекс“ употребляется в разных смыслах, то же самое происходит и с термином „свести“. Поясню это также на примере.

В свое время известный физиолог И. Сеченов написал следующие строки: „Все бесконечное разнообразие внешних проявлений мозговой деятельности сводится окончательно к одному лишь явлению — мышечному движению. Смеется ли ребенок при виде игрушки, улыбается ли Гарибальди, когда его гонят за излишнюю любовь к родине, дрожит ли девушка при первой мысли о любви, создает ли Ньютон мировые законы и пишет их на бумаге — везде окончательным фактом является мышечное движение“.

Прав ли Сеченов?

Если под термином „свести“ понимать выявление конечного механического эффекта — то Сеченов прав.¹ Но, если понимать под этим термином объясне-

ние и характеристику данного явления — то Сеченов не прав. В самом деле, мы ведь знаем, что значение головного мозга вовсе не в том, что он является простым передатчиком возбуждения в мышцу (для простой передачи было бы достаточно такого устройства нервной системы, как, напр., у медуз), а в том, что он связывает, координирует и организует мышечные сокращения в единые цельные акты поведения, которые можно понять, только исследовав их в их течении и развитии, в соотношении с социальными условиями и с раздражениями внешней среды (в данный момент и в течение предшествовавшей жизни) и внутренней (понимая под последней совокупность химических и рефлекторных влияний, исходящих из самого организма).

Итак, оставим вышеприведенную формулировку и поставим вопрос иначе. Можно ли считать, что ассоциативная способность является наивысшей способностью мозга и что ею объясняются даже те наиболее сложные виды поведения, которые мы называем разумной деятельностью?

Как известно, этот вопрос в психологии поставлен давно, с того времени, как появились сторонники и противники так наз. ассоциативной психологии, которая отвечает на приведенный вопрос утвердительно. В настоящее же время, когда и физиология в учении об условных рефлексах занялась ассоциациями, вопросом этим заинтересовались и физиологи.¹

Из противников ассоцианизма в психологии укажу на Бюлера, который получил известность и у нас в СССР и книга которого переведена на русский язык. Бюлер полагает, что некоторые формы разумной деятельности объясняются не ассоциативными процессами (иначе, не от совпадения раздражений во времени), а „догадкой“, имеющей

¹ Как уже было сказано в моей предыдущей („Природа“, № 11, 1934 г.) статье, я делю ассоциации на две категории: 1) рецепторно-эффекторные (условные рефлексы), в которых ассоциируются процессы, протекающие не только в рецепторных центрах, но и в эффекторных (может быть, через посредство рецепторов), и 2) интарецепторные, в которых возбуждение эффекторов не является обязательным элементом ассоциации.

¹ Конечно, при современном состоянии науки мы должны считаться не только с мышечными движениями, но и с секреторными эффектами.

свое объективное выражение в „ага-реакции“ (напр., когда человек при решении какой-нибудь трудной задачи восклицает: „ага! догадался“).

Нет нужды доказывать, что для нашей цели, т. е. для выявления разницы в функциях мозга животных и человека, затронутая проблема особенно важна. В чем же собственно и должна проявляться эта разница, как не в высших функциях мозга? Поэтому представляется чрезвычайно важным попытаться хотя бы несколько подойти к разрешению этой проблемы.

Для решения какой-нибудь обширной проблемы бывает полезно сначала заняться ею не во всем ее объеме, а только в известной части. Поэтому вышеприведенный вопрос лучше сформулировать более узко. Кроме того, нам, как физиологам, надлежит его сформулировать, не прибегая к психологическим понятиям вроде „разумной деятельности“.

Идя навстречу этим требованиям, мы поставим вопрос так: могут ли новые связи образовываться в мозгу только лишь в силу совпадения раздражений во времени (ассоциативная способность), или же новые связи могут образоваться и по другой причине (нам пока неизвестной) — помимо ассоциативной способности.¹

Нижеизложенные опыты (Г. Зеленый и Ф. Медяков) и являются попыткой хотя и не решить, но подойти к решению этого вопроса.

У собаки на спине у крестца были укреплены электроды, током от которых можно было вызвать болевое раздражение. Провода к этим электродам были устроены таким образом, что при поднятии передней лапы собаки ток должен был прекратиться. Затем от времени до времени пропускался ток (вызывавший болевое раздражение) и размыкался пассивным поднятием (рукой экспериментатора) лапы животного. Собака должна была „догадаться“, что она может само-

стоятельно вызывать прекращение боли поднятием передней лапы. Иначе говоря, в результате совпадения во времени пассивного поднятия лапы с прекращением болевого раздражения должна была возникнуть новая связь — болевое раздражение должно было вызывать активное (рефлекторное) поднятие лапы животного.

Такую связь нельзя было бы считать возникшей в результате прямой ассоциации в строгом смысле этого слова, так как она возникла бы не от одновременного прекращения болевого раздражения и активного поднятия лапы. Однако можно было бы допустить, что тут играет роль процесс, сходный с процессом образования медиатной ассоциации. При этом роль раздражения посредника играют проприоцептивные раздражения (от сгибания суставов и пр.), имеющиеся и при пассивном сгибании и при активном. Надо, кроме того, иметь в виду, что трудно предполагать, чтобы собака всегда производила совершенно пассивное сгибание.

Все эти соображения были учтены, и опыт был проведен при условиях, которые известны, как затрудняющие образование условного рефлекса. К таким условиям принадлежит резкое колебание длительности применяющихся раздражителей, а также колебание продолжительности промежутков времени между отдельными раздражениями.

Такая постановка опытов выразилась в том, что длительность действовавшего на спине тока колебалась от 5 до 60 секунд, а промежутки между отдельными его применениями колебались от 3 до 30 минут. Расчет состоял в том, что если у собаки наряду с процессом ассоциации имеется еще и „догадка“, то эта „догадка“ сможет проявиться и при условиях, мешающих образованию условного рефлекса.

Опыты, проведенные таким образом, дали отрицательный результат, т. е. собаки не могли „догадаться“ поднимать лапу для прекращения тока на спине, несмотря на то, что у одной из них было сделано до 350 сочетаний прекращения боли на спине с пассивным поднятием лапы.

¹ Сопоставление терминов „ассоциация“ (association) и „связь“ (liaison) не совсем удобно, так как они близки между собою. Может быть, лучше было бы говорить о „хроногенной“ ассоциации и „ахроногенной“.

Конечно, можно было думать заранее, что у человека получится иной результат. Однако в науке нельзя отказываться от экспериментальной проверки самых, казалось бы, очевидных истин. Поэтому такие же опыты были произведены и на людях (опыты Б. Кадыкова). У двух субъектов реакция поднятия ноги в ответ на болевое раздражение (от электрического тока) спины стала получаться после 8—10 сочетаний.

Итак, мы обнаружили, что у человека некоторые новые мозговые связи образуются при таких условиях, при которых они у собак или вовсе не образуются или, вернее, образуются с большим трудом. Тут мы подходим к центральному стержню проблемы. Можно ли на основании этих опытов утверждать, что у человека имеется какая-то новая способность — „догадка“, в то время как у собаки имеется лишь ассоциативная способность? Пока, на основании приведенных опытов, утверждать это было бы преждевременно. В самом деле, разницу можно толковать таким образом, что у человека вышеприведенные условия опыта, затрудняющие образование ассоциаций, не играют такой роли, как у собаки. Таким образом дело свелось бы только к большему совершенству ассоциационного механизма. Но возможна и другая точка зрения, хотя доказательств ее правильности в наших опытах найти нельзя.

В наших опытах с собакой остался невыясненным вопрос: почему мы не смогли получить упомянутых связей? Потому ли, что у нее вообще нельзя получить связи при сочетании прекращения тока с пассивным поднятием лапы, или потому, что тут сыграли роль те затрудняющие образование условного рефлекса условия (колебание длительности раздражений и промежутков времени), к которым мы прибегли, чтобы выявить в более чистом виде гипотетическую „догадку“?

Для решения этого вопроса была применена обратная, так сказать, постановка опыта, т. е. сочетания были проведены при условиях, особенно облегчающих образование ассоциаций. Именно, ток стал применяться всегда только длительностью в 5 секунд и отдельные со-

четания тока с пассивным поднятием лапы стали повторяться регулярно каждые 5 минут (опыты Г. Добротиной).

В результате рефлекс образовался после 85 сочетаний. Однако опыт не является вполне чистым. Дело в том, что собака сильно беспокоилась в станке и часто сама поднимала ноги. Возможно, что некоторые самостоятельные поднятия совпадали с тем моментом, когда действовал ток и экспериментатор тянул ногу собаки кверху. Если дело обстоит именно так, то можно предположить, что рефлекс образовался на почве так наз. „метода проб и ошибок“. Однако некоторые детали опыта говорят против такого толкования. Вопрос все же пока остается нерешенным.

Дальнейшие опыты показали, что если прибегнуть к помощи ассоциативного процесса, то можно научить собаку поднимать ногу для избавления от боли на спине самыми разнообразными способами. Один из этих способов заключался в следующем: ток в спину давался одновременно с током в лапу, а получавшееся от последнего поднятие лапы вызывало прекращение тока в спину (опыты Г. Добротиной). Таким путем образовался сначала обыкновенный условный рефлекс поднятия лапы в ответ на раздражение током спины. После этого ток в спину стал даваться без подкрепления его безусловным рефлексом поднятия лапы от действия на нее тока. От этого при обыкновенной постановке опытов условный рефлекс должен был бы угаснуть, и, следовательно, поднятия не должно было бы больше получаться. Но у нас поднятие лапы вызывало прекращение тока в спину, иначе говоря, приводилось с ним в сочетание, в ассоциативную связь. В результате ток в спину стал постоянно вызывать поднятие лапы, несмотря на отсутствие действия на нее тока.

Затем были испробованы еще и другие вариации опытов; например, ток в спину приводился в сочетание с ранее выработанным обыкновенным условным рефлексом поднятия лапы на звук, которое вызывало прекращение тока в спину (опыты Г. Добротиной).

Теперь нам нужно произвести хотя бы поверхностный теоретический разбор

описанных ассоциативных рефлексов. Они несомненно отличаются от обычных условных оборонительных рефлексов, до сих пор изучавшихся в лабораториях, но чем именно, — в этом нужно разобраться. Для этого лучше всего будет начать с анализа других рефлексов, имеющих много общего с только-что описанными и уже немного изученными (И. Конорский и С. Миллер, Г. Зеленый, М. Петрова и др.).

Допустим, что мы выдрессировали собаку по данному сигналу подавать лапу, причем пользовались для этого прикормкой. В результате мы получаем у собаки сложную ассоциативную реакцию, которую можно мысленно разбить на ряд условных рефлексов. Во-первых, сигнал будет вызывать условный слюнный рефлекс, условный желудочный и т. д. Эти рефлексы явятся как бы воспроизведением безусловных рефлексов, которые имели место от акта еды, — слюноотделения, отделения желудочного сока и т. д. А, во-вторых, сигнал будет вызывать поднятие лапы, которое не является безусловным рефлексом, получающимся от акта еды, а как бы нарочито выработано организмом собаки.

Основным, так сказать, двигателем в выработке этих условных рефлексов является акт еды (пищевое возбуждение), так как без него условные рефлексы не образовались бы, и затем, если перестать прикармливать собаку при повторении этих рефлексов, то они угаснут. Такого рода основной двигатель я позволю себе назвать „динамогенным возбуждением“; условные рефлексы, которые воспроизводят безусловные рефлексы (эффект) от „динамогенного возбуждения“ (в данном случае слюнной, желудочной и др.), можно назвать „гомоэффекторными“; другие же рефлексы, не воспроизводящие эффекта от динамогенного возбуждения (в данном случае поднятие ноги), можно назвать „гетероэффекторными“.¹

Такое теоретическое расчленение сложной ассоциативной реакции облег-

чает постановку целого ряда вопросов о соотношении и значении отдельных факторов. В частности выдвигается вопрос о значении динамогенного возбуждения, о необходимости его эмоционального характера и пр.¹

Вернемся теперь к вышеразобраным рефлексам поднятия ноги в ответ на электрическое раздражение спины у собаки. Они несомненно являются гетероэффекторными, притом более, если можно так выразиться, гетероэффекторными, чем поднятие ноги при разобранных только что пищевых рефлексах. Дело в том, что у собак акт еды тесно связан с движением передней лапы, возможно даже от рождения. В самом деле, собака пускает в ход переднюю лапу и тогда, когда она приближается к еде (безусловный рефлекс); и тогда, когда требуется устранить находящееся перед едой препятствие; и тогда, когда нужно оторвать от мяса кусок зубами; и когда нужно держать кость и пр.

При наших же оборонительных рефлексах поднятие ноги не связано с раздражением кожи задней части спины, оно является совсем искусственным рефлексом. Вот если бы мы применили электрическое раздражение на голове или передней части туловища, тогда другое дело. Известно ведь, что при болевых или неприятных раздражениях на голове собака для их устранения пускает в ход передние лапы.

При анализе механизма образования наших оборонительных рефлексов мы сразу же сталкиваемся с большими трудностями, свидетельствующими об их сложности. Динамогенный фактор этих рефлексов несомненно связан с прекращением тока при поднятии лапы, так как если ток перестает прекращаться при этом, а будет продолжаться, несмотря на поднятие лапы, то и рефлексы угаснут, т. е. собака перестанет

¹ Мимоходом замечу, что в дрессировке мы имеем дело с гетероэффекторными рефлексамми (которые изучены очень мало), и поэтому данные, полученные с гомоэффекторными условными рефлексамми, надо переносить на дрессировочные акты с осторожностью, чего не учитывают специалисты по дрессировке. Замечу, кроме того, что в интересах практической дрессировки следовало бы обратить особенное внимание на разработку „гетероэффекторных“ рефлексов.

¹ Пусть читатели мне простят соединение в одном термине греческого и латинского слов. Оправданием мне служит то, что такое соединение получило права гражданства (напр. термин „социология“).

поднимать лапу. Но как охарактеризовать этот динамогенный фактор физиологически — для нас представляется делом очень трудным.

На сложность образования этих рефлексов указывает также (хотя и косвенно) и медленность их получения. Так, первый из перечисленных гетероэффektorных рефлексов получился, как было уже сказано, лишь после 85 сочетаний.

Между тем обыкновенный гомоэффektorный условный рефлекс получается часто даже после одного лишь сочетания.

Еще более сложным представляется другой способ образования гетероэффektorного рефлекса, к описанию которого сейчас и приступим.

Постановка этих опытов (опыты Н. Высотского) имела своим исходным пунктом гипотезу психологического характера.

Вопрос был поставлен так: если собака при действии тока в спину и его последующем прекращении пассивным поднятием лапы не может „догадаться“ в дальнейшем самостоятельно прекращать ток активным поднятием лапы, то нельзя ли „навести“ ее на эту „догадку“. Не будем останавливаться на вопросе о правильности постановки этой гипотезы. Раз она повела к новой постановке опытов, то, значит, она себя оправдала.

Как известно, электрическое раздражение передней лапы вызывает безусловный (т. е. врожденный) рефлекс ее поднятия. Такой безусловный рефлекс получается, понятно, не со всякой поверхности кожи, а с определенной зоны, так называемого рецептивного поля. Рецептивное поле данного врожденного рефлекса обнимает кожу передней лапы и простирается далее кверху до, приблизительно, уровня нижнего края передней лопатки или же середины (опыты Н. Высотского). Выше этого уровня электрическое раздражение кожи не вызывает врожденного рефлекса поднятия лапы (напоминаю, что тут речь идет о целостной собаке при нормальных условиях).

Наши опыты состояли в том, что сначала электрическим раздражением многократно (свыше 100 раз) вызывали поднятие лапы, которое каждый раз (благодаря вышеупомянутому устрой-

ству электродов) вызывало прекращение тока. Иначе говоря, мы сочетали безусловный рефлекс поднятия лапы с прекращением тока. Вопрос состоял в том, не поведет ли такое сочетание к образованию рефлекса поднятия лапы на электрическое раздражение и тех участков кожи, которые лежат вне рецептивного поля, в частности кожи спины? А с психологической точки зрения можно формулировать вопрос так: не наведет ли совпадение поднятия лапы с прекращением действующего на нее тока собаку на „догадку“, что и действие тока в спину можно прекратить поднятием лапы?

Оказалось, что электрическое раздражение кожи спины не получило способности вызывать поднятие лапы. Но этот рефлекс стал получаться с участка кожи, непосредственно прилегающего к рецептивному полю, шириной около 2 пальцев. Тогда его стали многократно вызывать на этом участке, после чего испытывали действие тока на следующем пограничном участке. Оказалось, что теперь ток и с этого участка вызывает поднятие лапы. А многократное повторение рефлекса на этом участке повело к образованию аналогичного рефлекса и на дальнейшем протяжении. В итоге, раздражение кожи спины стало вызывать рефлекс поднятия передней лапы. Получилось, таким образом, как бы „наведение“ ассоциативного процесса, опирающегося на процесс местной иррадиации.

Как истолковать процесс образования этой новой связи? Следует ли ограничиться для этого известными уже нам физиологическими принципами? Или здесь замешаны новые, еще неизвестные нам физиологические процессы? Пока, до дальнейших исследований, отвечать на этот вопрос преждевременно.

Отмечу только, что в этих опытах мы встречаемся с еще более сложным способом образования гетероэффektorных рефлексов, требующим к тому же длительного промежутка времени.

На большую сложность этих связей дает также косвенное указание значительная величина латентного периода получающихся рефлексов. Эта величина доходила иногда до нескольких десятков секунд, между тем как величина скры-

того периода вышеописанных гетероэффektorных рефлексов равнялась обычно одной или нескольким секундам.

А мы знаем из психофизиологических исследований, что большая длительность скрытого периода часто является признаком более сложной и высокой нервно-психической реакции.

Я остановился несколько дольше на этом способе образования новых связей потому, что мне представляется, что самым интересным в физиологии высшей нервной деятельности является не сама уже выработанная новая реакция (рефлекс) организма, а тот способ, который привел к ее образованию.

Всякий новый, уже вполне выработанный рефлекс мало чем отличается по своим свойствам от безусловных рефлексов. Между тем те способы и пути, благодаря которым вырабатываются новые связи, новые рефлексы, и являются характерной высшей особенностью головного мозга.¹ Они показывают нам, как организм творит новые функции.

Если мы ищем, с каких способностей начинается разница между мозгом человека и животных, то разве мы не должны ее искать на пути все более и более усложняющихся и развивающихся способов образования новых связей? И разве не на этом пути должен исследоваться вопрос, отличаются ли нервно-психические функции человека от животных только количественно (как думал Дарвин) или еще и качественно?

Подведем теперь итоги.²

Мы подвергли сравнению некоторые физиологические функции головного мозга у человека и животных, начавши с самых общих свойств (торможение), перейдя затем к элементарным ассоциативным процессам („произвольные“ условные рефлексы) и далее к более высоким (медиагные рефлексы, „произвольные“ и др.).

¹ Это одна из причин, почему я не могу согласиться с теми авторами, которые приравнивают вызванные словами (инструкциями) реакции человека к обычным условным рефлексам, вырабатываемым путем непосредственного сочетания раздражений во времени и получаемым также у животных.

² См. „Природа“, № 11, 1934 г.

Мы нашли, что у более низших животных процессы внутреннего, регулятивного торможения менее развиты, чем у более развитых, — вывод, к которому приходят и другие авторы (Э. Асратян, и др.). Что касается человека, то не только научные, но даже повседневные наблюдения говорят за то, что в детском и старческом возрасте, а также при патологических ослаблениях нервной системы процессы регулятивного торможения выражены слабее.

Далее, мы отметили чрезвычайную инертность у животных двигательных условных рефлексов. Мы это видели из того, что животное, приученное прибегать по сигналу к месту еды, продолжает это делать даже тогда, когда оно уже насытилось, и предлагаемая еда внушает ему, повидимому, отвращение. С психологической точки зрения можно сказать, что приобретенные произвольные реакции при частом своем повторении приобретают характер такой стойкой привычки, что становятся непроизвольными, как бы принудительными.

Не наблюдаем ли мы и у людей с дефективной психикой состояний, близких к только что описанному?

Затем мы перешли к сравнительному анализу ассоциативной способности у человека и высших животных.

Прежде всего мы нашли, в согласии с другими авторами, что элементарная ассоциативная способность одинаково развита как у человека, так и у высших животных, так как у человека элементарные условные рефлексы образуются отнюдь не быстрее, а скорее даже медленнее, чем у высших животных. Эту последнюю особенность мы объяснили торможением условных рефлексов более высокими нервнопсихическими процессами, хорошо развитыми у человека и отсутствующими или плохо развитыми у животных.

Перейдя, далее, к ассоциативным процессам более высокого и сложного порядка, мы дали объективное доказательство многими а priori признававшегося факта, что они у человека более лабильны и совершенны, чем у животных, причем, главное, конкретно указали на одно из отличий (в отношении медиагных рефлексов).

Наконец, был затронут вопрос, можно ли образовать у собак новые мозговые связи на почве не ассоциационного механизма, а другого нервнопсихического процесса — гипотетической „догадки“. Произведенные опыты дали пока на этот вопрос отрицательный ответ. Вместе с тем, они обнаружили резкую разницу между человеком и собакой в отношении легкости образования тех связей, которые отличаются большей сложностью, чем обычные элементарные условные рефлексы. Однако осталось невыясненным, является ли эта разница количественной или качественной.

Таковы те результаты, к которым привели работы моих сотрудников и мои. Вероятно многие из читателей заметили в них огромный пробел. Этот пробел — отсутствие параллельных опытов на обезьянах. Действительно, было бы чрезвычайно важно проделать те же опыты и на обезьянах. Но для них нужны специальные лаборатории.

Раньше чем закончить статью, скажу еще несколько слов по вопросу, который был мною выше затронут только вскользь. Дело идет о давно уже найденном явлении, заключающемся в том, что в патологических случаях мозг некоторыми сторонами своей деятельности начинает приближаться к характеру деятельности мозга менее развитых в филогенетическом отношении животных. Об этом я уже имел случай говорить на торжественном заседании Ленинградского терапевтического общества в 1928 г. Об этом же читатели „Природы“ могли прочитать в статье проф. Л. Орбели (№ 3—4, 1933 г.).

Отсюда вытекает важность не только сравнительной физиологии нервной системы, но и сравнительной патологии, начало которой уже положено И. Павловым. Всем известны те экспериментальные неврозы, которые он получал у собак.¹

¹ Если быть придирчивым к терминологии, то нужно сказать, что в опытах его школы мы имеем в некоторых случаях дело не столько с настоящими неврозами, сколько с временными невротическими явлениями, временными нервными расстройствами.

Такие исследования чрезвычайно важны, и они создают почву и руководящие нити для исследования более глубоких изменений, именно, конституциональных неврозов. Но как получить у животных конституциональные, эндогенные неврозы? В свое время мною был предложен один из способов решения этого вопроса. Состоит он в том, что животному наносится травма головного мозга (производится экстирпация значительной его части) и затем от него получается потомство. Тогда некоторые представители этого потомства обнаруживают патологические явления со стороны нервной системы.

В настоящее время у нас в лаборатории имеются собаки, у которых оба родителя были лишены одного из мозговых полушарий. Эти собаки (исследованные С. Егоровым) несомненно имеют ненормальную нервную систему (раздражительная слабость, чрезвычайная трусость и т. п.). Но наибольших патологических изменений надо, конечно, ждать от второго поколения. Однако мы до сих пор не могли вырастить такое поколение. Рождающиеся щенята не живут дольше 2—3 месяцев. Кроме того, бывали случаи гибели помета от отказа сук его выкармливать. Повидимому, недостаток материнского инстинкта является одним из следствий полученной экспериментально дефективности.

Мне думается, что дефективные явления со стороны нервной системы можно было бы получить также у потомства собак, которым нанесены травмы желез внутренней секреции.

Заканчивая настоящую статью, скажу, что не надо забывать, что мы находимся еще только в начале познания разницы в устройстве физиологических функций мозга животных и человека. Нет сомнения, что, идя во всеоружии метода условных рефлексов дальше, наука добьется более значительных успехов, которые помогут нам разобраться в чрезвычайной сложности функций головного мозга, этого наивысшего проявления органической эволюции.

ВОДОРΟΣЛИ И ПОЧВА

М. М. ГОЛЛЕРБАХ

Жизнь водорослей без воды невозможна, но поселяться они могут не только в водоемах. Известна довольно обширная группа „сухопутных“ водорослей, населяющих различные субстраты вне воды, но, конечно, только такие субстраты, которые время от времени увлажняются. Всем известны зеленые налеты на коре деревьев, особенно при основании стволов и пней, состоящие преимущественно из одноклеточной водоросли *Pleurococcus*, или ярко-оранжевые порошокватые налеты, особенно хорошо выделяющиеся на коре берез и распространяющиеся нередко почти до самой вершины деревьев, образованные нитчатой зеленой водорослью *Trentepohlia*, в клетках которой образуется оранжевое масло, придающее ей столь яркую окраску. Влажные скалы, камни под брызгами водопадов или под водосточными трубами у домов только в редких случаях бывают лишены водорослей. Даже такие, казалось бы, немыслимые для жизни места, как железная крыша, могут заселяться водорослями и иногда очень интересными видами, которых не часто найдешь в других местах.¹

Способность водорослей произрастать в подобного рода местах вполне понятна. Для вегетации их как хлорофиллоносных автотрофных растений не требуется лишь свет и весьма незначительное количество растворенных в воде минеральных солей, доставляемых непосредственно орошающей их водой или выщелачиваемых водой из субстрата. Но поистине замечательна выносливость их в перенесении неблагоприятных внеш-

них условий. Действительно, такие местообитания, как железная кровля, кора дерева, поверхность скалы и т. д., подвержены самым резким сменам в температуре и влажности, и периоды относительно сильного увлажнения могут сменяться здесь полным высыханием. Очевидно, что в периоды засухи водоросли не могут вегетировать. Однако они не гибнут, а впадают в состояние скрытой жизни (анабиоз), и, как только место их произрастания вновь увлажнится, — они снова начинают интенсивно расти.

После сказанного понятно, что почва также представляет вполне благоприятный субстрат для расселения водорослей. И действительно, известны случаи, когда водоросли на поверхности почвы достигают очень сильного развития, распространяясь подчас на огромные пространства. Классическим примером может служить развитие синезеленых водорослей на поверхности почв наших степей, полупустынь и пустынь, подробно изученное трудами акад. Б. А. Келлера. По наблюдениям автора в полупустынной зоне нашего юго-востока (1926), наибольшего развития синезеленые водоросли достигали на поверхности корково-столбчатых солонцов, так как на них создавались наиболее благоприятные условия для временного застоя воды. „Налет синезеленых водорослей (не считая даже лепешек-слоев *Nostoc commune*) на корково-столбчатых солонцах настолько обилен, — говорит акад. Келлер, — что при хорошем увлажнении весной и осенью почвенная поверхность часто только проглядывает сквозь тонкую густую сетку упомянутого налета“. Из трех наиболее распространенных здесь видов — *Nostoc commune*, *Microcoleus vaginatus* и *Scytonema ocellatum* — первый играет доминирующую роль благодаря крупной величине (до 3—4 см) своих закрученно-лопастных слизистых слое-

¹ Так, напр., автору этих строк удалось обнаружить весьма обильную поросль водорослей на железной кровле башни „Руины“ в Екатерининском парке г. Детского Села, состоящую из нескольких видов, из которых один оказался новым для науки.

вищ. Однако в сухое время года эти водоросли делаются почти совершенно незаметными, так как сильно высыхают, сморщиваются и покрываются пылью.

Не меньший интерес представляет также развитие на почве другой синезеленой водоросли — *Nematostoc flagelliforme*,¹ известной в Китае под названием „волосы земли“, так как слоевища ее имеют вид спутанных волос. В Китае эту водоросль собирают в значительном количестве, и она служит даже предметом торговли как высоко ценимое лакомство.

Наконец, следует упомянуть еще об одном случае, который приводит немецкий ученый Ганс Молиш (Molisch, H., 1926). В Японии, на склонах некоторых вулканов, высоко над уровнем моря, наблюдалось образование мощных пластов плотной студенистой органической массы, охотно употребляемой населением в пищу. Однажды был обнаружен пласт толщиной в 2 фута, занимавший площадь в 1000 кв. м, прикрытый сверху слоем почвы около 5 см толщины. Микроскопический анализ показал, что эти пласты образованы преимущественно синезелеными водорослями из родов *Gloeocapsa*, *Gloeotheca* и *Microcystis*.

Вышеприведенные примеры разрастания водорослей сплошной массой на больших пространствах по поверхности почв все же не часты. Значительно более обычны не столь бросающиеся в глаза случаи небольших местных разрастаний. К числу их относится, напр., разрастание зеленой водоросли *Botrydium*, имеющей вид темнозеленых шариков, размером с крупную булавочную головку, появляющихся по обрезам огородных гряд, канав, на подсыхающем илу. В местах, богатых аммиачными соединениями, весьма охотно поселяется зеленая водо-

росль *Prasiola crispa*, образующая мягкий войлок из спутанных тонких нитей, или синезеленая водоросль *Phormidium autumnale*, нити которой сплетаются в тонкую, несколько шелковистую, при высыхании почти черную пленку. На обнаженных участках уплотненной глинистой почвы нередко можно заметить синезеленые пятна *Cylindrospermum*, коричневеющие при образовании спор, и т. д., и т. п.

Примеры подобного рода можно было бы значительно умножить; все они, однако, не решают вопроса о том, насколько почва в целом заселена водорослями, так как здесь в каждом частном случае удается подметить наличие какого-нибудь фактора, особенно благоприятствующего их развитию (скопление аммиачных соединений, застой воды и т. д.), благодаря чему эти микроскопические организмы столь сильно размножаются, что становятся заметными невооруженным глазом в виде зеленоватых или темных пятен. В большинстве же случаев почва кажется совершенно лишенной водорослей, и для решения вопроса, присутствуют ли они в ней, необходимы, очевидно, особые методы исследования. В основном эти методы сводятся к тому, что образчик исследуемой почвы помещают в такие условия, которые благоприятствуют развитию находящихся в нем зародышей водорослей, т. е. создают искусственную культуру их. Водоросли быстро размножаются в культуре, и тогда становится легко доступным их изучение. Конечно, возможен и другой способ, именно непосредственный просмотр под микроскопом небольших порций почвы, но определение водорослей при этом значительно более трудно.

Исследования в этом направлении начались сравнительно недавно. Первой обстоятельной работой является работа Ф. Эсмарха (Esmarch, F., 1914) по распространению синезеленых водорослей на поверхности и в глубине почв Шлезвиг-Гольштейнии. Автор применил своеобразную методику проращивания водорослей через фильтровальную бумагу, положенную на слой увлажненной почвы в чашках Петри. Содержащиеся в почве водоросли прорастали через поры бу-

¹ Эта водоросль первоначально была описана под названием *Nostoc flagelliforme*, затем была отнесена в качестве варианта к *Nostoc commune*. В настоящее время А. А. Еленкин разбивает обширный род *Nostoc* на ряд самостоятельных родов, причем *Nostoc commune* отнесен им к роду *Stratonostoc*, *Nostoc flagelliforme* — к роду *Nematostoc* (см. статью А. А. Еленкина „О некоторых съедобных пресноводных водорослях“ в журн. „Природа“, 1931, № 10, где приведены также подробные сведения о географическом распространении обоих видов).

маги, которая затем снималась вместе с ними и сохранялась для исследования. Таким методом автору удалось обнаружить 45 видов синезеленых водорослей для сравнительно небольшой обследованной им территории. Из этих видов наиболее часто встречающимися почти на всех почвах оказались *Anabaena to-rulosa*, *Anabaena variabilis*, *Cylindro-spermtum muscicola* и один точно не определенный вид *Nostoc*.

После работы Эсмарха вопрос о почвенных водорослях начинает все больше занимать исследователей, и в ряде стран появляются соответствующие работы. Наиболее обстоятельно и всесторонне было поставлено изучение этого вопроса на широко известной Ротамстедской сельскохозяйственной опытной станции работами альголога Бристоль (Bristol, В. М., 1919, 1920 и ряд других). Методика Бристоль состояла в засеве небольшой порции воздушно-сухой почвы в колбы с минеральным питательным раствором. В этих условиях содержащиеся в почве зародыши водорослей прекрасно разрастались, и через месяц культуры были пригодны для исследования. Автору удалось выявить этим методом в различных почвах Англии 64 вида водорослей: синезеленых — 24 вида, зеленых — 20 видов, диатомовых — 20 видов (Bristol, В. М., 1920). Наиболее распространенными в почвах Англии оказались следующие виды: *Hantzschia amphioxys*, *Trochiscia aspera*, *Chlorococcum humicola*, *Bumilleria exilis* и *Ulothrix subtilis* var. *variabilis*.

Следуя той же методике, датский исследователь Ж. Бойе-Петерсен (Petersen, J. Boye, 1928) выявил в почвах Исландии 83 вида водорослей, причем наиболее многочисленными оказались диатомовые (57 видов). Несколько меньшие количества видов приводят американские исследователи: В. Роббинс (Robbins, W., 1912) для почв Колорадо — 21 вид, Г. Мур и Ж. Каррер (Moore, G., and Karrer, J., 1919) и Г. Мур и Н. Картер (Moore, G., and Carter, N., 1926) для почв Миссурийского ботанического сада — 43 вида.

Приведенные примеры достаточно ясно показывают, что даже в видимо бесплодных почвах можно выявить богатую

флору водорослей, если применить методику искусственного умножения числа их особей в культурах. При этом нужно иметь в виду, что методика исследования все еще далека от совершенства, и несомненно флора почвенных водорослей значительно богаче. Автору этих строк довелось убедиться в этом на личном опыте.

В пределах СССР до последнего времени почти не проводились исследования, аналогичные вышеуказанным. Нам известны только две работы. Наиболее значительная из них мастерская работа акад. А. А. Рихтера и К. И. Орловой — „Опыт учета флоры водорослей в почвах гор. Саратова“ (1928) — касается специального вопроса количественного учета водорослей, а систематический состав их был учтен при этом только до рода. Вторая работа Л. М. Горовиц-Власовой — „К вопросу о санитарном изучении городских почв (исследование почвы г. Днепропетровска)“ (1927) — затрагивает видовой состав водорослей в почвах лишь попутно как дополнение к общему микробиологическому анализу. Примененная автором весьма несовершенная методика — содержание почвенных вытяжек на свету в течение двух месяцев — позволила обнаружить в почвах только 7 видов и в вытяжке из ила — 2 вида.

Автором этих строк были подвергнуты изучению на видовой состав водорослей почвы Ленинградской области (работа сдана в печать). При этом оказалось, что даже небольшое усовершенствование методики значительно повышает количество обнаруживаемых видов. В основном была принята методика Бристоль, усложненная лишь в том отношении, что для каждого засеваемого образца создавалась такая же степень кислотности раствора, какая была обнаружена в почве на месте взятия пробы. Почвенные пробы были собраны на весьма ограниченной территории (окрестности гг. Тихвина, Луги и Слудка), но, несмотря на это, удалось выявить в культурах 108 видов водорослей: синезеленых — 50 видов, зеленых — 58 видов. При этом нужно иметь в виду, что диатомовые водоросли совершенно не учитывались, а при учете их общее коли-

чество обнаруженных видов несомненно еще значительно бы возросло. Наиболее часто встречающимися оказались: *Chlorococcum humicola*, *Chlorella vulgaris*, *Ulothrix variabilis*, *Hormidium nitens*, *Bumilleria exilis*, *Aphanocapsa fusco-lutea*, *Nostoc punctiforme*, *Phormidium tenue* и *Phormidium autumnale*.

Все вышеприведенные данные касаются главным образом поверхностного слоя почвы в несколько сантиметров глубины. Однако специальные исследования разных авторов показали, что водоросли можно обнаружить в почве и на значительной глубине, — до 50 см (Esmarch, F., 1914) и даже до 1 м (Moore, G., and Karrer, J., 1919). Как и следовало ожидать, с увеличением глубины количество найденных видов уменьшается. Так, напр., из 45 видов, обнаруженных Эсмархом, на глубине в 40—50 см были найдены только 4 вида — *Nostoc* sp., *Anabaena torulosa*, *Cylindrospermum majus* и *Cylindrospermum muscicola*, тогда как на глубине в 10—25 см — больше половины всех видов, именно 28. Взятие поверхностных и глубинных проб с одних и тех же мест позволило установить, что на глубине встречаются почти исключительно такие виды, которые были обнаружены на поверхности, что особенно отчетливо проявлялось на обработанных почвах. Отсюда Эсмарх делает справедливый вывод, что водоросли попадают вглубь почв путем „затаскивания“ (Verschleppung), причем действующими агентами могут быть перепаживание почвы, деятельность животных и капиллярная вода. Интересно отметить при этом, что другим авторам (Moore, G., and Karrer, J., 1919, Moore G., and Carter, N., 1926) удавалось обнаружить существование водорослей на значительной глубине даже в нетронутых в течение 25 лет почвах.

Однако фактом нахождения водорослей в глубоко лежащих слоях почвы еще не решается вопрос о том, сколько длительно они могут существовать в этих условиях. Дело в том, что применительно к водорослям, как хлорофиллоносным автотрофным организмам, поверхность почвы и глубокие слои ее являются резко отличными местобитаниями. Правда, уже давних пор известны

успешные опыты с культурами водорослей в темноте на органическом субстрате, недавно подтвержденные Бристоль на почвенных представителях их, но в данном случае едва ли возможно переносить результаты искусственных культур в естественную обстановку. Попытки приблизиться к естественным условиям в опытах Эсмарха (1914) и Мура с Картером (1919) дают лишь косвенное решение вопроса. Так, напр., в опытах первого автора некоторые почвенные синезеленые водоросли, выращенные на свету и помещенные затем среди влажной почвы в темноте, довольно долго сохраняли в этих условиях свой нормальный облик, — виды *Nostoc* до 12 недель, а в опытах двух других авторов зеленая водоросль (*Protoderma viride*) сохранила зеленый цвет даже после пятимесячного пребывания в почве на глубине в 1 метр. Тем не менее попытка прямого доказательства роста водорослей в глубоких слоях почвы, произведенная Бойе-Петерсеном (1932), не увенчалась успехом. Автор заражал стерильную почву определенным количеством живых клеток из чистой культуры почвенной водоросли и затем, при помощи особой методики, подсчитывал число индивидов в той же почве после длительного содержания ее в темноте. Его опыты показали полное отсутствие размножения у исследованных видов, хотя последние являлись типичными представителями почвенной флоры и были выделены из глубоких слоев почвы. Правда, методика автора страдала многими существенными недостатками, снижающими достоверность его результатов.

Таким образом, противоречивость опытных данных заставляет считать размножение водорослей в глубоких слоях почвы еще не доказанным, но, во всяком случае, весьма вероятным. Вообще же говоря, водоросли несомненно должны оказывать какое-то влияние на биологический режим почвенного слоя как существенная составная часть его живого населения. Широкая постановка вопроса о живом населении почвы как особом биоценозе, включающем также и водоросли, составляет заслугу немецкого биолога Р. Франсэ (Francé, R., 1911, 1912, 1921). Франсэ ввел в науку поня-

тие „эдафон“, обозначая этим термином совокупность организмов почвенного слоя, связанных друг с другом определенными биоценотическими отношениями и принимающих участие в круговороте веществ в почве. В своей обобщающей работе 1921 г. — „Das Edaphon“ — автор противопоставляет эдафон другим биоценотическим группировкам, в частности планктону, и выводит ряд общих закономерностей, присущих ему. Но среди организмов, составляющих эдафон, водоросли являются единственными, содержащими хлорофилл, и закономерности их жизни поэтому должны быть резко отличны от остальных его компонентов.

Вопрос о влиянии внешних факторов на состав и распространение водорослей в почвах еще очень мало изучен. Известный знаток микробиологических взаимоотношений в почве — Э. Рассель (Russel, E., русск. перев., 1931), базирываясь на исследованиях Бристоль, приходит к выводу, что флора почвенных водорослей в главных типах своих представителей является по существу одной и той же во всем мире. Это утверждение совпадает с данными Франсэ, что, при равенстве экологических условий, эдафон оказывается весьма сходным на разных географических долготях и широтах. Однако в центральную группу видов Рассель помещает столь незначительное количество их, — всего 5, что утверждение его теряет свою силу. И действительно, если сравнить списки почвенных водорослей, полученные разными авторами, то оказывается, по подсчетам В. М. Арнольди (1925) и моим, что количество видов, общих для каждой двух сравниваемых стран, весьма невелико, колеблясь между 14.7% и 20.5% от общего их количества. Несомненно, что среди почвенных водорослей существует некоторое количество космополитов, тогда как главная масса их сильно меняется по видовому составу в зависимости от общегеографических и местных экологических факторов.

Одним из основных факторов, определяющих распространение водорослей в почвах, несомненно является влажность, что особенно подчеркивают в своих работах Эсмарх и Бойе-Петер-

сен. В исследованиях Эсмарха более влажные луга неизменно содержали больше видов, чем пашни. На влажной песчаной почве им было обнаружено 32 вида, на песчаной степной почве — 2. По исследованиям Бойе-Петерсена, при решающем влиянии влажности, толщина снежного покрова не оказывает влияния. При этом, однако, нужно иметь в виду, что влажность является самым общим и самым необходимым условием, без которого водоросли вообще не могут развиваться, но в пределах этого условия распространение их должно регулироваться какими-то иными факторами. Это ясно видно из того, что, напр., болотная почва, богатая водой, по исследованиям Эсмарха, совсем не содержала синезеленых водорослей.

К числу факторов, оказывающих на водоросли существенное влияние, Эсмарх относит общее богатство почв в минеральном питании, так как обработанные почвы благодаря вносимым удобрениям оказались значительно богаче видами, чем необработанные. Но и это указание не исчерпывает вопроса.

По ориентировочным, далеко неполным исследованиям автора этих строк, почвенные водоросли весьма чувствительно реагируют на комплекс экологических факторов местообитания. Удалось подметить сильную изменчивость в видовом составе от специфических свойств отдельных почв и степени их кислотности. В трех обследованных пунктах Ленинградской области, в пределах общего дерново-подзолистого типа, были встречены различные варианты песчаных, глинистых и торфяных почв. В смысле видового разнообразия песчаные и глинистые почвы почти не отличались, но были значительно богаче торфяных. На всех почвах количество видов возрастало по мере повышения щелочности, но оптимальной степенью кислотности оказались пределы между $pH = 5.6$ и $pH = 6.0$, тогда как выше этих границ количество видов опять снижалось. Мало того, кроме количества видов, и флористический состав также менялся в зависимости от специфических свойств отдельных почв и степени их кислотности. Удалось подметить и взаимозависимость этих факто-

ров, заключающуюся в том, что воздействие специфических свойств разных почв на видовой подбор водорослей в них наиболее резко проявляется при кислой реакции почв, а при подщелачивании — нивелируется. Это заставляет приписать определяющую роль в распределении водорослей в почвах тем факторам, которые изменяются в соответствии с активной кислотностью среды, как, напр., нахождение в растворе железа, специфическая роль которого для водных водорослей уже доказана блестящими работами Е. Е. Успенского. Все эти данные имеют, конечно, чисто разведочный характер, но из них уже ясно видна вся сложность вопроса, и делается несомненным вывод, что почвенные водоросли весьма чувствительно реагируют на комплекс факторов внешней среды.

В свою очередь водоросли при интенсивном развитии не могут не оказывать влияния на биологический режим почв и на круговорот веществ в них. В настоящее время можно с достоверностью утверждать, что развитие водорослей в поверхностном слое почв (в 1—5 см) достаточно сильно для этого. Действительно, подсчеты, произведенные Б. Бристоль для некоторых унавоженных почв Ротамстедской опытной станции, показали, что в 1 г почвы содержится около 100 000 индивидов. Аналогичные опыты акад. А. А. Рихтера (1928) дали для поверхностного слоя (в 1—5 см) солонцеватого пятна в окрестностях г. Саратова цифру в 50 000 индивидов на 1 г почвы. Обе эти цифры несомненно являются преуменьшенными, так как примененная методика учета мало пригодна для учета синезеленых. По расчетам Э. Рэсселя, 100 000 индивидов дают массу протоплазмы водорослей, приблизительно в 3 раза большую, чем масса почвенных бактерий в том же объеме почвы, и в 3 раза меньшую, чем масса почвенных простейших (*Protozoa*), что составляет свыше 125 англ. фунтов живого веса на акр, или примерно $\frac{1}{8}$ часть всего живого микромира почв. Согласно свидетельству некоторых авторов, наиболее интенсивно водоросли развиваются в почвах весной и осенью.

По современным научным данным роль водорослей в почве сводится к следующему. Прежде всего, интенсивное развитие их как хлорофиллоносных организмов в поверхностных слоях на свету приводит к накоплению органического вещества в почве, что во многих случаях имеет очень большое значение. Особенно ясно проявляется роль водорослей при новообразовании почв, так как водоросли являются первыми колонистами, которые могут прекрасно развиваться на чисто-минеральных субстратах. Так, напр., синезеленые водоросли оказались, по исследованию М. Трейба, первыми поселенцами на минеральном пласте, образовавшемся после извержения вулкана на острове Кракатау в 1883 г.

Развитие водорослей в почвах влечет за собой и изменения химического порядка, так как связано с поглощением минеральных солей, особенно нитратов. Происходящее при этом обеднение почв минеральными солями является, однако, по существу временным, так как поглощенные соли не выносятся из почвы и вновь переходят в активную форму после отмирания водорослей. В глубоких слоях почвы может происходить также усвоение легко окисляемых органических веществ, служащих водорослям источником энергии в темноте. Кроме того, водоросли несомненно играют большую роль в обогащении почв азотом за счет свободного азота атмосферы. Правда, значение их как самостоятельных фиксаторов азота приходится отвергнуть, хотя данные различных авторов на этот счет противоречивы. Старинные указания на положительный результат впоследствии то отвергались (Коссович П., 1894, 1895, и др., обзор литературы см. Омелянский, В. Л., 1916), то подтверждались (Wann, F., 1921), но в новейшее время вновь отвергнуты (Bristol, V. M., and Page, H. J., 1923). Тем не менее значение водорослей в этом процессе все же велико, так как может считаться совершенно доказанным факт симбиоза водорослей с азотфиксирующими бактериями, находящими в их слизи благоприятный субстрат для размножения. Так, напр., 43

английскому исследователю Ж. Джонсу (Jones, J., 1930) удалось доказать прямым микроскопическим исследованием присутствия бактерий в слизи почвенных синезеленых водорослей, причём последующее изолирование и определение их позволило выявить трех известных фиксаторов азота: *Azotobacter chroococcum*, *Clostridium pasteurianum* и *Bacillus radicola*.

Наконец, последнее, что можно еще отметить, это значение водорослей в болотистых почвах, где они облегчают аэрацию корней высших растений, так как в процессе фотосинтеза выделяют кислород, растворяющийся в воде.

Таким образом, все вышеприведенное с полной несомненностью указывает на почвенные водоросли как на весьма существенный фактор в биологии почв и в тех физико-химических процессах, которые в них протекают. Значение почвенных водорослей тем более существенно, что интенсивность их развития особенно велика в обработанных почвах. Между тем влияние водорослей на плодородие почв, степень и направленность этого влияния — далеко еще нерешенные вопросы. Повышающийся интерес к проблеме почвенных водорослей за границей лишний раз свидетельствует об этом. Обширность территории нашего Союза, разнообразие климатов и почв в нем открывают широчайшие возможности для разработки этих вопросов и проверки их на практике.

Главнейшая литература

- Арнольди, В. М. Введение в изучение низших организмов. ГИЗ, 1925. — Bristol, B. M., On the Alga-Flora of some Desiccated English Soils: an Important Factor in Soil Biology. Ann. of Bot., 34, 1920. — Она же. On the algae of some normal English soils. Journ. agricult. Sci., 17, 1927. — Она же. On the influence of light and of glucose on the growth of a soil alga. Ann. of Bot., 42, 1928. — Она же. The present position of our knowledge of function of algae in the soil. Proc. a. Pap. First Internat. Congr. Soil. Sci. Washington 1927, 3, 1928. — Esmarck, F. Untersuchungen über die Verbreitung der Cyanophyceen auf und in verschiedenen Böden. Hedwigia, 55, 1914. — Francé, R. Das Edaphon Untersuchungen zur Oekologie der bodenbewohnenden Mikroorganismen. 2-te Aufl., Stuttgart, 1921. — Голлербах, М. М. К вопросу о составе и распространении водорослей в почвах. Труды Ботан. инст. Акад. Наук СССР, серия 2, вып. 3, 1935 (сдано в печать). — Горовиц-Власова, Л. М. К вопросу о санитарном изучении городских почв. Гигиена и эпидемиология, 8, 1927. — Келлер, Б. А. Низшие растения на зональных почвах и столбчатых солонцах в полупустыне. Воронеж, 1926. — Moore, G. a. Karrer, J. A subterranean Algal Flora. Ann. Miss. Bot. Gard., 6, 1919. — Moore, G., a. Carter, N. Further studies on the subterranean Algal Flora of the Missouri Botanical Garden. Ann. Miss. Bot. Gard., 13, 1926. — Омелянский, В. А. О распространении функции связывания свободного азота в растительном царстве. Журн. Микробиологии, 3, 1916. — Petersen, J. Boje. Algefloraen i nogle Jordprover fra Island. Dansk Botanisk Arkiv, 5, 1928. — Он же. Ueber das Wachstum von Erdalgen. Planta, 17, 1932. — Рэссель, Э. Почвенные условия и рост растений. Перев. с англ., Сельхозгиз, 1931. — Рихтер, А. А., и Орлова, К. И. Опыт учета флоры водорослей в почвах гор. Саратова. Научно-Агрон. Журн., 5, 1928. — Robbins, W. Algae in some Colorado Soils. The Agricult. Exp. Stat. of the Colorado Agricult. Coll., Bulletin 184, 1912.

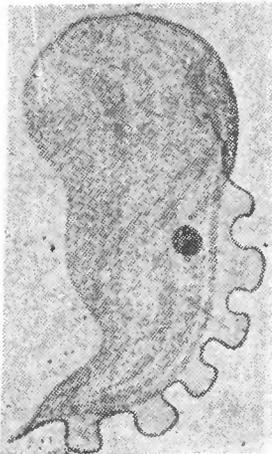
ИСТОРИЯ НАУКИ

К ИСТОРИИ ТРИПАНОЗОМ И ТРИПАНОЗОМОЗОВ

Проф. В. Л. ЯКИМОВ

На страницах „Природы“ (№ 1, 1932 г.) мы говорили о паразитах крови крупного рогатого скота в СССР, приносящих большой урон социалистическому животноводству, а именно о пироплазмах и вызываемых ими пироплазмозах. Но есть еще другие кровепаразитные болезни, приносящие тоже существенный вред нашим домашним животным, — это трипанозомозы.

Вопрос о трипанозомах — не новый. В 1940 г. будет 100 лет, как впервые были найдены трипанозомы бернским ученым Valentin'ом, видевшим в крови форели (*Salmo fario*) организм, быстродвигающийся среди красных кровяных телец. Однако французские ученые Laveran и Mesnil думают, что он наблюдал не трипанозому, а организм, близкий к последнему — трипаноплазму. Через два года сразу в трех местах были найдены трипанозомы у лягушки: Glügge (в Брюсселе), Meyer'ом (в Бонне) и Gruby (в Париже). Найденному паразиту Gruby дал название трипанозома (от слова *tröplancn* — головастик и *öma* тело; фиг. 1). После этих ученых трипанозом находил ряд авторов (Wedl, 1850, Chaussat, 1859, Ray Lankester, 1871, и др.) в крови амфибий, рыб и затем у мелких грызунов. Этот период, продолжавшийся вплоть до 80-х годов прошлого столетия, можно назвать зоологическим.



Фиг. 1. Трипанозома лягушки (*Trypanosoma rotatorium*).

В 1880 г. англо-индийский ветеринарный врач Evans, заинтересовавшийся одной болезнью домашних животных, называемой туземцами *сугга* и характеризующейся анемией, нашел в крови точно такого же мелкого паразита, очень подвижного. Сначала он подумал, что это спирохета, но вспомнил, что в минувшем 1879 г. врач Lewis (тоже в Индии, в Калькутте) нашел в крови серых крыс трипанозом (фиг. 2). Evans затем пришел к тому же заключению, что найденный им при сурре пара-

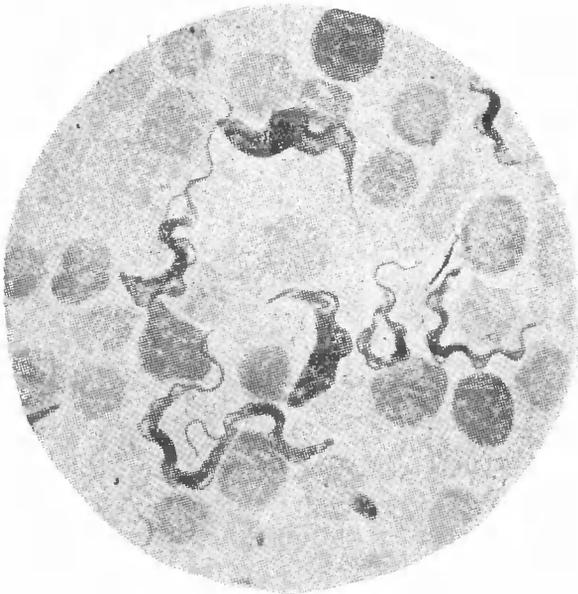
зит тоже трипанозома (*Trypanosoma evansi*). Затем найдена другая трипанозома у домашних животных, имеющая точно так же патогенное значение. 14 лет спустя после находки Evans'a (в 1894 г.) недавно скончавшийся знаме-



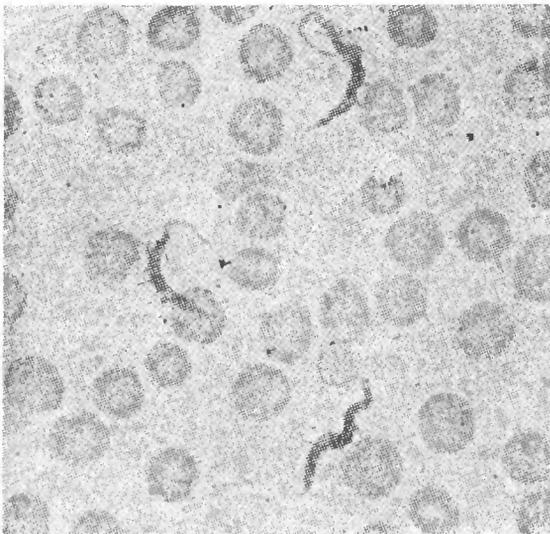
Фиг. 2. Трипанозома серых крыс (*Trypanosoma lewisi*). Оригинал.

нитый английский протозоолог D. Bruce был послан своим правительством в Зулунд (в западной части Южной Африки) для изучения свирепствовавшей в этой колонии среди домашних животных болезни, носящей название наганы, или болезни мухи це-це. Возникновение этой болезни туземцы связывали с одним насекомым — мухой це-це (род *Glossina*), которая будто бы вводит при укусе в кровь животного какой-то яд, который и отравляет животное. D. Bruce вместе с своей женой нашли, что возбудителем этой болезни является не яд, вводимый мухой це-це, а организованное начало — именно трипанозома (*Trypanosoma brucei*) (фиг. 3); это во-первых. Во-вторых, они нашли, что эту трипанозому переносят от больного животного здоровому переносчики, именно мухи це-це. Они приводили из незараженных мест лошадей в места, где имеются це-це, и лошади там заражались трипанозомозом (фиг. 4). Затем они заносили мух це-це в незараженные места, сажали их там на здоровых лошадей, и последние заболели. Наконец, введение крови от зараженных лошадей здоровым всегда вызывало у последних заболевание.

В том же 1894 г. в той же Африке, на этот раз на севере ее (в Алжире), произошло новое

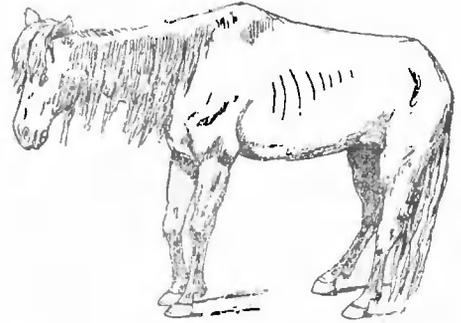


Фиг. 3. Трипанозома наганы (*Trypanosoma brucei*).



Фиг. 5. Трипанозома сонной болезни.

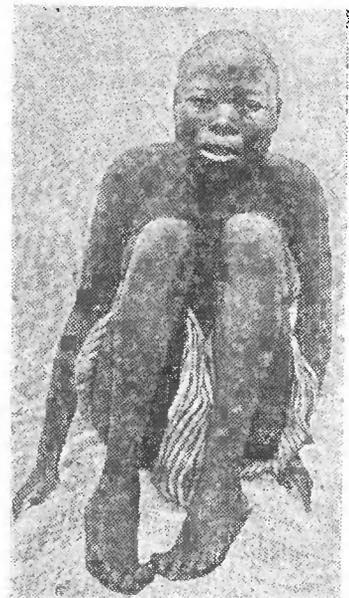
открытие трипанозомоза. Французский ветеринарный врач Rouget нашел, что возбудителем так называемой dourine'ы (или случайной болезни) лошадей является также трипанозома (*Trypanosoma equiperdum*). Затем в начале нынешнего века было дознано, что в Южной Америке (в Парагвае, а затем в других государствах этой части материка) возбудителем одной болезни однокопытных — mal de cadegas (болезнь крупы) является тоже трипанозома (*Trypanosoma equinum*). Потом идет целый ряд новых болезней, вызываемых трипанозомами. Особенно много найдено трипанозомозов в Африке (baleri, aino, souma, soumaуа и др.)



Фиг. 4. Лошадь, больная наганой.

и в Центральной и Южной Америке (mal de cadegas, тиггина и др.) и отчасти в Азии (трипанозомоз аннамских лошадей). Эту часть истории о трипанозомах можно назвать эпизоотологической (или ветеринарной).

Наконец, в начале нынешнего столетия были найдены трипанозомы и у людей. С давних пор в некоторых частях Африки европейские колонисты встречались с одной болезнью негров, которая по своему главному признаку — сну — получила название сонной болезни (sleeping sickness, maladie du sommeil, Schlafkrankheit). Эта болезнь наблюдается, главным образом, в центральной части Африки, а именно там, где есть мухи це-це, имеющие свое распространение между 13° северной широты и 28° южной. Открытие возбудителя этой болезни (фиг. 5) произошло не



Фиг. 6. Негр, больной сонной болезнью.



Фиг. 7. Трипанозома птиц
(*Trypanosoma orizivora*).
Оригинал.



Фиг. 8. Трипанозома ящериц
(*Trypanosoma leptodactyli*).
Оригинал.



Фиг. 9. Трипанозома рыб
(*Trypanosoma yakimovi*).
Оригинал.

сразу. Сначала молодой английский ученый Dutton, работавший в Гамбии (самая западная часть Африки) однажды нашел в крови одного больного с неопределенного типа лихорадкой трипанозому, называемую им *Trypanosoma gambiense*. Он считал, что эта трипанозома вызывает особую болезнь, названную Dutton'ом гамбийской лихорадкой людей. Затем в Уганде Castellani (1903) видел трипанозому в спинно-мозговой жидкости негров, больных сонной болезнью (фиг. 6), но связь между этой болезнью и трипанозомой установил работавший в Уганде D. Bruce. Castellani дал было этой трипанозоме название *Trypanosoma ugandense*, но дальнейшими исследованиями было доказано, что обе эти трипанозомы являются идентичными (по закону зоологической номенклатуры приоритет остается за названием *Trypanosoma gambiense*) и что сонная болезнь есть последняя стадия лихорадочной болезни, открытой Dutton'ом.

Следующее трипанозомное заболевание людей было найдено в Южной Америке. Открытию этой новой трипанозомы служило то обстоятельство, что один из сотрудников Instituto Oswaldo Cruz (в Рио де Жанейро) доктор Carlos Chagas (1909) посадил на одну маленькую обезьянку уистити (из семейства игрунковых) привезенных из штата Минас-Жераш клопов семейства *Conorhinus* (*Triatoma*). Через некоторое время в крови этой обезьянки появились трипанозомы, которые затем были названы *Schyzotrypanum* (*Trypanosoma*) *cruzi*. Тогда Chagas поехал в этот штат, населенный полукочевым индийским населением, и в скором времени нашел там больных какой-то неизвестной болезнью, носящей название *орифацао*. В крови их он нашел эту же самую трипанозому. Эти клопы живут в хижинах индейцев и настолько свыклись с человеком, что, когда владельцы хижины покидают последнюю, то клопы также оставляют ее и ищут снова сожительства с человеком. Как все клопы, *Conorhinus*'ы нападают на человека только ночью и кусают его, причем почему-то чаще всего в губы, отчего у туземного населения они получили название „поцелуйного клопа“. Заболевают этой болезнью, главным образом, дети, и распространена она в Бразилии, Венесуэле, Сан-Сальвадоре, Перу и Аргентине.

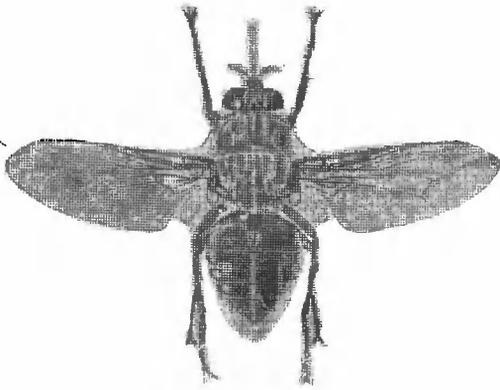
Таким образом, получился новый период истории учения о трипанозомах, который можно назвать эпидемиологическим (или медицинским).

Однако не нужно думать, что трипанозомы имеются только у одних млекопитающих. Мы выше видели, что они найдены у лягушек; они распространены также у рыб (фиг. 9), птиц (фиг. 7), различных пресмыкающихся (змеи, ящериц, черепахи (фиг. 8), различных насекомых и даже у растений. Относительно общего количества различных видов трипанозом трудно даже приблизительно что-либо определенное сказать, — так их много.

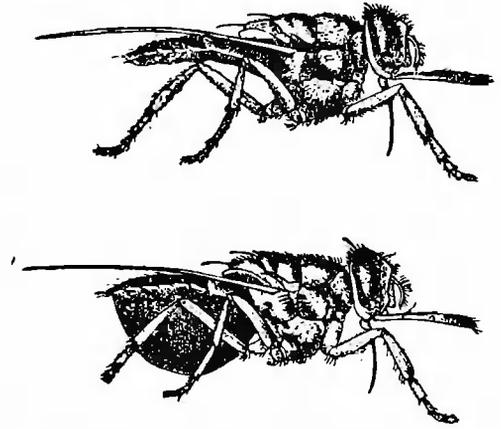
Как мы выше сказали, трипанозомы живут в крови, как и пироплазмы; но в то время, как последние являются эндоцеллюлярными паразитами (т. е. живущими внутри красных кровяных телец), трипанозомы будут экстрацеллюлярными (т. е. они живут свободно в жидкой части крови). Они представляют продолговатые (кроме лягушечьих) организмы и состоят из протоплазмы, ядра, блефаропласта (или малого ядра), волнообразной перепонки вдоль протоплазмы и обрамляющего ее по краю жгутика, начинающегося от блефаропласта и, дойдя до противоположного конца протоплазмы, делающегося свободной частью его. Благодаря волнообразной перепонке и жгутику они оживленно плавают в плазме крови.

Каким образом трипанозомы передаются от зараженных животных здоровым, а также от человека человеку?

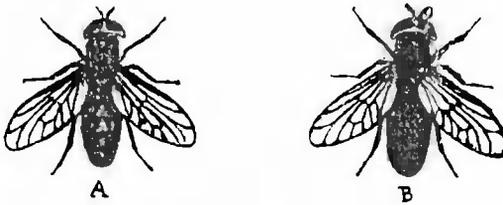
В 1888 г. американский исследователь Th. Smith нашел, что кроме непосредственного контактного заражения, как думали в то время, инфекционными болезнями существует еще способ заражения через промежуточного хозяина, через переносчика. Этот исследователь нашел, что от больного техасской лихорадкой (пироплазмоз) крупного рогатого скота болезнь передается посредством клещей. Напомним здесь, что это открытие через промежуточного хозяина послужило толчком к открытию истинного способа переноса малярии человека при помощи комаров. Вслед за открытием Th. Smith'a, работавший в 1894 г. в Зулуланде D. Bruce нашел, как мы выше видели, что нагана передается от больных ею животных при



Фиг. 10. Муха це-це.



Фиг. 11. Муха це-це в голодном и накормленном состоянии.

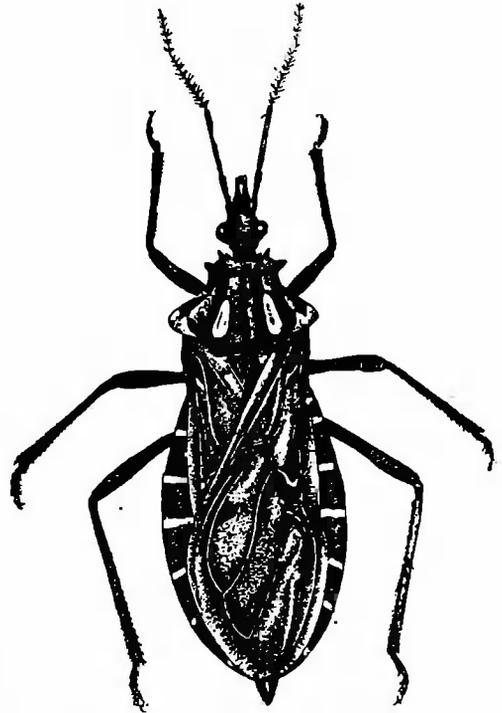


Фиг. 12. Алжирские слепни-переносчики.

помощи мух це-це (фиг. 10 и 11). В настоящее время известно до 20 видов мух це-це. Они живут в центральной Африке (за исключением одного вида, живущего в южной Аравии). По внешнему виду це-це похожи на обыкновенную домашнюю муху, но в то время, как последняя, в спокойном положении, держит крылышки расположенными под углом, у це-це крылышки сложены друг на друга. Затем це-це живородящие: яйца у них созревают в матке, и на волю выходят уже личинки. Вслед за комарами они занимают следующее место в человеческой патологии. Они не являются распространенными однообразно, и каждый вид нуждается в определенной среде, которой он не может найти в других местах. Живут они, главным образом, в зарослях. Во время сезона дождей це-це удаляются, иногда далеко, во временные убежища, которые они покидают, как только наступает сухое время года, и возвращаются на прежнее место. По степени необходимой влажности они делятся на несколько групп: одни любят селиться на берегах рек, другие ищут меньшую влажность, третьи совершенно не нуждаются в воде и предпочитают сухую атмосферу. Почти все це-це — дневные насекомые, хотя и здесь между ними имеются градации: одни це-це кусают вечером, в сумерках или ночью, другие при луне и т. д. Це-це передают трипанозом здоровому животному во время кусания его.

Но в тех местах, где це-це нет, там их могут заменить другие насекомые, хотя последние переносят только определенных трипанозом,

которых це-це могут и не переносить. Так, сонная болезнь, переносимая *Glossina palpalis* (*Trypanosoma gambiense*) и *G. morsitans* (*Tr. rhodesiense*), не могла во времена „черного рабовладения“, когда негры массами перевозились из Африки в Америку, распространиться в последней, хотя среди перевозимых были и больные этой болезнью. Причиной этого — отсутствие в Америке мух це-це. Но за неимением це-це

Фиг. 13. *Conorrhinus megistus*.



Фиг. 14. Овечий рунец (*Melophagus ovinus*).

могут быть иногда переносчиками другие кровяные сосуды насекомых, например слепни (фиг. 12) и мухи-жигалки. Но эти насекомые не являются настоящими хозяевами-переносчиками, т. е. такими, в которых паразит прорывает свой половой цикл развития, а механическими, т. е. такими, которые являются разносителями заразы постольку, поскольку у них еще сохранилась в хоботке кровь с заразным началом. Слепнями, напр., переносится трипанозома индийской сурры, су-ауру верблюдов в СССР, северо-африканской болезни верблюдов аль-дебаб; мухами-жигалками переносится трипанозома mal de cadegas. При южно-американском трипанозомозе людей (Chagas'овская болезнь) переносчиком служит «поцелуйный клоп» (род *Conorhinus* или *Triatoma*) (фиг. 13). Трипанозомоз овец переносят овечий рунец (*Melophagus ovinus*) (фиг. 14). У водных обитателей, у которых есть трипанозомы, переносчиками служат пиявки. Есть только один трипанозомоз, который не передается при помощи переносчиков, а путем непосредственного контакта, это случайная болезнь лошадей, имеющаяся и в СССР.

СТОЛЕТИЕ ОТКРЫТИЯ ЧЕСОТОЧНОГО КЛЕЩА (1834—1934)

Проф. В. Л. ЯКИМОВ

Минувшим годом исполнилось 100-летие открытия чесоточного клеща. Как дальше мы увидим, собственно само открытие произошло значительно раньше, еще в XVII веке, но окончательное закрепление права за клещом как возбудителем этой болезни произошло в 1834 г.

Чесотка известна была с давних времен. О ней мы находим напоминание в библии. В Китае уже в 2637 г. до нашей эры знали о ней. Точно так же не раз говорят о ней греческие и латинские авторы, которые рассматривали ее как болезнь, в высшей степени заразную, и самым любимым лечением ее были серные препараты. Особенно хорошо знали ее арабские авторы. Кроме того, что они считали ее за заразную болезнь, поражающую по преимуществу верхние конечности, особенно между пальцами, Авензоар (XII век) как будто бы видел ее возбудителя. Он писал, что клещи, называемые по-арабски *assoalat* и *assoab*, суть маленькие вши, которые ползают под кожей рук, ног и других мест, могут отсюда выползти живыми, если содрать поверхностный слой кожи, и которые столь малы, что их с трудом можно различить глазом. В последующих веках Rablais, Scaliger, Ambroise Paré и Aldrovande (XVII век) показали, что они очень хорошо знают чесоточного клеща, которого можно вынуть из

кожи при помощи острия иглы, как это делали разные целительницы в Испании и Италии. В общем же остальная масса врачей считала, что чесотка есть результат ненормальностей или испорченности соков организма или что она вызывается едкой кислотой, выделяющейся из крови, и потому лечили ее приемом внутрь разных лекарств.

И только в XVII веке появилась первая работа относительно чесоточного клеща, что произошло в Италии и что связано с именем знаменитого отца паразитологии Francesco Redi. Итальянец Cosimo Bonomo вместе с ливорниским фармацевтом Diacinto Cestoni предприняли, по предложению Redi, поиски относительно возбудителя чесотки и заразительности этой болезни. В 1687 г. Bonomo послал Redi результаты своих исследований. Redi прочитал работу, дополнял ее и опубликовал. Автор указал местопребывание чесоточных клещей и способ их экстирпирования при помощи острия иголки. Он исследовал клеща под микроскопом, описал форму и говорит, что он видел, как одна особь клала яйца в тот момент, когда он зарисовывал ее; описал самца и самку. Он отбросил в сторону все прежние гуморальные теории относительно возникновения болезни. Последнее он объясняет тем, что клещи пере-

ползают от больного к здоровому вследствие контакта или употребления предметов обихода или платья, которое носил больной чесоткой человек. Так как употреблявшееся до того внутреннее лечение делалось негодным, то он предлагал наружное лечение, предназначенное для того, чтобы убить клеща. В общих чертах эта работа и до сего времени имеет значение. Однако в то время эти идеи не вошли в медицинскую массу, которая все еще находилась во власти Аристотеля, во власти старых ошибочных представлений. Хотя Redi и провел разницу между клещами чесоточным и сырным, тем не менее вскоре сами зоологи допустили ошибку, смешивая чесоточного клеща с мучным; и прошло более 100 лет, когда de Geer установил специфическую разницу между ними. В 1807 г. Pinel в своей „Nosographie philosophique“ принимает существование клещей как возбудителей чесотки и заразительность самой болезни. Guiart говорит, что, раз существование клещей было признано таким автором, можно было предположить, что клещ окончательно занял свое место в медицинской науке. На самом деле ничего подобного не было. Такие знаменитые клиницисты, как Alibert и Bielt, безрезультатно искавшие при чесотке клещей, отрицают их существование, и снова воцарилась гуморальная теория.

Здесь мы подходим к следующему этапу истории о чесоточном клеще. Однажды в 1812 г. Galès, гасконец из Верхней Гарронны, главный фармацевт госпиталя Saint-Louis, пришел к профессору Alibert'у и попросил у него тему для диссертации. „Сочиняйте о чесотке: через ваше имя вы найдете там все права“, — сказал ему Alibert. Получился каламбур: Galès — фамилия фармацевта и gale — по-французски чесотка. Несмотря на это, Galès взялся за работу и затем в своей диссертации показал не только то, что клещ является причиной чесотки, но он показал его многочисленным медикам и натуралистам, которые приходили в госпиталь, чтобы проверить результаты его изысканий. Он публично продемонстрировал на самом себе опыт, повторенный затем перед комиссарами от генерального совета больницы, что клещ, помещенный под кожу здорового человека, вызывает высыпание пустул, и что его надобно искать в пустулах. Но так как все те, которые отыскивали клеща по методу Galès'a, не нашли его, то со всех сторон поднялась буря протестов. В 1829 г. Lugol даже предложил премию в 100 экю тому, кто найдет клеща, и Raspail, большая медицинская знамени-

тость, публично заявил, что гасконец Galès предложил знаменитым ученым блюдо своей страны (гасконцы считаются большими хвастунами и вральями), положив под микроскоп сырного клеща, а не чесоточного. Чесоточный клещ стал темой для шуток и каррикатур, и на него смотрели как на фантазию натуралистов.

Наконец, наступает последний этап истории о чесоточном клеще. В 1834 г. студент-медик Repucci, родом из Корсики, присутствовал на лекции профессора Alibert'a и слышал, как его учитель ставил под сомнение существование клеща при чесотке. Тогда Repucci предложил же показать этого клеща. Он экстирпировал его острием иглы, какой способ давно известен женщинам на его родине, и показал его под микроскопом. С тех пор те, которые отрицали данные Bonom'a, Cestoni, de Geer'a и других старых авторов, принуждены были признать справедливость изысканий осмеиваемого до того Galès'a.

С тех пор клещ был окончательно признан как возбудитель чесотки людей. В дальнейшем идут авторы, которые тщательно изучают как самого клеща, так и способ вызывания им болезни, ее течения, клинических признаков и лечения. Raspail, Bourguignon, Robin и Mégnin тщательно описывают клеща; в новейшее время вышло немало работ относительно этого предмета (Banks, 1915; Trouessart, 1918; Hirst, 1919, 1922; Warburton, 1920; Imes, 1927, 1931; Ewing, 1929). Delafond и Bourguignon описывают чесотку у животных и возможный способ переноса ее на человека. Изменился и самый способ лечения: Hebra предписывает втирания в руки и ноги, Bazin советует растирать все тело, получая излечение в несколько дней, и т. д. Равным образом обратили внимание на чесотку у животных, которая сильно распространяется в некоторые годы, — голодовки, отсутствие хорошего ухода за животными, как это было у нас в 20-е годы.

У человека в настоящее время известны следующие клещи: *Sarcoptes scabiei* var. *hominis* и *Sarcoptes scabiei* var. *crustosa*, вызывающая так называемую норвежскую чесотку, описанную впервые Boeck'ом и Danielsen'ом, 1861, у лепрозных больных в Норвегии. Большое число животных тоже поражается различными формами чесотки, вызываемой представителями различных родов (зудни, кожееды, накожные и железники). Так, ими заражаются однокопытные, крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, собаки, кошки, кролики, верблюды, северный олень, лисицы, волки, львы, ламы, мелкие грызуны, хищные и птицы.

ПЕРВЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ СМЕРЧЕЙ В БАЛТИКЕ

Г. Г. ЛЕММЛЕЙН

В № 7 „Природы“ за 1934 г. Б. М. Бачманов опубликовал свои подробные наблюдения над малоизвестным в Балтийском море явлением смерчей. При чтении этой заметки мне вспомнилось, вероятно, первое, довольно обстоятельное описание смерча в Балтийском море, наблюдавшегося в 1796 г. проф. Вольке (С. Н. Wolke, 1741—1825). Оно было опубликовано в Gielbert's Annalen der Physik 10, 1802, p. 483—487, в статье, озаглавленной „Nachricht von einer sehr in der Nähe beobachteten Wasserhose“.

Так как, повидимому, смерчи в Балтике мало изучены и требуется еще собрание материалов о них, привожу выдержки из статьи Вольке в колоритном переводе-обработке того времени, сделанном одним из первых русских астрономов, академиком П. В. Иноходцовым. Заметку о смерче он представил в заседании конференции Академии Наук 15 мая 1803 г. для напечатания в „Прибавлениях к Санктпетербургским ведомостям“, где она и была помещена в № 55 10 VII 1803 г. в отделе „Ученые известия“, стр. 51—52. Возможно, что к этому случаю относятся упоминание о смерчах в Балтике Платона Гамалея в его „Теории и практике кораблевождения“, 1806.

Привожу заметку П. Иноходцова, опуская пространные лирические отступления, столь характерные для научной и в особенности научно-популярной литературы на рубеже XVIII и XIX столетий.

О смерче на Балтийском море примененном

Ни где прежде не случалось читать, ниже от кого-либо слышать, чтобы смерчи на Балтийском море видимы бывали; но недавно в Гильбертовой физической летописи встретилось описание смерча, примененного г. профессором Вольке.

Реченое явление применено им было в проезд по Балтийскому морю 1795 г., Августа 5 числа: хотя корабельщики и штурман судна, на котором ехал г-н Вольке, плавая в зад и в перед около 30 лет по сему морю, такого явления ни разу прежде не выдвигали, но много пагубного о нем слышали: они столько встревожились и перепугались, что все парусы немедленно подобрали; да и для г. Вольке было совсем новое зрелище. Судя по направлению ветра ожидал он приближение смерча, и внутренне тому столько радовался, сколько корабельщик беспокоился.

Водяной столп в расстоянии на сто шагов от судна, поднимающийся с поверхности моря к черной туче, приводил едущих в ужас; основание или подножие столпа казалось по морю катящимся на шарообразной пустой, как бы, скорлупе или большой чаше, около краев которой

море сильно кипело и пенилось, и множество малых и больших пирамид вокруг прыгало, вздымаясь верхами своими от 12 до 16 футов и в низ упадая; а между тем другие снова выскакивали. Тонкое из паров составившееся облако производило жестокое волнение, и вертясь над прыгающими сими остроконечными столпами, рождало мысль о содействующем тут огне.

Потом зрелище представилось еще страшнее, когда шум приблизившегося смерча стал быть слышим, и скоро ударил в нос корабля, так что и вопль сопутствующих не препятствовал сего чувствовать.

Со всем тем однакож был один токмо страх, и дальней опасности не приключилось. Смерч скоро через судно с носу к корме промчался, опрыснув на палубе бывших крупными дождевыми каплями величиною с хорошую вишню. При том чувствовали серной и селитряной, или паче электрического запаха, а по старинному суевию мнимой след нечистого духа.

Наблюдателю казалось, якобы судно их прервало танцы островерхих столпов, и окружность хоровадного пространства уменьшилось. Спустя несколько времени подымались оные паки до той же почти высоты, до которой при своем приближении, в равном от судна отдалении, возвышались. Поперечник кипящей всюду окружности полагал г. Вольке глазомерно во 130 футов, а самого смерча в 25 футов, и представлялся ему будто бы вода в цилиндре, по двум так именуемым Архимедовым винтам, пробиралась с одной стороны к низу, а с другой к верху. Положение смерча было таково, что солнцем освещаемая сторона была обращена к зрителю, и представляла три висящие полосы, из коих средняя была светложелтая, а крайние несколько темноватыми казались.

Бывшие на палубе судна следовали глазами своими за сим прежде страшным, а потом уже приятным зрелищем, пока оно от взора их не сокрылось. Но сколь велико было их удивление, когда они ближе к Северу зрение свое обратили, то усмотрели в дали еще пять новоподнявшихся смерчей. Г. Вольке весьма радовался, что имел случай видеть в близи столь редкое явление, и радость его была столь ошутительна, что и прочие спутники весь прежний свой страх отложили, и распустив парусы предававший им путь далее продолжали благополучно.

Сопоставление описания смерча Вольке с описанием Б. Бачманова обнаруживает поразительное сходство во многих деталях явления. Для сравнения отсылаем читателя к статье Б. М. Бачманова.

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

К 50-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОФ. Н. М. КНИПОВИЧА

М. И. ТИХИЙ

„Н. М. Книпович — не только научная сила 1 ранга, но и безусловно честный человек“. Эта характеристика Владимира Ильича Ленина¹ прекрасно оценивает Николая Михайловича Книповича.

Член-корреспондент Академии Наук СССР, профессор Н. М. Книпович родился 25 марта 1862 г., детство и юность провел в Финляндии. Это счастливое совпадение дало ему редкую возможность овладеть скандинавскими языками и необходимой ему литературой Норвегии, Швеции, Дании и Финляндии.

Еще студентом он ведет самостоятельную научную работу, а в 1886 г. оставляется для подготовки к профессорскому званию. Уже в то время он подвергся репрессиям в связи с ликвидацией в 1887 г. подпольной с.-д. группы Д. Н. Благова и как ее участник подвергся аресту, тюремному заключению и 5-летнему гласному надзору. Выбитый из нормальной работы, добывая сред-

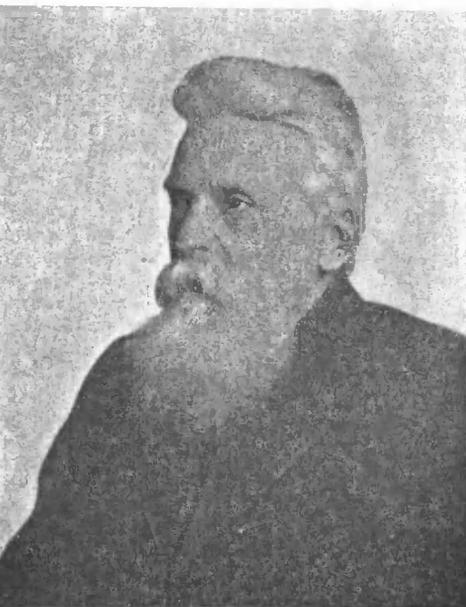
ства к существованию семьи случайным заработком, он продолжал научные исследования, но позднее держал и связь с подпольем, оказывая помощь хранением литературы и пр. К этому периоду времени относится знакомство семьи Книповича с Н. К. Крупской.

После защиты диссертации в 1892 г. Н. М. избирается в приват-доценты Петербургского университета, но в период студенческих волнений все же увольняется в 1899 г. по „неблагонадежности“. Педагогическая работа в высших учебных заведениях возобновляется с 1904 г.: он профессор курсов им. П. Лесгафта, профессор и ректор педагогических курсов Фребелевского общества (1907—1919 гг.), профессор Психоневрологического ин-та (1906—1916), профессор Медицинского ин-та (1911—1930) и т. д., не считая преподавания в средней школе и популяризации естествознания в школах для рабочих, в рабочих клубах и т. п. Его учебники по зоологии и биологии переиздавались несколько раз, служа учебным подспорьем целой плеяде его учеников. Прекрасна его научно-популярная книга „Каспийское море и его промыслы“.

Высоким качеством профессора, педагога и лектора благоприятствовала энциклопедичность познаний и собственных работ Н. М., охвативших: 1) паразитов из *Cirripedia*, 2) муравьев б. Полтавской губ., 3) раковин из классической Ольвии, 4) звериные промысла б. Архангельской губ., 5) Гольфстрем Баренцова моря и открывавших циркуляционные течения Каспийского и Черного морей, 6) четвертичных морских моллюсков Севера и т. д., и т. д.

Педагогическая деятельность все же являлась побочной работой Н. М. Он в основе — гидролог в широком смысле этого слова, но трудно отделить Книповича-гидролога от Книповича-рыбхозяйственника. Имя Н. М. неразрывно связано с Баренцовым морем, с морями Азовским и Черным, но Каспийское море, которое он начал изучать со студенческой скамьи в экспедиции О. Гримма (1885), ближе всего сердцу Н. М.,

Годы 1887—1895 им были посвящены Белому и Мурманскому морю. В 1894 г. он впервые занялся морскими и звериными промыслами Севера. Предполагавшееся участие в экспедиции на Новую Землю расстроилось из-за вторичного ареста. Работа на Севере в 1897—1901 гг. создала в дальнейшем эпоху в эксплуатации наших рыбных ресурсов Баренцова моря. Энергией Н. М. была достигнута организация Мурманской экспедиции со специально построенным судном.



Проф. Н. М. Книпович.

¹ Ленинский сборник, XXIII, стр. 167.

с упором на изучение гидрологии моря. В то время это было культурным достижением международного значения. Вместе с целым рядом галантливых ученых (проф. Н. А. Смирнов, проф. В. К. Содатов, В. Л. Исаченко) была произведена огромная работа, которая послужила материалом для ряда отчетов, трудов Мурманской экспедиции и завершилась „Основами гидрологии Ледовитого Океана“, которые и остаются основами до сего времени, несмотря на несоизмеримо большую работу, развернутую преемниками Н. М. в 1901—1906 гг. и в 1927—1932 гг. Открытие путей норд-капского течения в Баренцовом море расшифровало пути продвижения кормящихся тресковых. Наш мощный ныне траулерный северный флот, насчитывающий свыше 70 траулеров, вырос на основе подготовленной Н. М. почвы путем применения им трала в Баренцовом море. Только в послевоенное время эти возможности стали использоваться в должной степени: до того времени иностранцы сделали эксплуатационные выводы из работ Мурманской экспедиции.

Если не считать 1908 г., когда Н. М. возглавлял экспедицию в Балтийском море, все тридцать лет с 1904 г. были посвящены изучению наших южных морей. Были организованы мощные сравнительно экспедиции в 1904, 1912—1915 гг. в Каспийском и с 1922 по 1926 г. на Азовском и Черном морях. Если в 1932—1934 гг. мы имеем до десятка научно-исследовательских судов на Каспии, то в то время одно судно было большим достижением. Помимо чисто промыслового берегового обследования были изучены

течения, стратификация планктона, и примененный впервые трал на Каспийском море дал первичное свидетельство о промысловом распределении рыбы, установив нижний предел ее местобитания 50 м. Установление круговых течений с разветвлениями в Каспийском и Черном морях, куполообразного свода над сероводородными водами в Черном море — эти открытия, бесспорно, являются исключительными, не говоря об общей гидрологической картине южных морей, данной в трех монографиях — „кирпичах“, по терминологии его учеников.

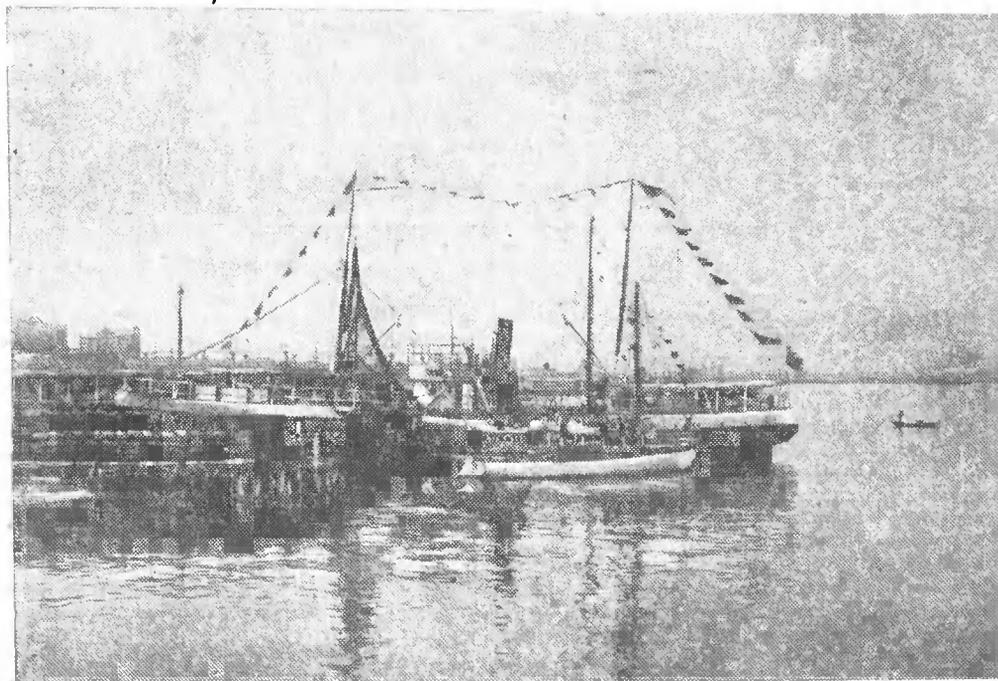
Определители рыб Н. М. являются также существенным вкладом для последующих поколений ихтиологов.

Надежит указать на представительство б. России и активное участие в Совете по исследованию морей до начала войны и на участие Н. М. при заключении рыболовных конвенций с Норвегией и Финляндией.

Наряду с основной деятельностью, Н. М. свыше 25 лет посвящал обработке и сводке морских моллюсков, преимущественно Севера, заведая соответствующим отделом в б. Зоологическом музее Академии Наук СССР. Составленный им путеводитель по музею является пока единственным.

По сохранившимся документам мы знаем, как относился Владимир Ильич к мнению Н. М., связь с которым поддерживал почти до своей смерти, знаем, что выступления Н. М. иногда изменяли в корне неправильности организационного порядка (перевод из Москвы Мосрыбтуза).

Н. М. принадлежит заслуга внедрения так наз. оттертрала в научно-исследовательскую экспеди-



Пароход „Або“ Каспийской экспедиции 1914—1915 г. на рейде в Баку. На фок-мачте — оттертрал.

ционную работу в нашей стране и исключительно умелое использование термометра при диагностировании течений в наших морях. Ему принадлежит заслуга внедрения гидрологии в рыбохозяйственные исследования как базы для рыбохозяйственных выводов. Его открытия в Баренцовом и Каспийском морях, его высокий авторитет преодолели существовавшее до последнего времени упрощенчество в этом отношении, рассматривавшее гидрологию при рыбопромысловых вопросах как своего рода академизм. В проведении своего принципа Н. М. был непреклонен. Помню, как в экспедиции 1912—1913 г., а особенно в 1914—1915 г. не существовало для Н. М. дня и ночи при гидробиологических разрезах, и нарушить приказ и не будить его глухой ночью было невозможно. Более старшие товарищи передавали, что в экспедиции 1904—1905 г. „старик“ был еще строже к научной дисциплине, причем пример этой строгости являл всегда сам. Удивляла поразительная дееспособность Н. М. на экспедиционном судне, рационализация своей работы и постоянная занятость. Этому способствовала и до сей поры способствует сохранившаяся бодрость Н. М., не стареющего во времени. Помню, как Н. М. поражал нас, молодежь (Н. Вукотича, Лопухина и др.), своей способностью быстро отдыхать: мы еще сидели за послеобеденным чаем на пароходе „Або“, как появился выпавший за 15 минут Н. М. с „укоряющей“ улыбкой на губах... Нужно отметить, что одно сознание работы под его руководством, ответственности перед ним и в то же время возможности получить совет и указания действительно стимулирующее. Таков Н. М. как руководитель, умеющий поразительным образом использовать отвлеченные подчас гидрологические данные в целях рыбохозяй-

ственной оценки водоема. Это умение анализа и дальнейшего синтеза с широким биологическим кругозором и подняло Н. М. на высоту рыбохозяйственного авторитета, которого „мы, рыбохозяйственники, благодарим, ценим и любим“.¹ Н. М. своим научным весом охлаждал страсти рыбопромышленных магнатов, и в этом отношении выделяется экспедиция 1912 г., разрешившая на научной основе насущно практические проблемы сельдяного промысла на западном берегу Каспия и находящая все большее и большее подтверждение своих выводов в позднейших экспедициях нашего времени.

Казалось, что при 50-летию научной деятельности надлежит подытоживать работу человеческой личности, но едва ли это применимо к Н. М. Совсем недавно работа его подытоживалась по поводу 40-летия, и за этот период созданы еще две монографии по Азовскому и Черному морям, написан первый том, так сказать, рыбохозяйственной гидрологии. Это направление в гидрологии всю жизнь отстаивал Н. М. и своим курсом он увенчивает борьбу за обязательное подведение под рыбное хозяйство гидрологической глубокой базы, за научный широкий комплексный охват водоема при решении практических вопросов разветвляющегося хозяйства. Можно несомненно надеяться, что Н. М. напишет второй том ожидаемой гидрологии, будет деятельно участвовать в экспедиционных работах в целях дальнейшего углубленного раскрытия картины гидрологических процессов в наших морях.

¹ Слова начальника Главного упр. рыболовства т. Андрианова на чествовании Н. М. 17 января 1935 г. в Москве.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

Наибольшая скорость небесного тела. Наибольшими наблюдаемыми скоростями, как известно, обладает один специфический класс небесных тел — вне-галактические туманности. Обладая нулевыми смещениями по поверхности неба (так называемые собственные движения их равны 0, ввиду их огромных расстояний от наблюдателя), они обнаруживают весьма большие смещения спектральных линий, которые и приписываются их движениям по лучу зрения. При этом, так как смещения спектральных линий зависят только от относительной скорости небесного тела и наблюдателя, то огромные расстояния, отделяющие нас от вне-галактических туманностей, не являются помехой при определении по принципу Доплера их лучевых скоростей.

Еще в 1914 г. Слайферу (Slipher) впервые удалось измерить смещения спектральных линий вне-галактических туманностей. Сразу же были обнаружены скорости в сотни км/сек, которые

в десятки раз превосходят средние лучевые скорости нормальных звезд. Чем больше выростал объем накопленного материала по лучевым скоростям, тем все большие лучевые скорости приходилось регистрировать у этих объектов.

Еще в начале 1920-х годов Виртц (Wirtz) и Дозе (Dose) обратили внимание на то, что чем слабее яркость вне-галактической туманности, тем, в общем, больше ее лучевая скорость. Но видимая яркость небесного тела является указателем его расстояния: в среднем более слабый объект расположен дальше более яркого объекта того же класса небесных тел. Отсюда можно было как будто заключить, что лучевые скорости туманностей, в общем, больше для более далеких туманностей.

В 1929—1931 гг. Хаббл (Hubble) строго показал, что такое соотношение скоростей с расстояниями действительно существует и что лучевые скорости туманностей в самом деле пропорциональны их расстояниям.

Наибольшая зарегистрированная в то время скорость была обнаружена у скопления туманностей в созвездии Близнецов. Эта скорость оказалась равной 24 000 км/сек.

На основании сказанного понятно, что еще большие скорости вполне вероятны, и вопрос их обнаружения является отныне чисто-техническим вопросом. Переход к более слабым туманностям однако затрудняет спектрографирование ввиду необходимости применять весьма длинные выдержки.

Тем не менее, благодаря произведенному недавно усовершенствованию, на так называемом Рэйтеновском спектрографе величайшего в мире 100-дюймового рефлектора Маунт-Вильсовской обсерватории удастся теперь получать, применяя многочасовые экспозиции, спектры туманностей до 17—18 звездной величины.¹

Применяя такие выдержки, было исследовано одно небольшое скопление туманностей в созвездии Волопаса, которое, состоя из более чем из сотни объектов, видно на площади с диаметром всего лишь в 5'. Выгода использования скоплений туманностей для такого рода исследований состоит в том, что для спектрографирования можно взять относительно-ярчайшую туманность скопления, которая на 2—3 величины ярче средней туманности, находящейся на том же расстоянии. Отсюда понятно, что успех был достигнут при сравнительно не слишком длинной экспозиции, занявшей 17 ч. 37 м.

Юмассон (Hamason), работу которого мы реферировали, нашел таким путем, что лучевая скорость этой наиболее яркой туманности (яркость которой тем не менее составляла только 17.5 звездных величин) скопления туманностей в Волопасае оказывается равной цифре 39 200 км/сек. Как видно, это почти удвоенная по сравнению с предыдущим „рекордом“ величина. Исходя из нее и коэффициента пропорциональности в приведенном выше Габловском соотношении лучевых скоростей туманностей с их расстояниями, можно заключить, что расстояние этого скопления в Волопасае равно 240 000 000 световых лет. Почти к такой же цифре, а именно 250 млн. световых лет, можно прийти и из величины средней яркости туманностей этого скопления, которая, вероятно, порядка 20-й звездной величины.

Как лучевая скорость, так и это расстояние являются на сегодняшний день наибольшими из хорошо установленных.

Ближайшие годы, вероятно, еще более расширят наши сведения о лучевых скоростях туманностей.

М. Эйенсон.

ФИЗИКА

О новых элементах с атомным номером большим 92. В одном из предыдущих номеров „Природы“ (№ 12 1934 г.) нами сообщалось об открытии элемента с атомным номером большим 92. Однако последующие сообщения не подтвердили этого. Таким образом, вопрос о существовании

¹ Невооруженному глазу доступны звезды первых 6 величин; светило 17-й величины слабее предельных для невооруженного глаза светила 6-й величины в 25 000 раз.

новых элементов за пределами современной таблицы Менделеева надо считать открытым.

Опровержение данных Коблика и Ферми были сделаны И. и В. Нодакк, а также Гроссе и Эграсс.

Нодакк исследовали полученные Кобликом препараты предполагаемой соли $H(93)O_4$ рентгенографическим методом; при этом не было обнаружено никаких линий, характерных для элементов с атомным номером большим 92. Вместо этого было обнаружено наличие вольфрама, что впоследствии было подтверждено также и химическими методами.

Гроссе и Эграсс показали, что новый радиоактивный элемент с характерным 13-минутным периодом, возникающий при бомбардировке урана нейтронами и отождествленный в свое время (Ферми) с одним из элементов с атомным номером большим 92, ведет себя так же, как протактиний (91), в то время как рений, предполагаемый аналог элемента 93, в тех же условиях ведет себя иначе. По заключению этих авторов, открытый Ферми радиоактивный элемент является новым радиоактивным изотопом элемента 91.

Ошибка Ферми по всей вероятности обусловлена тем фактом, что для доказательства различия между новым элементом и элементом 91 он брал $UХ_2$, период жизни которого (около 70 секунд) слишком мал для выполнения химических операций.¹

Л. Гроссе.

ГЕОЛОГИЯ

Пыльные бури в Соединенных Штатах. Засуха второй половины 1933 г. вызвала целую эпидемию „пыльных бурь“ из западных штатов. Самая сильная началась 12 ноября в Дакоте и прошла на восток 2090 км до севера шт. Нью-Йорк с средней скоростью в 69 км в час, захватив площадь в 1 490 000 кв. км.

В одном шт. Ю. Дакота убытки достигли нескольких миллионов долларов за счет разрушения зданий, сноса заборов, сена и других род в фуража, порчи дорог, выдувания почвы и повреждение озимых посевов. В Омахе пилот поднялся на аэроплане до верхнего края пыльной тучи и определил ее высоту в 2700 м; но к окраинам толщина ее была меньше. Ряд анализов показал, что пыль была принесена из западных равнин.

В шт. Нов. Англии пыльная буря 15 и 16 декабря 1933 г. сопровождалась дождем и градом; пыль также происходила с запада. Вторая сильная буря была в половине апреля 1934 г.; наибольшей силой она достигла в шт. Иова, но затемнение воздуха пылью отмечено также в Луизиане и Георгии. В восточной Небраске по подсчету во время другой бури выпало 14 тонн красной пыли на каждый кв. километр; эту пыль несло несколько сот километров к юго-западу (The Geographical Review, January, 1935, 152).

Толщина ледяного покрова Гренландии. Во время экспедиции Вегенера в Гренландию про-

¹ По последним данным (Naturwissenschaften, 23, 37, 1935 г.), немецкие исследователи Гаг и Мейтнер подтверждают наличие новых радиоактивных элементов с атомным номером большим 92, открытых в свое время Ферми.

изводилось определение толщины ледникового покрова по сейсмическому методу. Недавно опубликованные результаты обработки наблюдений дают следующее. В пунктах недалеко от оконечности ледника толщина льда оказалась от 125 до 617 м. На расстоянии 16 км от конца, где абс. высота уже 1210 м, толщина льда 750 м; в 42 км от конца — 1280 м; в 62 км — до 1550 м; в 120 км — от 1790 до 1850 м и в 400 км, в середине ледникового покрова, где абс. высота 3000 м, толщина льда — 1900 м.

Таким образом каменный остов Гренландии в этой части поднимается над уровнем моря только на 1100 м, но не опускается ниже этого уровня, как предполагали некоторые ученые.

Скорость сейсмических волн в толще льда оказалась не везде одинаковой: в поверхностных слоях, где лед менее плотный и нередко переходит в фирны, она около 3500 м в 1 сек, а с глубины 300 м достигает 3800—4000 м. Поверхность покрова понижается от его высшей средней части сначала очень медленно, от 3 до 4 м на 1 км; на расстоянии 60—80 км от конца покрова уклон увеличивается до 7.5 м, а затем до 15 м, так что поверхность приближается к параболической кривой.

Различная толщина льда близ конца покрова объясняется тем, что последний лежит здесь уже на расчлененной поверхности с долинами и промежуточными гребнями. Этот рельеф вероятно создан эрозией до покрытия Гренландии льдом (Ztschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde, Berlin, 1934, № 9/10).

В. А. Обручев.

Особый вид четвертичных отложений, генетически связанный с деятельностью современных грязевых вулканов. При исследовании материалов, полученных при бурении глубоких разведочных скважин в Чикишлярском районе (в Туркмении), заложенных на площадях ныне действующих грязевых вулканов Чикишляра и Кеймира, было отмечено, что скважины на названных площадях, прежде чем войти в слои, относимые к бакинскому ярусу (древнекаспийских отложений), проходят мощную, в общем довольно однородную песчано-глинистую толщу, охарактеризованную на всем своем протяжении присутствием нежной и тонкой фауны самых молодых каспийских террас.

Наблюдаемая мощность этих отложений доходит в случае Чикишляра до 180 м и в случае Кеймира — до 240 м.

Хотя эта толща и является однородной, все же в ней можно выделить отдельные петрографические разности, а именно: плотные пластичные глины почти без примеси песка, мелкозернистые, по большей части глинистые пески и, наконец, отдельные прослой тончайших пепловидных глинистых песков.

Глины по своему цвету являются серыми и светлосерыми и по составу — сильно известковистыми. В шлифах они показывают присутствие мелких зерен кварца, зерен лимонита, пирита, магнетита, кальцита и глауконита, рассеянных на общем глинистом фоне.

В верхних горизонтах глины состоят почти исключительно из зерен кварца и глинистого материала, по мере же перехода к более глубоким

горизонтам начинают появляться и постепенно увеличивают свое содержание железистые минералы. Характерной особенностью этих глин, которая должна быть особо отмечена, является их местная пузырчатость, состоящая в развитии в некоторых прослоях отпечатков мелких пузырьков.

Указанное явление наблюдается на протяжении почти всей толщи данных отложений. По мере приближения к центру площади, т. е. к тому месту, где расположен главный вулкан данной колонии, суммарная мощность глинистых прослоев в разрезе заметно возрастает. Так, например, при приближении к Чикишлярскому вулкану на $\frac{1}{2}$ км содержание глин увеличивается с 35 до 61%. Кроме того вообще в нижней части разреза наблюдаются более мощные глинистые прослои, чем в верхней.

Развитые в разрезе пески — также серого цвета, они также известковисты и мелкозернисты; средне- и крупнозернистых песков не встречается вовсе. По данным механического анализа преобладающей является фракция 0.25—0.01 мм, на долю которой приходится почти 80% общей массы песка. Пески состоят из зерен кварца с включением слюды, кальцита, плагиоклаза, роговой обманки и глауконита.

К пескам приурочена такая фауна: *Adacna* sp., *Cardium* sp., *Clessinia* sp., *Dreissensia polymorpha* Pall., *Dreissensia* sp., *Elphidium*, *Globigerina bulloides*, *Melania* sp., *Micromelania* sp., *Monodonta* sp., *Nematurella* cf. *Sieversi* Dyb., *Neritina liturata* Eichw., *Neritina* sp., *Ostracoda*, *Rotalia becarii* Lin., *Zagrabica* sp.

Указанные формы очень тонки и нежны и характерны для молодых каспийских террас.

Описанные выше глины, повидимому, являются продуктом бывших излияний грязевых вулканов. Об этом говорит пузырчатость, свидетельствующая о том, что восходящим глинистым потоком увлекались отдельные пузырьки газа, которые оставались в глинах до затвердения извергнутого материала. Увеличение мощности глин по мере приближения к жерлу вулкана также говорит о вероятной связи этих глин с вулканическими излияниями.

Среди глин встречаются также в сравнительно небольшом количестве и только в непосредственной близости к вулкану мелкие обломки песчаника и мергеля. Эти обломки очевидно представляют собою сопочную брекчию, образовавшуюся путем разрушения залегающих в сравнительной близости к жерловым каналам вулкана тонких прослоев соответственных пород, которые встречаются в ашперонских слоях, залегающих в данном районе ниже указанной толщи четвертичных отложений и доставляющих, повидимому, материал для глинистых излияний вулкана.

Если таким представляется происхождение глин, то нельзя сказать того же про пески, содержащие молодую каспийскую фауну, отложение которых отвечает, повидимому, периодам временного бездействия вулкана; в течение этих периодов пески отлагались нормально как прибрежные образования.

Что касается упомянутых тончайших пепловидных песков, залегающих тонкими прослоями как среди глин, так и среди мелкозернистых песков, то пески эти являются, нужно думать,

отложениями эолового характера, обычными для условий, при которых имеют место пылевые бури и связанный с ними перенос мельчайшего минерального материала.

Между прочим образование таких прослоев пришлось наблюдать непосредственно. Именно, когда при бурении выливалась на доску извлекаемая из скважин свежая глинистая грязь, то при ветрах, дующих с востока и приносящих с собою много пыли, слой глины, затвердевавшей на доске, покрывался сверху вполне аналогичным слоем подобно же тончайшего материала.

Гипертрофированная мощность рассматриваемой толщ отложений обязана своим развитием главным образом глинам, излившимся в сравнительно короткое время — в перерывах между более медленно отлагавшимися песками. В периоды оживления вулканической активности глинистые излияния были обильнее и происходили более бурно. Для таких периодов мы имеем в разрезе более мощные слои глин. Когда же активность вулканов ослабевала, медленно излившиеся глины быстро перекрывались песками. В последнем случае мы встречаем в разрезе частые чередования глин и песков.

Рассмотренный комплекс образований, приуроченный к району действия грязевого вулкана, состоит таким образом из трех генетически различных отложений, а именно: излияний грязевого вулкана, отложений прибрежных морских и отложений эоловых.

При действии грязевого вулкана на известной глубине — там, где происходит аккумуляция газового давления, в результате излияния больших количеств минерального материала, занимавшего в недрах известный объем, образуется одна или несколько каверн. Если отложения, которые перекрывают такую каверну, не отличаются особою стойкостью, они постепенно обрушиваются и оползают в означенные каверны, причем в результате указанного процесса у поверхности образуется постепенно растущая вглубь воронка кратера обрушения. Такая воронка заполняется описанными выше отложениями, причем в области действующего вулкана происходит своего рода циркуляция минерального материала, состоящая в том, что материал, извергаемый вулканом, постепенно затем опускается книзу, чтобы снова быть выброшенным на дневную поверхность газовым давлением, которым обусловлена работа вулкана. Эта циркуляция тщательно сортирует глинистый материал и раздробляет первоначально содержавшуюся в глинах фауну.

Размеры таких воронок по данным бурения и сейсмических исследований достигают в диаметре двух и более километров.

С изложенной точки зрения ныне действующие грязевые вулканы могут рассматриваться как фактор, которым обусловлено образование особого вида четвертичных отложений. Там, где грязевые вулканы имеют большое развитие, указанные образования могут покрывать значительно большие площади.

Итак, для четвертичных отложений, образовавшихся в описанных условиях, характерным является — весьма высокая мощность, на всем протяжении которой развита однородная фауна, чередование глинистых и песчаных прослоев,

неустойчивый разрез, быстрое выклинивание глинистых слоев и местная пузырьчатость глин.

А. И. Косыгин.

К геологии Гиндукуша и Памира. [R. Furon. Sur la géologie de l'Hindoukouch et du Pamir. Bulletin de la Soc. Géol. de France, (5), IV, № 1—2—3, 1934]. Автор вел геологические исследования в северном Афганистане и в 1926 г. опубликовал книгу — L'Hindou-Kouch et la Kaboulistan. В Гиндукуше Фюроном были найдены пермо-карбоновые, ретические и лейясовые отложения, установлены проявления послелеюрских орогенических движений, пост-меловой возраст ряда гранитных интрузий и выяснена роль неогеновых движений и т. д. Тогда же автор высказал идею о связи Гиндукуша и Памира, о единстве их геологической истории и структуры. Но тогда в распоряжении автора были старые данные по Памиру Д. В. Наливкина, Гайдена, Крафта и др.

В исследованиях Памира последних лет, главным образом в работах Д. В. Наливкина и Г. А. Юдина, Фюрон нашел те новые данные по геологии Памира, которые позволили ему дать сравнительную стратиграфическую сводку по Памиру и Гиндукушу. Рассмотрев кратко распространение осадочных пород от докембрия до неогена по Памиру и Гиндукушу, Фюрон сводит их в следующей таблице:

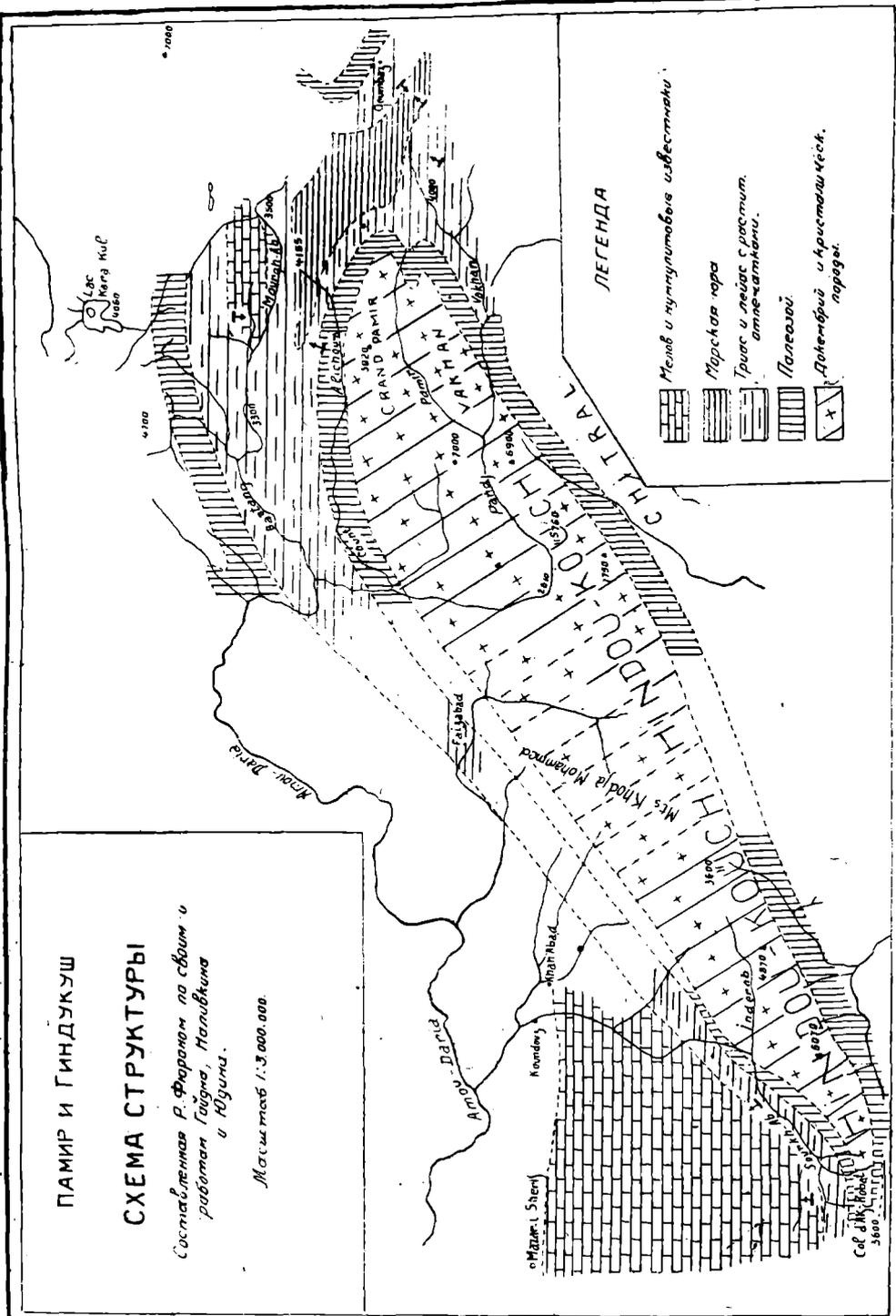
Гиндукуш (Фюрон)	Памир (Наливкин и Юдин)
Континент. Четвертичные отложения — ледниковые и послеледниковые.	Континент. Четвертичные отложения — ледниковые и послеледниковые. (Несогласие).
Неогеновые движения:	Континент. Отложения неогена. (Несогласие).
Континент. отложения неогена.	
Альпийские движения:	
Нуммулитов. морск. отлож.	Нуммулитов. морск. отлож.
Верхн. мел — морской,	Верхн. мел — морской.
Нижн. мел — континент. и лагунный.	Нижн. мел — континент. и лагунный. (Несогласие).
После-юрские движения:	
?	Морская юра.
Лейяс с растит. отпечатк.	Лейяс с растит. отпечатк.
Триас — извержен. породы.	Триас — морской. (Несогласие).
Варисийские движения:	
Фузулинов. известняки пермо-карбона.	Фузулинов. известняки пермо-карбона.
Несогласие.	?
Нижн. и средн. карбон.	Нижн. и средн. карбон.
Девон — морской.	Девон — морской.
?	Кембро-силур. (Несогласие).
Гуронские движения: Докембрий.	Докембрий.

ПАМИР И ГИНДУКУШ

СХЕМА СТРУКТУРЫ

Составленная Р. Фароном по своим и работам Гайда, Маликина и Юдина.

Масштаб 1:3.000.000.



ЛЕГЕНДА

- Мелов и палеогеновые известняки
- Морская гора
- Триас и райас с растит. аппалачскими.
- Палеозой
- Докембрий и кристаллическ. породы.

Приведенная сравнительная стратиграфия убедительно доказывает высказанное Фюроном в 1926 г. предположение о единстве Памира и Гиндукуша. Фюрон считает Памир и Гиндукуш единым массивом и рассматривает их как один огромный антиклинорий. Палеозойские, мезозойские и кайнозойские складки этого единого массива в центральной осевой части смыты. Осевая часть наиболее поднята (до 5—7 тыс. м), протягивается с ЮЗ на СВ и сложена кристаллическими породами, причем такая картина прослеживается как на западе в Афганистане (перев. Ак-рабат 3600 м), так и на востоке в районе Гумбез (4000 м). Древнейшие осадки окружают осевую часть массива непрерывной цепью, а более молодые отложения окаймляют с С, В и З и содержат полную серию мезозойских отложений, а местами и кайнозойских.

В прилегаемой схеме структуры, составленной Фюроном на основе работ своих, Гайдена, Наливкина и Юдина, эта картина представлена наглядно. Распространение осадочных толщ Памира в пределы Афганистана отмечали в свое время Д. В. Наливкин и А. Лабунцов, однако Фюроном впервые приводится сравнительная стратиграфия Памира и Гиндукуша. Идея единства геологической истории и структуры этих двух горных областей представляет большой интерес, в равной степени — идея, что этот единый массив является одним огромным антиклинорием, заслуживает внимания и обсуждения.

А. Я. Петросянц.

Геохимия

Геохимия мышьяка. Согласно анализам F. W. Clarke и G. Steiger'a среднее содержание мышьяка в первичных изверженных породах составляет 0.005%. Принимая во внимание, что отложение в течение геологических времен осадочных образований на каждый сантиметр земной поверхности требует 160 кг эруптивного материала, можно было вычислить то количество мышьяка, которое попало на земную поверхность в результате процессов выветривания горных пород; это количество соответствует 0,8г мышьяка на сантиметр земной поверхности. Так как на каждый квадратный сантиметр земной поверхности приходится 278 кг морской воды, то содержание мышьяка в литре морской воды должно было бы составлять 3 мг. Однако в современной морской воде это содержание не превышает 0,02 мг на литр.

Главная масса мышьяка куда-то удалась из морской воды; в течение времени происходит систематическое обезвреживание природных вод, освобождение их от мышьяка, первоначально в них находившегося. Как мышьяк, так и другие ядовитые элементы элиминируются из воды благодаря поглощению их осадками (W. Noll).

В илах р. Миссисиппи было найдено 0.0003% мышьяка; в глубинных красных илах содержание мышьяка достигает 0,003%.

Мышьяковые соединения могут быть нацело сорбированы гидроокисью железа; по всей вероятности сорбция мышьяка из воды и удержива-

ние этих соединений седиментами обусловлены наличием в этих последних гидроокиси железа.

Поэтому осадочные окисленные железные руды различной геологической древности всегда содержат мышьяк; напр., в мезозойских германских рудах находится от 0.01 до 0.1% As_2O_5 ; в лотарингских 0.1%, в шведских 0.05% As_2O_5 . Мышьяк найден также в палеозойских рудах.

Сорбция мышьяка может осуществляться не только посредством гидроокиси железа, но и посредством гидроокиси марганца, напр. марганцовые руды Чиатур содержат 0.01% As_2O_5 . Сорбирует мышьяк также гидрат окиси алюминия; бокситы содержат 0.05% мышьяка.

V. Goldschmidt и Cl. Peters показали, что малозольные каменные угли обогащены многими редкими элементами, а также мышьяком. В золе каменного угля из Yard Seam в Hartley около Нью-Кестля было обнаружено 0.8% мышьяка в других сортах каменного угля содержание As_2O_5 варьирует в пределах от 0.05 до 0.1%.

Такое же обогащение мышьяком наблюдается в бурых углях. В золе серных колчеданов содержание мышьяка достигает 0.3%.

При горении углей мышьяк улетучивается и оседает на саже; напр. сажа из дымовых камер локомотива может содержать до 0.1% мышьяка. Столь же значительное количество мышьяка находится в летучей золе, в пыли больших городов и промышленных районов. Пыль, собранная на крыше Тропического института в Гамбурге, а также сухой остаток атмосферных осадков содержали до 0.01% As_2O_5 .

В непромышленных областях содержание мышьяка в литре дождевой воды составляет 2у согласно определениям Fellenberg'a; в индустриальных областях это содержание значительно увеличено и может превышать допустимые гигиенические нормы.

Концентрация редких элементов и мышьяка в каменных углях осуществляется еще на ранних стадиях гумификации древесного материала; растения и лесные деревья захватывают редкие элементы и мышьяк из почвы и сосредотачивают их в тонком гумусном слое, образующемся за счет истлевшей листвы и отмерших растений.

Зола подобного гумуса из бука содержит 0.05% As_2O_5 . В верхних слоях лесных почв находится вдвое большее количество мышьяка, чем в глубоких слоях.

Богатые мышьяком каменные угли представляют собою ископаемые гумусовые отложения.

В первичных каменистых эруптивных породах на 1 кг содержится 5 мг мышьяка и от 800 до 1300 мг фосфора; мы имеем здесь отношение между As и P равное 1 к 200. В морской воде это отношение равно 1 к 3 (0.02 мг мышьяка и 0.06 мг фосфора в литре). Фосфор в морской воде потребляется организмами, главным образом фитопланктоном; мышьяк же захватывается организмами в меньшей степени, но сорбируется шламмами, илами и морскими седиментами благодаря наличию в них гидроокиси железа или сульфидов. Мышьяк, находящийся в настоящее геологическое время в морской воде, составляет только 0.7% всей его массы, которая в прежние геологические времена находилась в циркуляции между морской водой и горными породами континентов.

Распространенность ртути. Наименьшее количество ртути, обнаруживаемое анализом, составляет величину порядка γ или $\frac{1}{1000}$ мг $\%_0$. Определение ртути в минералах в пробах от 20 до 100 г происходит таким образом, что материал нагревают при 800° в течение нескольких часов в фарфоровой трубке с пропусканием воздуха со скоростью в 40 литров в час. Пары ртути конденсируют в U-образном приемнике, охлаждаемом жидким воздухом. Ртуть растворяют в хлорной воде и затем определяют количество ее, осаждавая посредством электролиза на медной проволоке.

A. Stock и F. Cucuel¹ определили содержание ртути в γ на 100 г в различных минералах и др. материалах.

Кварц, полевой шпат, граниты, порфиры, сиениты, гнейсы содержат 0.6—4.0 γ , базальт из Kaiserstuhl 19 γ ; песчаник 2.6 и 4.0 γ ; раковичный известняк 3.3 γ , габбро 7.6—8.2 γ , глинистый шифер 48 γ и 53 γ .

Почвы заключают от 3 γ до 8.1 γ ; лесные почвы около Карлсруэ 10—29 γ . Много ртути находится в навозной земле садов в Карлсруэ, а именно 65 γ и 81 γ .

Ископаемые угли дают 0.8 γ (Саар); 1.0 γ (Рур); 1.2 γ (английский).

Сосновое дерево содержит 2.4 γ , буквое дерево 1.5 γ .

В светильном газе найдено ртути 0.5 γ на 100 литров. Газовые воды газового завода в Карлсруэ содержали 160 γ ртути в 1000 куб. см.

Сажа из труб машинного отделения технической школы содержала 2600—2800 γ ртути.

Уличная пыль имела 87 γ ртути.

Во всех химических реактивах обнаружены следы ртути.

Ртуть находится в природных водах, во всех растительных и животных веществах, в наших пищевых средствах, в атмосфере земли, в дожде. Ртуть совершает кругооборот, испаряясь с поверхности земли в атмосферу и возвращаясь на землю вместе с дождем.

Содержание ртути в разного происхождения водах было найдено в следующих количествах, считая в γ на 1000 куб. см:

Вода лесного источника	0.01—0.05
Вода из Рейна	0.1
Морская вода, взятая около Гельго- ланда	0.03
Водопроводная вода в Карлсруэ	0.01—0.02
Дождевая вода	0.05—0.48

Содержание ртути в пищевых средствах составляет следующее количество γ : сухой горох 1.2; сухие бобы 4.6; морковь 0.8; репа 2.8; редис 3.4; хрен 1.4; картофель 0.2—0.4; земляника 0.7; вишни 0.5; яблоки 0.4; груши 1.2; персики 1.2; ржаная мука 3.6; пшеничная мука 2.0.

Морские водоросли, собранные в Гельголанде, содержали ртуть в количествах от 1.8—2.3 γ , напр. у *Fucus vesiculosus* и до 3.0—3.7 γ у *Laminaria hyperborea*.

Было найдено γ ртути в оливковом масле 6.2; в белом вине 0.4—1.0 на 1000 куб. см, в пиве

0.07—1.4; в мясе 0.6—1.3; в крови 0.1; в легких 0.9; в мозге 0.14; в сердце 0.28; в печени телят 2.0; в почке телят 2.3; в почке быка 6.7; в яйце 0.22; в молоке 0.6—1.2; в сыре 0.9—1.0; в масле 0.2; в форели 2.8; в мерлане 5.5; в камбале 10.5—11.0.

Ртуть находится повсюду в количествах порядка 10^{-8} г.

Ртуть принадлежит к каталитическим элементам живой природы и имеет большое биологическое значение наряду с железом, медью, марганцем и бором, имеющими столь же широкое распространение.

Нахождение фтора в минеральных водах Франции.¹ Содержание фтора в минеральных водах было давно открыто еще Берцелиусом, но среди многочисленных французских минеральных источников далеко не все были подвергнуты обследованию на фтор; кроме того применявшиеся способы определения фтора не были надежны. Работая по методу Penfield'a, необходимо было брать большие количества минеральной воды и осаждать ион фтора предварительно в виде вторичного бария. Пользуясь реакцией Voeg'a, согласно которой фтор образует с ализарин-сульфонатом натрия в присутствии соли циркония комплекс, окрашенный в фиолетово-красный цвет, можно было создать простой и чувствительный метод определения фтора в 50 куб. см минеральной воды.

R. Charonnat и S. Roche исследовали по этому методу 150 минеральных вод. Наиболее богатыми фтором оказались мало минерализованные горячие воды с температурой выше 50° из Plombières, содержащие свыше 9 мг фтора в литре (источники Vauquelin — 15.5; Talweg № 15 — 15; Robinet gomain — 14.4).

Двууглекислые содовые воды Vichy, Hautrive и Saint Jorre содержат фтора от 5 до 8.7 мг/л. Менее богаты фтором горячие сернокислые воды, напр. Labassère — 6 мг/л. Холодные источники гипсового типа вроде Vittel, Contrexéville очень бедны фтором, а именно содержат его от 0.5 до 2 мг/л.

Согласно Gautier фтор в минеральных водах имеет глубокое происхождение, и плутонические источники особенно им богаты. Однако отсутствие соответствия в содержании фтора в горячих, теплых и поверхностных источниках одной и той же станции не совпадает с требованиями гипотезы фумарольного происхождения гидроминерального фтора.

В питьевых водах содержание фтора составляет 0.1 мг/л. Наиболее богатое содержание фтора обнаружено в источнике Vauquelin de Plombières, где фтористый натр составляет $\frac{1}{10}$ всего минерального остатка.

Фтор обладает более выраженным физиологическим действием сравнительно с другими галоидами и является важным фактором терапевтического влияния минеральных вод на организм. Клиническое изучение действия фтористых вод является поэтому вполне необходимым.

В. Садиков.

¹ R. Charonnat и S. Roche. Comp. rend. Ac. Sci. 199, 1325 (1934); Rec. Trav. chim. Pays Bas. 44, 1071 (1925).

¹ A. Stock u. F. Cucuel. Naturwissenschaften 22, 390, 1934. Ztschr. f. angew. Chemie 46, 62, 187, 1933.

БИОЛОГИЯ

Палеоботаника

Открытие третичной флоры близ Архангельска. Остатки третичной флоры в Союзе наблюдаются главным образом на юге европейской его части, на Украине и в Поволжье, и в Азиатской части страны. До сих пор на севере европейской части СССР остатков третичной флоры не находилось, что служило большим препятствием к увязке данных из южных районов с данными о распространении третичной флоры в Арктике, где она широко известна в Исландии, Гренландии, на Шпицбергене и земле Гривнела. Летом геолог Я. Т. Богачев, работая по р. Ваенге, в Двинско-пингском районе, открыл свиту глинистых отложений с углистыми пропластками, охарактеризованную остатками листьев. Листья сохранились достаточно хорошо не только в виде отпечатков, но даже в виде самого вещества листа, что допускает их изучение под микроскопом. Однако в доставленном оттуда материале пока очень мало более крупных остатков, по которым можно было бы с уверенностью говорить о присутствии тех или иных видов растений. До сих пор мне удалось установить наличие таких форм: папоротника *Woodwardia cf. roessneriana* Unger, ольхи (*Alnus*), березы (*Betula*) и орешника (*Corylus*). Возможно, один из листьев, имеющихся в коллекции, принадлежит еще какому-то ближе неопределимому растению, теперь безусловно не живущему в районе, или особому виду ольхи, также чуждому современной флоре. Особенно интересна находка папоротника *Woodwardia*. Род этот живет только на юге Европы, в Америке и восточной и южной Азии, а в СССР представляет несомненно вымерший тип, встреченный до сих пор только в отложениях третичного возраста на востоке, за Уралом на р. Тавде, и на Кавказе в плиоценовых отложениях Годерского перевала. Хотя присутствие остатков орешника само по себе говорит о флоре более теплого климата, чем нынешний, папоротник *Woodwardia* нас убеждает в этом еще более. Такие же данные представило и определение пыльцы, произведенное под наблюдением проф. В. Н. Сукачева. Кроме обычных ольхи, березы, ели и сосны, там найдена была также пыльца орешника и липы. На этом основании я считаю открытые Богачевым отложения по р. Ваенге третичными, миоценового или плиоценового возраста. Надо надеяться, что дальнейшие находки дадут возможность гораздо более уточнить эти предварительные выводы.

Пальмы в третичных отложениях Южного Урала. Остатки пальм в отложениях прошлых геологически эпох являются самыми яркими свидетелями тропического или субтропического климата. Характерно, что в то время как в европейской части Союза ниже-третичные отложения содержат нередко остатки пальмы из рода *Sabal*, ныне свойственного центральной Америке, третичные отложения нашей части Азии, за Уралом до Тихого океана, совершенно лишены подобных остатков. С этим связано ботанико-географическое разделение Евразии в третичном периоде на области „полтавской“ вечнозеленой флоры и

„тургайской“ — с опадающей листвой, иначе арктотретичной флоры, некогда достигавшей в своем распространении самых высоких широт Гренландии и Земли Гривнела. В третичных отложениях Азии остатки пальм нам известны только из Индии, Индокитая и Японии.

Б. В. Наливкину, работавшему в прошлом году на Южном Урале в окрестностях Орска, удалось открыть там, именно в Таналякском районе, в песчанниках, среди многочисленных остатков вечнозеленых растений также отпечатки веерных листьев пальм, вполне соответствующих таким же остаткам из полтавских песчанников Волины. Это важное открытие имеет два следствия. С одной стороны, оно устанавливает развитие пальм в эоцене гораздо далее к востоку, чем мы предполагали до настоящего времени. Сначала остатки пальмы из рода *Sabal* были установлены из окрестностей деревень Воляница и Могильно на Волине, а также из Екатеринопольских копей у Кальниболота в Киевщине. Позже такие же отпечатки пальм были найдены Ф. Н. Шведом и Ю. И. Пеливинкиной у дер. Аджамки близ г. Кирова (б. Елисаветград), а затем в Закавказье, вместе с многочисленными отпечатками листьев *Cinnamomum* из сем. лавровых — К. Н. Паффенгольцем. Последняя находка, хотя и значительно продвигающая границу пальм на восток, не представляет неожиданности ввиду ее южного положения. Иное с уральской находкой. Отодвигая восточную известную границу пальм в третичном периоде почти на 2000 км вдоль 50 параллели к востоку; эта находка доказывает их распространение под относительно высокой широтой (Харьков—Киев—Орск). С другой стороны, находка эта дает неоспоримые палеоклиматические указания на развитие в эоцене севернее 50° с. ш. на Урале вечнозеленого комплекса растительности с пальмами, комплекса, не отличающегося от такового, известного с Волины и у Кирова. Это лишний раз подтверждает теплый характер Тургайского моря, не всегда признаваемый геологами.

Последние находки в области Южного и Среднего Урала (геологи Вахрушев, Тяжева, Явшин, Петренко, Наливкин) устанавливают тут богатую последовательность ископаемых флор, позволяющую проследить развитие растительности в ограниченном районе в течение ряда геологических эпох, одна за другою. Тут были обнаружены или в одном месте, или невдалеке одно от другого, не говоря уже об остатках юрской флоры, мало связанной с историей современной растительности, остатки флор меловой, с участием цветковых покрытосеменных, палеоценовой, необычайно редкой не только в СССР (только гора Уши у Камышина), но и повсюду, далее эоценовой, с пальмами и узкими листьями вечнозеленых, указывающими на некоторую засушливость климата, и верхнеолигоценовой или нижнемиоценовой — у Стерлитамака. Все это дает возможность, после обработки великолепных материалов, собранных в Центр. Геологическом институте в Ленинграде, дать яркую картину развития растительности Южного Урала с мелового периода.

Весьма характерно, что признаки находящихся остатков нижнетретичной флоры, по мере движения на восток, обнаруживают как бы следы все более сухого климата. Уральское местонахо-

ждение вскрывает климат во всяком случае с сухими сезонами, тогда как известное в Туркменистане и у оз. Ероойлан дуз дают исключительно остаток хотя и вечнозеленой растительности, но обнаруживающей явные признаки произрастания в совершенно сухом, вероятно пустынном или полупустынном климате типа капского.

Более северная и восточная полоса развития растительности, так называемая область тургайской флоры, дает все признаки умеренного климата, достаточно богатою осадками для пышного развития лесной флоры типа китайско-американской, с болотными кипарисами, ликвидамбарами и буками.

А. Криштофович.

Зоология

Новое о батисфере. Читатели „Природы“ уже знают об оригинальных работах американского зоолога Уильяма Бийба по изучению жизни на больших глубинах океана у Бермудских о-вов из нашей заметки в № 9 за 1934 г. В настоящее время этим автором опубликован новый, как всегда весьма краткий, но и весьма содержательный, отчет¹ о двух его последних спусках на большие глубины вместе с его обычным спутником — Бертоном. Эти два спуска происходили 11 и 15 августа и были за №№ 30 и 32. В 1933 г. служившая для этих спусков камера „батисфера“ бездействовала и была одним из экспонатов Чикагской выставки. В 1934 г. камера, как известно, была значительно реконструирована и приспособлена к достижению еще больших глубин, чем ранее. Были смонтированы кварцевые окна и переделаны кислородный и поглощающий приборы. В этот раз были достигнуты глубины в 765 м, а затем и в 977 м — пока непревзойденный рекорд погружения человека в водную толщу. Поскольку Бийб занят до сих пор новыми и новыми погружениями в батисфере, он не может пока обрабатывать полученные им наблюдения. Тем не менее даже те отрывочные данные, которые он приводит, достаточно интересны. Ниже они изложены в несколько сокращенном виде.

На 580 м в ясный штилевой день (надо не забывать, что дело происходило тропическим летом, когда лучи солнца падали на поверхность воды почти отвесно) все еще был заметен дневной свет для невооруженного глаза, а лишь на 610 м настала полная тьма.

Как неразрешенную проблему, Бийб отмечает то обстоятельство, что спектроскоп с 60 до 120 м показывал постепенную смену синего света фиолетовым, хотя глаз все время воспринимал насыщенно синий свет без следа фиолетовых тонов, „казавшийся ярким долго после того, как можно было что-нибудь разобрать внутри батисферы“.

Новая система очищения воздуха в батисфере оказалась вполне удовлетворительной (она состояла из маленького электрического продувателя, который пропускал весь воздух батисферы через натронную известь и хлористый кальций в полторы минуты). Поступление кислорода было сведено к одному литру на человека в минуту.

После трех часов пребывания в герметически закрытом пространстве батисферы (135 см диаметра) двух людей воздух в ней был совершенно сухим и свежим, а давление повысилось так, как в водолазном костюме на 1.2 м глубины, т. е. на ничтожную величину.

Первые светящиеся животные были замечены уже на 207 м, их количество постепенно медленно нарастало до наибольшей достигнутой глубины. С 700 до 900 м возросло также количество крупных (более метра длиной) организмов. Как и при предыдущих спусках, были видны неопределенные очертания необычайно больших существ в самом конце светового луча (см. ниже), но на 750 м 15 августа была ясно видна большая рыба или китообразное (? *H. T.*), медленно прошедшая через световой луч. Ее длина по самой скромной оценке была около шести метров и около двух в ширину. Не было замечено светящихся органов. Цвет был коричневатый. Некоторые из наблюдаемых организмов были совершенно неизвестными. Светящийся планктон, столь характерный для поверхностных вод, отсутствовал на значительных глубинах. Благодаря чистоте воды отсутствовало рассеяние света, и каждый светящийся орган резко выступал на черном фоне. Эти органы отражались порой в глазах или на коже их владельца или на внутреннем „подоконнике“ батисферы.

При предыдущих погружениях наблюдались вспышки при столкновениях каких-то мелких организмов с наружной поверхностью окон батисферы. Оказалось, что эти вспышки происходят благодаря испусканию светящейся жидкости креветками *Acantherpura* и другими. Испускание это наблюдалось или в виде облачков, расплывавшихся затем в стойкое бледно светящееся пространство, или в виде множества ярких, но менее стойких искорок. От вспышек этих искр наблюдали невольно отшатывались вглубь батисферы.

У животных не было замечено ни следа положительного фототропизма (стремление к свету) по отношению к электрическому свету батисферы. Бийб полагает, что Бермудские воды должны быть весьма богаты глубоководной фауной, и лишний раз подчеркивает свою неудовлетворенность обычными сетными ловами.

Расстояние, на которое проникал луч батисферы, было определено путем фокусировки трехкратного бинокля при появлении в конце луча организмов с последующей проверкой, чему соответствует это фокусное расстояние на палубе корабля; оно оказалось около 13.5 м.

Давление на батисферу дошло на максимальной глубине до 7000 тонн и на каждое из кварцевых окон до 19.2 тонн. Интересно отметить, что Бийбу пока повидимому не удалось сделать ни одного фотоснимка из батисферы, поскольку его новый подробный и снабженный снимками самой батисферы, схемой ее внутреннего устройства и многочисленными акварелями (сделанными по памяти), рисующими жизнь глубин, отчет¹ не содержит таких фотографий.

Для нас батисфера представляет особый интерес в виду того, что при ее помощи, помимо гидробиологических наблюдений, мы надеемся

¹ Science, vol. 80, № 2083, 1934, pp. 495—496. W. Beebe. Oceanographical Work at Bermuda of the N. Y. Zoological Society.

¹ The National Geographic Magazine. December 1934.

осуществить целый ряд гидрофизических и геофизических (в том числе и гравитационных) исследований. Вообще, если нам удастся построить советскую батисферу (а первые шаги к этому сделаны в Гос. Гидрологическом институте по инициативе Г. Е. Ратманова и пишущего эти строки), то несомненно, что исследования с ее помощью должны быть комплексными. В настоящее время в ГГИ образована комиссия из специалистов ГГИ под председательством проф. К. М. Дерюгина и при участии членов-корреспондентов АН В. Г. Глушкова, Н. М. Квиновича, А. А. Саткевича и В. В. Шулейкина, проф. Н. Н. Зубова и др. для разработки проблематики и технико-батисферных исследований. Одновременно ГГИ вошел в президиум Академии Наук СССР с ходатайством об организации при Академии Наук особого междудеятельного комитета по батисферным исследованиям из представителей заинтересованных исследовательских и других организаций.

О симбиозе между гидрактинией и раком-отшельником. Экологическая литература насчитывает немного работ, которые подвергали бы экспериментальному анализу взаимоотношения симбиотического типа. В недавно вышедшей докторской диссертации голландской исследовательницы К. Шийфса¹ мы имеем пример подобной работы.

Симбиоз гидрактинии² (*H. echinata* [Flem.]) и рака-отшельника (*Eupagurus bernhardus* [L.]) долго был одним из классических примеров симбиоза. Автор приводит серию работ, упоминающих об этом симбиозе, начиная с 1868 и кончая 1928 годом. Считалось, что гидрактиния эта едва ли встречается на каком-либо другом субстрате, нежели раковина, в которой живет рак-отшельник, и, далее, что гидрактиния постоянно надстраивает убежище рака-отшельника по внешнему краю отверстия и „охраняет вход“ при помощи каймы особых защитных особей. „За это“ гидрактиния очевидно пользуется лучшим питанием и кислородом благодаря тому, что ее носит вместе с собой отшельник, а, может быть, и получает долю от стола отшельника. Труднее указать, что выигрывает от сожительства отшельник, он часто бывает найден и без гидрактинии. Однако было установлено, что у отшельников нет никаких морфологических приспособлений для симбиоза с гидрактинией, а, с другой стороны, ряд исследователей нашел гидрактинию обитающей независимо от отшельника. Там, наконец, где отшельника нет (в Арктике), гидрактиния прекрасно селится на раковинах живых брюхоногих моллюсков, как будто бы в них жил отшельник.

Автор поставил себе задачей ответить путем экспериментов и прямых наблюдений на следующие четыре вопроса:

¹ К. Schijfsma. Observations on Hydractinia echinata (Flem.) and Eupagurus bernhardus (L.), pp. 1—60. Представлена в 1934 г. Лейденскому университету.

² Гидрактинии, представители кишечнополостных животных, колониальны, принадлежат к классу гидроидов, отряду гидромедуз, подотряду двуротвенных.

1) предпочитает ли отшельник раковины, покрытые гидрактинией, непокрытым, 2) имеет ли гидрактиния долю в пище отшельника, 3) как определяют планулы (личинки) гидрактинии места нахождения раковин отшельника и 4) каково значение „спиральных зооидов“ (т. е. защитных специализированных особей).

Работа была проведена в голландских водах Северного моря. Сделанные автором подробные описания методов могут быть вероятно использованы при постановке аналогичных экспериментов и нашими морскими экологами. Эксперименты были достаточно многочисленны; параллельно были выяснены весьма интересные черты аутоэкологии (т. е. собственного, независимого от другого организма, отношения к неорганической среде) отшельника, хотя автор задавался целью исследовать синэкологию (отношения организмов друг к другу и комплексов организмов к среде). Зоопсихолог найдет много интересного в описании поведения отшельников при экспериментах. Однако самое краткое изложение этих весьма любопытных сведений было бы слишком громоздким в рамках заметки. Поэтому нам приходится перейти к выводам автора, причем надо подчеркнуть, что при чтении работы остается впечатление большой продуманности автора экспериментов и внимательного критического анализа им литературы. Оказалось, что отшельник не проявляет заметного предпочтения раковинам, покрытым гидрактинией; таким образом, тут дело обстоит не так, как с актиниями, которых отшельники при смене раковин переносят на новую раковину и т. д. Гидрактиния оказалась преимущественно планктоноядной, и, таким образом, роль отшельника как поставщика ее пищи невелика. Личинки гидрактинии не садятся избирательно на раковины, обитаемые отшельниками. Оказалось, наконец, что защитные особи, хотя и встречаются только у тех колоний гидрактиний, которые сидят на раковинах с отшельниками, но лишь у взрослых колоний и не приурочены к краям отверстия раковины и не служат к пользе отшельника. Все это привело автора к заключению, что гидрактиния не „симбионт“, а „эпобионт“ отшельника, т. е. речь идет не о взаимополезном сожительстве, а лишь о том, что один организм использует другого в качестве субстрата. Нет ничего удивительного, что на мягких грунтах, где нет подходящих предметов для оседания ползающих по дну личинок, гидрактинии могут обитать только на раковинах забредających на мягкие грунты неугомонных кочевников морского дна — отшельников; но там, где есть подходящий другой субстрат, гидрактинии с таким же успехом садятся на него. Яйца гидрактиний падают на дно, по дну же ползают и личинки. Естественно поэтому, что там, где грунт слишком мелкочастичный или содержит мало кислорода, колонии гидрактиний могут быть найдены только на раковинах зашедших в такие места отшельников.

Представлялось бы весьма интересным подвергнуть такому анализу ряд аналогичных случаев симбиоза. Укажу два сходных случая, когда роль одного из симбионтов играет опять-таки отшельник — *Eupagurus* sp. sp., а роль второго в одном случае принадлежит губке — *Suberites domuncula*, а в другом — многощетинковому червю — *Nereis*

shishidoi. И тот, и другой случаи вполне доступны для исследования на биологической станции Дальневосточного филиала Академии Наук СССР на о-ве Петрова в Японском море.

Н. И. Тарасов.

Инстинкт страха — один из наиболее важных защитных инстинктов животных — иногда бывает развит при самом появлении на свет, в других случаях развивается и совершенствуется в течение жизни, под влиянием опыта.

Предметы, окружающие животное постоянно, входящие в его обыденную обстановку, становятся для него безразличными, не обращают на себя его внимания. Если появляется новый, невиданный предмет, то отношение животного зависит от форм его: когда формы напоминают что-нибудь опасное, угрожавшее раньше животному гибелью, оно обнаруживает страх, замирает на месте, останавливает движения или, наоборот, обращается в бегство. Если же предмет напоминает безопасное или индифферентное, он оставляет животное без внимания, особенно, если он начинает попадаться часто, не обнаруживает никаких опасных действий или вредных



Фиг. 2. Охота на уток с бамбуковым плотом. Китайский рисунок из сочинения Уэда.

для животного последствий, — животное, как мы говорим, „привыкает“ и начинает совершенно спокойно относиться к новому объекту. Человек на охоте нередко использует это притупление инстинкта страха у своей жертвы, — стоит вспомнить хотя бы постройку шалашей для тетеревиной охоты на току.

Еще более замечательный пример этого явления мы встречаем в описании охоты на уток в Китае, приводимом начальником Мерсеровской экспедиции в центральный Китай Р. Гоммелем (R. Hommel. China Journal № 4, 1934, а также заметки в №№ 5 и 6) по данным Поля Корригана. На озерах, на которых скопляется много диких уток, очень пугливых и не подпускающих близко человека, китайцы бросают в воду некоторое количество выдолбленных тычк. Ветром и течением они разносятся по всему озеру, движутся туда и сюда, и утки скоро к ним привыкают и перестают их пугаться. Через несколько дней охотники надевают на голову тычку с просверленными для глаз отверстиями и входят в воду так, чтобы только тычка выдавалась над поверхностью. Идя по дну, охотник подходит к стае уток, спокойно плавающей и не обращающей внимания на тычку, и входит даже внутрь стаи. Быстрым движением он схватывает за лапки ближайшую утку, тянет ее под воду, свертывает ей под водой шею и сует в мешок, привязанный к поясу. Исчезновение товарики не производит никакого впечатления на уток, — она просто вырнула, как делают все утки. Коварный лов продолжается до тех пор, пока мешок не наполнится.

Существование такой охоты подтверждается и более старинными путешественниками, — так, совершенно такое же описание дается Бретеном в его сочинении о Китае, напечатанном в Лондоне в 1812 году и основанном на сообщениях французских миссионеров конца XVIII столетия. Но самое замечательное — это то, что такой же точно способ лова уток описывается миссионером Дю-Перье на Ямайке, причем к этому описанию приложена интересная гравюра Ван-дер-Гухта (1660—1725), которую мы здесь воспроизводим (фиг. 1). Один из современных путешественников, Файро Бланко, сообщает, что такими же точно



Фиг. 1. Охота на уток при помощи тычк, надеваемых на головы, на острове Ямайке. По гравюре Ван-дер-Гухта из сочинения Du-Périer „A general history of all voyages and travels throughout the Old and New World“, London, 1708.

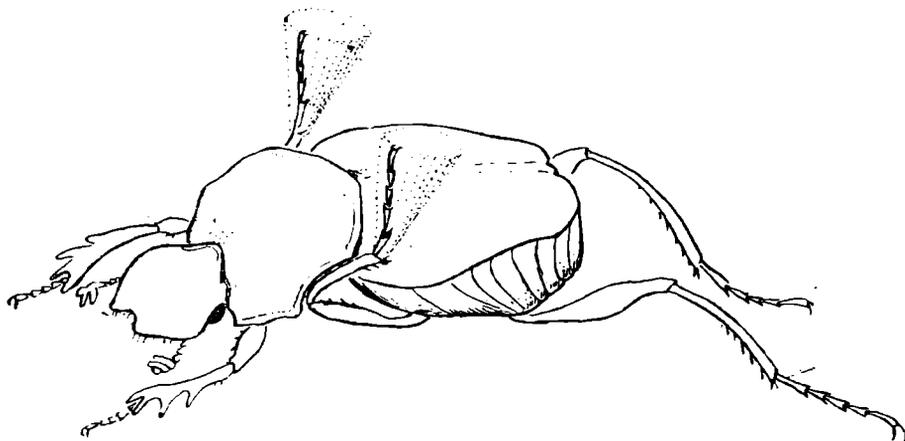
приемами охоты пользуются жители побережий Калифорнии, а Бретон рассказывает, что сходный способ применяется и в Индии, только там жители вместо гыкв пользуются глиняными сосудами, которые тоже пускают сперва плавать по озеру. Наконец, один из современных путешественников по Китаю, Уэд (Wade. With boat and gun in the Yang-tze Valley, 1930) описывает наблюдавшийся им лично способ лова уток в долине Ян-тзе-Киана, у города Кинтам, на небольшом озере. Китаец, одетый в меховое платье, вывернутое мехом внутрь (дело было в декабре, и вода была холодная), входит в воду и просовывает голову в маленький четырехугольный плот с отверстием в центре, сделанный из отрезков бамбука и густо утыканный верхушками тростника, среди которых совершенно скрывается голова охотника. Плот этот, имеющий вид маленького зеленого островка, не возбуждает никаких опасений у уток, и охотник с ним подплывает к самой стае и хватает одну утку за другую за ноги. Описание это сопровождается оригинальным китайским рисунком, который здесь приводим (фиг. 2).

Все эти примеры показывают не только, что в разных частях земного шара инстинкт страха уток может быть одинаковыми приемами обманут, но также обнаруживают и замечательное совпадение в ходе мыслей охотников, принадлежавших к самым различным народностям. Не удивительно ли, на самом деле, что такой экстраординарный способ охоты выработался в Китае, в Индии, на берегах Калифорнии и на Ямайке?

П. Ю. Шмидт.

Ноги насекомых как стимуляторы полета. Полет у насекомых осуществляется различными способами. Одни, как, напр., дневные бабочки, замахивают крыльями с небольшою сравнительно частотой. Бабочка-капустница дает 9 ударов крыла в секунду, махаюн всего лишь 5 ударов. Такие насекомые взлетают сразу при первом же взмахе. Другие формы, наоборот, летают при весьма высоком ритме ударов крыла. Так, напр., оса дает

110 ударов в секунду, комнатная муха 330, обыкновенный комар даже 594. Эти насекомые издают при полете общеизвестное жужжание различной высоты тона. Частота сокращения летательных мышц у них, как видно из приведенных цифр, достигает чрезвычайной степени, выходящей далеко за пределы человеческих возможностей и даже представлений. Однако же и сами насекомые с этим типом полета не моментально приводят свой летательный аппарат в состояние столь высокой частоты вибрации. Исследованиями, главным образом, Будденброка установлено, что в одних случаях сами крылья перед полетом начинают вибрировать сначала со сравнительно небольшой частотой, которая все возрастает и возрастает, и, наконец, когда она достигает необходимого минимума, насекомое сразу взлетает. Более сложно обстоит дело в тех случаях, когда, как, напр., у мух, достижение необходимого темпа вибрации выполняется специальными органами, так называемыми жужжальцами. Последние представляют собой пару булавовидных придатков очень малаго размера, образовавшихся из задних крыльев, и сидят непосредственно позади единственной функционирующей пары крыльев. Благодаря своей малой величине и большой подвижности жужжальца могут очень быстро достичь требуемого ритма, и дело очевидно обстоит таким образом, что вибрация жужжалец перед полетом передается через посредство нервных связей на объемистую мускулатуру летательного аппарата, и последняя также „раскачивается“ до требуемого ритма, оставляя однако же крыло неподвижным до момента взлета. Таким образом, по Будденброку, жужжальца мух и комаров готовят к полету. Роль жужжалец однако не оканчивается указанной подготовкой, они работают и во время полета, и их ампутация ведет к расстройству полета, возбудимость крыловых мышц сильно понижается, подброшенные в воздух насекомое тотчас же спускается на землю и т. д. У самцов своеобразной группы веерокрылых, или пчельников, жужжальца, образовавшиеся из передних крыльев, играют по исследованиям Ульриха точно такую же роль.



Навозник сизиф перед полетом.

В недавно вышедшей в свет работе (Biologisches Zentralblatt 54, 1934) германский энтомолог фон Ленгеркен (Hanns von Lengerken) описывает чрезвычайно любопытное приспособление аналогичного характера у названного жука сизифа (*Sisyphus*). Этот небольшой навозник, собираясь лететь, сначала оживленно бегаёт, затем останавливается и несколько приподымается на своих передних и задних ногах. В то же время он выворачивает свои средние ноги таким образом, что их искривленные голени плотно прижимаются к бокам грудного щита, где есть как раз соответствующей формы выемки, концевые же отделы средних ног, носящие названия лапок и состоящие каждый из пяти маленьких члеников, жук приподымает концом вверх, держа их параллельно друг другу. Тотчас после этого он приводит обе приподнятые лапки во вращательное движение, так что из них каждая описывает поверхность конуса, как это показано пунктиром на фиг. (см. стр. 65). Вращение настолько быстро, что лапки становятся невидимы для человеческого глаза. Оно продолжается максимум одну секунду, после чего жук распускает крылья и взлетает, давая сразу же высокую частоту взмахов крыльями. На основании того, что известно о двукрылых и веерокрылых, вряд ли можно сомневаться, что средние лапки навозника сизифа выполняют ту же функцию, что и жужжальца только что названных насекомых, и стимулируют крыловую мускулатуру перед полетом. Продолжают ли они, подобно жужжальцам, работать и на полете, проследить не удалось, но было замечено, что на лету средняя нога сохраняет свое вывернутое положение. Особенного внимания заслуживает то обстоятельство, что жужжальца мух и др. представляют собой органы, специально приспособленные для данной функции, и вряд ли выполняют какую-либо другую. Между тем лапки средних ног сизифа внешне почти не отличаются от передних и задних лапок и служат кроме подготовки к полету также и для обычного ползания по земле. С другой стороны, надо подчеркнуть уже упомянутую плотную „пригонку“ средних голени к грудному щиту, чем обеспечивается неподвижность точки опоры вращающейся части ноги — момент весьма важный механически. Описанные данные интересны и сами по себе, а особенно с той точки зрения, что одна и та же функция может выполняться совершенно различными органами.

Миаз во внутренних органах человека. В июньском номере Parasitology за 1934 г. Гарвей (W. Henwood Harvey) описывает следующий случай заражения человека личинками мух в Англии. Пациент, о котором идет речь, имел 59 лет от роду и подвергся в течение 1929—1932 гг. трем операциям в связи с заболеванием мочевых органов, причем ему была сделана фистула над лобковой областью для вывода мочи и другая в промежности, после чего он находился в удовлетворительном состоянии и даже ходил, хотя и не мог работать. В октябре 1933 г. его внезапно вырвало, причем в рвоте оказались живые личинки мух. Через несколько дней произошел еще такой же приступ, но в более сильной степени, причем в рвоте была кровь и снова живые личинки мух. Те же личинки оказались и в испражнениях боль-

ного и в выделениях из мочевого пузыря. Последний оказался в септической состоянии и издавал запах. В начале ноября того же года пациент умер. Незадолго до смерти личинки исчезли из рвоты, но продолжали выходить из мочевого пузыря и с испражнениями. Гарвею удалось получить от пациента живых личинок и вывести их в лаборатории мух. Всего было выведено 114 экземпляров мух, из которых 111 оказались принадлежащими к обычному виду мясной мухи (*Calliphora erythrocephala*), два к другому виду того же рода *C. vomitoria* и один к роду типичных зеленых трупных мух *Lucilia*. Произвести посмертного вскрытия не удалось, и поэтому картина заражения осталась в некоторой мере предположительной. В общем она представляется в таком виде, что мухи, привлекаемые запахом надлобковой фистулы, отложили в нее свои яйца и вылупившиеся личинки проникли в мочевой пузырь. Присутствие их в рвоте и испражнениях может быть объяснено двояко: либо образовалось сообщение мочевого пузыря с кишечником, либо пациент мог занести руками в рот яйца, отложенные около фистулы.

Б. Шванвич.

Экология

Растения и животные на дальнем Севере. Продукционно-биологическая проблема. Проф. д-р Август Тинеманн. Гидробиологической институт Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, Плён (Голландия).¹

Известно большое богатство холодных северных морей рыбами и высшими позвоночными животными (китами и тюленями). Мы знаем также, что в этих морях для подобных животных содержится пища в изобилии, так что это богатство фауны понятно. Иначе обстоит дело на суше Арктики в высшем мире животных. Так, напр., северная Гренландия является — или, во всяком случае, являлась — страной, богатой (местами чрезвычайно богатой) беляками, оленями, мускусными быками, леммингами. Но растительность там слабо развита, зямы долги. Богатство крупными травоядными животными и относительная скудость их средств пропитания противоречат друг другу. В этом безусловно заключается проблема.

Что на крайних широтах северного полушария в разных местностях находится ряд млекопитающих в почти невероятном количестве, в этом можно убедиться на следующем примере.

У Фюльке-фиорда в северной Гренландии Свердруп² и его спутники видели беляков, *Lepus variabilis* Pall. var. *glacialis* (Learch), целыми стадами почти на каждом шагу. „Охота была очень

¹ Pflanze und Tier im hohen Norden. Ein produktions-biologisches Problem. Von Prof. Dr. August Thienemann. Hydrobiologische Anstalt der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, Plön (Holstein). „Natur und Volk“, Heft 6, I VI 1934, S. 204—208.

² Жизнь животных“ Брама. 4-е изд., т. XI, 1914, стр. 64—65. Ср. описания беляка у Тейхерта „Рай животных в Восточной Гренландии“, опубликованных в этом же журнале („Natur und Volk“), 1933 г., стр. 204—205.

удачной; одно лишь было нехорошо: зайцы были очень жирны и нести их было тяжело. Вечером ели азячий суп. Таких жирных зайцев я никогда еще не выдывал: на супе плавал жир в полдюйма толщиной". А о своей счастливой охоте на мускусного быка, о холме, названном потом „мясным холмом“, Свердруп рассказывает следующие: „О, небо! Что за зайчи следы были здесь! Бесчисленное количество следов скреживалось во всевозможных направлениях". Снег был умят зайцами во многих местах на подобие настоящих дорог. На одном не очень отдаленном от наблюдателя участке Свердруп увидел множество белых точек; они имели вид, как будто бы на тощей почве лежали белые камни; в действительности же, каждая из белых точек — это был заяц. На их пастбищах, на гладком берегу фиорда все вокруг было расцарапано и растоптано зайцами. На четвертую весну экспедиции, „28 апреля, мы достигли большого водного пространства, глубоко врезывавшегося в северном направлении в землю... Мы дали фиорду название „Заячьего фиорда“ и не без основания. Куда бы мы ни глянули, мы видели бегающих зайцев; их было видимо-невидимо...“

Что касается гренландского оленя, укажем лишь на одно число: в средней части западной Гренландии убивается в некоторые годы от 25 до 30 тысяч и даже до 37 тысяч оленей.

„Жизнь животных“ Брэма кончает главу о полярных зайцах следующим образом: „Также и на вопрос о том, чем питаются подобные массы в этих высоких широтах, мы получаем у Свердрупа, хотя и косвенный, ответ в его «Обзрении ботанических работ экспедиции», приложенном к описанию путешествия ботаником экспедиции Германом Г. Симонсом (Hermann G. Simons). В виду того, что у Фоульке-фиорда и в Элесмерлендии насчитывается 70 пород высших растений, что почва там на большом протяжении была покрыта зеленью, или, другими словами говоря, растительность, а не камень, давала основной цветовой тон широкому пространству ландшафта, и что пышная растительность покрывала окрестности старого эскимосского селения Иты, так как почва всюду сильно унавожена миллионами гнездившихся там гагар, то можно себе уже хорошо представить, как прокармливаются описанные массы зайцев. Они стекаются — по крайней мере временами — со всех сторон к таким излюбленным местам; там они могут «среди вечного снега» стать даже жирными.“

Если принять во внимание, что в северной Гренландии „лето“ продолжается лишь немного недель и что, следовательно, только за этот краткий промежуток времени образуется растительная субстанция, а масса растениедных животных имеет, ведь, потребность в пище на протяжении значительно более длинного периода, то, мне кажется, этим „объяснением“ вопрос далеко еще не разрешается.

Заслугой копенгагенского зоолога Ад. С. Иенсена (Ad. S. Jensen)¹ является то, что он, в связи с этим, указал на одно умозаключение шведского ботаника и путешественника — исследователя Торильда Вульфа (Thorild Wulff). Вульф при-

нимал участие во 2-й экспедиции Тулз (Thule-Expedition).¹ Вместе с К. Расмуссеном (K. Rasmussen), Л. Кохом (L. Koch) и четырьмя эскимосами он предпринял, имея 27 саней и 354 собаки, самое путешествие в апреле 1917 г. в северную Гренландию; в продолжение этой экспедиции он и погиб (сентябрь 1917 г.) Иенсен передает одно место из дневника Вульфа, которое, как он говорит, „бросает свет на вообще весьма непонятный факт, что жизнь животных в северной Гренландии, несмотря на скудную растительность и на продолжительность зим, может развиваться относительно столь богато, как это нам известно из описаний датских арктических исследователей Земли Вульфа (Wulff-Land), Земли Пири (Peary-Land), Земли Мельвилля (Melville-Land), Земли Адама Биринга (Adam-Bierings-Land) и Земли Вильдта (Vildt-Land)". Во время пребывания в области, названной в честь его Землей Вульфа (Wulff-Land) (около 82½° сев. широты), Вульф вписал 18 мая 1917 г. следующую заметку, которая в переводе гласит: „заслуживает удивления тот факт, что краткий период продукции достаточен для производства такого количества вещества, которое необходимо для пропитания столь богатой, по сравнению со скудостью растительности, жизни животных; как то: мускусных быков, зайцев, леммингов, белых куропаток. Между прочими факторами здесь играет, конечно, известную роль то обстоятельство, что зима с морозом наступает сразу и что, таким образом, все соли и органические вещества остаются в зеленых и уже нефункционирующих частях растений. Отсутствует продолжительная осенняя погода, в течение которой уменьшается органический капитал путем выщелачивания и гниения“.

В своем дневнике Вульф написал над этим местом: „en god idé“, т. е. „хорошая идея“; и Иенсен с полным правом говорит: „это была действительно хорошая мысль... Во всей его простоте он указывает путь к пониманию того факта, что растительный мир крайней Арктики в состоянии пропитать большое количество столь видных животных, как, напр., мускусный бык, олень, белая куропатка и белая куропатка. Растительный мир имеет, правда, весьма короткое время для произрастания и не достигает, конечно, пышного развития. Но, согласно объяснению Вульфа, все это вознаграждается тем, что все материалы, произведенные в течение произрастания, остаются без изменения и, таким образом, продолжают служить в пищу животным в течение остальной части года. Ничто не теряется, так как внезапно наступающий холод предупреждает разложение и гниение и, в результате этого, предупреждает потерю растительных веществ, что, конечно, неминуемо произошло бы в более мягком климате.“

Я подчеркиваю здесь выводы Вульфа — Иенсена, которые могут легко остаться незамеченными в том издании, в котором они помещены, так как, по моему мнению, на эти отношения не обращалось достаточного внимания. Здесь речь идет о таких вещах, которые являются сугубо важными для понимания соотношения между жизнью животных и жизнью растений, а также для

¹ Ad. S. Jensen. Grönlands Fauna. Et Forsøgsrapport og Oversigt. — Festskrift udgivet af Københavns Universitet, 1928, стр. 22—23.

¹ Подробности об экспедициях Тулз см. у Шмюкера, в этом же журнале („Natur und Volk“), 1934, стр. 190—196.

понимания общей биологической продуктивности.

Имеется два крайних случая: влажно-теплые тропики и Арктика.

Под экватором развивается пышная растительность в продолжение всего года; но после отмирания, большая часть образовавшегося растительного вещества разлагается бактериями и передается таким образом в область минеральных первичных веществ без переключения этой субстанции в круг питания животных. Этому разложению благоприятствует значительная влажность воздуха и высокая температура. По количеству растительная продукция значительно преобладает над животной.

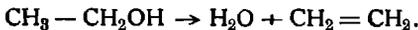
В Арктике развивается тощая растительность в продолжение немногих недель; однако внезапно наступающий сухой холод исключает полностью или почти полностью бактериальное разложение органических веществ в продолжение долгой полярной зимы. Таким образом, все растительное вещество может служить пропитанию мира животных, который, по сравнению с растительностью, выявляет сильное развитие.

Между обоими полюсами лежат всевозможные переходы в умеренных широтах; их продукционно-биологические особенности определяются отношениями температуры и влажности.

(Перевод с немецкого).

Биохимия

Выделение этилена при созревании плодов. Elmer в 1931 г. сделал наблюдение, что в присутствии зрелых яблоков и груш прорастание картофеля обнаруживает своеобразные аномалии, подобные тем, какие имеют место при действии этилена. Затем Smith и Gane показали, что рост проростков гороха испытывает ускорение под влиянием веществ, выделяемых созревшими яблоками. Незрелые яблоки созревают скорее под влиянием зрелых яблоков. Созревание плодов и овощей значительно ускоряется в присутствии следов этилена. Последний образуется из спирта при участии, по видимому, особых ферментов, отнимающих воду согласно реакции:



Спирт представляет собою продукт ферментации сахара.

Сахар возникает за счет органических кислот, и созревание плодов характеризуется увеличением содержания в них сахара.

Для того чтобы убедиться, что плоды действительно при созревании способны образовывать этилен, R. Gane поставил такой опыт. Он пропускал ток воздуха через хранилище, содержащее яблоки (сорт Worcester Pearman), в продолжение 4 недель, собирая продукты, уносимые током воздуха, в сосуд, содержащий бром и охлажденный до минус 65° Ц.

В результате было получено 0.85 г масла, которое было подвергнуто дробной дистилляции и выделена была фракция в 0.65 г, кипящая при 140° Ц. После нагревания с анилином эта фракция дала кристаллический продукт, имевший температуру плавления 62.5° Ц и оказавшийся N-N'-дифенил-этилен-диамином.

Содержание этилена в плодах весьма незначительно. Яблоко за все время своего существования выделяет около 1 куб. см этилена, и это количество однако вызывает огромный биологический эффект. Проблема возникновения этилена имеет большой практический и теоретический интерес.

Долговечность семян.¹ Зерна из зернохранилища Национального музея в Париже были испытаны на их способность прорастания. Так как эти зерна не набухали в воде, то для их оживления потребовалась специальная методика: стерилизация и перфорация покрова, высевание на влажной вате в стерильных закрытых трубках с ватными пробками, как это применяется для чистых культур бактерий.

Трубки были поставлены в наклонном положении при постоянной температуре в 28° Ц. Результаты опытов прорастания старых семян сопоставлены в таблице.

Макробиотические виды	Время сбора	Долговечность наблюдаемая	Долговечность вероятная
<i>Mimosa glomerata</i>	1853	81	221
<i>Melilotus lutea</i>	1851	55	—
<i>Astragalus massiliensis</i>	1848	86	100
<i>Cytisus austriacus</i>	1843	63	—
<i>Lavatera pseudo-olbia</i>	1842	64	—
<i>Dioclea pauciflora</i>	1841	93	121
<i>Ervum lens</i>	1841	65	—
<i>Trifolium arvense</i>	1838	68	—
<i>Leucaena leucocephala</i>	1835	99	155
<i>Stachys nepetifolia</i>	1829	77	—
<i>Cytisus biflorus</i>	1822	84	—
<i>Cassia bicaularis</i>	1819	115	199
<i>Cassia multijuga</i>	1776	158	—

Из 10 семян проросло 1, 2, 3 или 5, а в одном случае из 2 проросли оба (*Cassia multijuga*).

Зерна урожая 1841 года (*Melilotus lutea*; *Lavatera pseudo-olbia*, *Ervum lens*), а также *Stachys nepetifolia* урожая 1829 г., *Cytisus biflorus* 1822 г. давали прорастание еще в 1906 г., а в 1934 г. уже более не прорастали, т. е. потеряли свою жизнеспособность, достигнув предела скрытой жизни.

Однако *Astragalus massiliensis* 1848 г., не давший прорастания в 1906 г., сохранил в некоторых зернах способность прорастания в 1934 г., т. е. имел продолжительность скрытой жизни свыше 86 лет.

В настоящее время сохранили жизнеспособность *Mimosa glomerata* (86 лет), *Dioclea pauciflora* (93 года), *Leucaena leucocephala* (99 лет) и *Cassia bicaularis* (115 лет).

Если допустим, что герминативная сила понижается на 10% каждые 28 лет, то мы можем

¹ P. Becquerel, Comptes rend. Acad. Sci. Paris, 199, 1662 (1934); 142, 1549 (1906).

вычислить долговечность зерен. Для *Mimosa glomerata* она составит 221 год, для *Cassia bicapsularis* 199 лет, для *Leucaena leucoccephala* 155 лет и для *Dioclea pauciflora* 121 год.

Да зерна *Cassia multijuga* 1776 г. дали хорошие прорастания, т. е. были возрастом в 158 лет, сохранив жизнь со времен Людовика XIV.

Зерна *Gordia latifolia*, *Hovea heterophylla* имели возраст 105 лет по наблюдениям J. Ewart'a; зерна *Anthyllis vulneraria* и *Trifolium striatum* жили 90 лет по данным J. H. Turner'a.

Чем же обусловлена такая исключительная долговечность жизни зерен?

Повидимому, она объясняется состоянием дегидратации белков, ибо зерна заключали более 1—50% воды, и оболочка, их покрывающая, была совершенно непроницаема для воды и для воздуха. Благодаря этому был исключен всякий обмен с наружной атмосферой. Энзимы находились в состоянии угнетения. Подобного рода анаэробногидролиз может продолжаться до 200 лет. Если закупорить оболочки зерен и сохранять зерна в темноте и сухом вакууме при низкой температуре, то вполне возможно всякого рода зерна сделать макробиотными, составить их перейти в состояние весьма продолжительной скрытой жизни и сохранить силу их прорастания в течение веков.

Съедобные птичьи гнезда.¹ В Китае птичьи гнезда ласточки саланганы высоко ценятся как гастрономический продукт вроде нашей икры. В торговлю птичьими гнездами вложены многие миллионы китайских долларов.

Птичьи гнезда считаются не только лакомым блюдом, но и укрепляющим целительным средством.

Гнезда имеют величину от 7 до 8 см в диаметре и весом бывают от 4 до 8 граммов. Они имеют коричневый цвет и загрязнены перьями и пухом, кусочками дерева, стеблями растений и яичной скорлупой.

Содержание воды в них составляет около 120%; зола они содержат около 60%. В золе находится много углекислого кальция (28%), поваренной соли (26%) и соды (8%); вода обнаружено не было.

Вещество гнезд весьма мало растворимо в воде (около 3%); оно растворимо только в слабой едкой щелочи. Щелочной раствор редуцирует жидкость Феллинга, что указывает на присутствие сахаров.

Раствор дает кроме того реакции на белковые вещества, указывающие на присутствие тирозина, триптофана и дистина. Всего белков в сухом веществе гнезда содержится 61.25%. Гнездо является построенным из глюкопротеидов, подобных тем, какие встречаются в составе слюны, овариальной слизи улиток и рыбьей икры.

Из съедобных гнезд можно было выделить мудины. Chi Che Wang из 300 штук гнезд после гидролиза и извлечения спиртом получил смесь нескольких сахаров.

Белок из гнезд содержит 5.6% тирозина, 1.4% триптофана, 2.4% дистина, 2.7% гистидина и 2.7% аргинина.

Исследование усвояемости белка из гнезд саланганы показало, что белок является весьма резистентным по отношению к пепсину, т. е. белок был практически нерастворим для пепсина. Немного лучше переваривание происходит с трипсином, а именно около 20% испытывает переваривание.

Белок гнезд не представляет собой, в силу своей малой растворимости, вещества, способного служить пищевым средством: молодые мыши при кормлении этим белком быстро погибали. Но и в качестве целебного средства гнезда саланганы не имеют того значения, которое им приписывают в Китае. Гнезда оказались фармакодинамически безразличными и не обладающими свойствами афродизиаических или половозбуждающих веществ. Благоприятного влияния при лечении болезней или для укрепления сил также не было отмечено при тщательных клинических исследованиях гнезд саланганы. Таким образом, это столь распространенное в Китае средство потребления не является пищевым средством и скорее имеет значение вкусовой приправы.

Желтый пигмент канареек.¹ Канарейка при бескаротиноидном режиме приобретает белое оперение. С такими белыми канарейками были поставлены опыты влияния различных веществ на окраску оперения. Полиены $C_{40}H_{56}$ (каротин и ликопин), ксантофилы $C_{40}H_{56}O_4$ (виолаксантон, тараксантин) не вызывают желтой пигментации. Ксантофиллы $C_{40}H_{56}O_2$ (лутеин и зеаксантин), имеющие в своем строении ОН-группу, дают пожелтение перьев. Капсантен с двумя ОН-группами может заменить лутеин.

Только полиеновые алкоголи и отнюдь не полиеновые углеводороды утилизируются птицами, тогда как у млекопитающих не встречается иных каротиноидов кроме каротина.

Это различие обуславливается различным характером метаболизма у птиц и у млекопитающих.

Каротиноиды из перьев канарейки близки к тараксантину и получили название „канариксантофилла“. Он имеет 3 полосы поглощения при 472, 443 и 418 $m\mu$. Этот пигмент находится в перьях *Serinus canaria* и *Carduelis carduelis*. У *Carduelis spina* и *C. chloris* кроме того встречается примесь лутеина.

Много лутеина найдено у *Emberiza citrinella* и у *Oriolus oriolus*, *Parus coeruleus* и *Parus major*.

Один только лутеин встречался у *Serinus canarinus serinus*, *Regulus regulus*, *Ploceus caculatus*, *Phylloscopus sibilatrix*, *Motacilla flava* и *cinerea*, *Emberiza icterica*.

В зеленых перьях *Chloronerpes jucatensis* и *Pirus canus*, в желтых перьях *Hypoxanthus rivolii* и в черных перьях *Dryobates major* находится „пикопульвен“.

В. Садиков.

¹ A. Heyduschka и L. Graefe. Диссертация.

¹ Brockmann и O. Völker. Zeit. physiol. Chem. 224. 193 (1934).

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ И ЛАБОРАТОРИЙ

Байкал и работа на нем Лимнологической станции Академии Наук СССР. Среди всех озер земного шара Байкал представляет совершенно исключительный интерес. Байкал является одним из древнейших пресноводных водоемов, причем длинная геологическая история, в течение которой существовал преемственно Байкал, — наложила отпечаток на своеобразный состав его фауны и флоры, который состоит из генетически различных и весьма древних элементов, из состава которых до 70% являются эндемичными, т. е. не встречаются в природе, кроме него. Наконец, исключительно в Байкале имеются в пресных водах столь значительные глубины, а потому только здесь может быть изучен целый ряд гидрологических и физиологических вопросов, связанных с большими глубинами в пресных водах. Самая история образования котловины Байкала тесно связана с геологической историей примыкающего к Байкалу обширного района Забайкалья, которая во многом еще остается неясной.

Но не одни эти исключительные по своему теоретическому интересу вопросы привлекают внимание к Байкалу, — с ним связаны большие народнохозяйственные вопросы, которые имеют очень большое будущее.

Мы укажем здесь лишь на главнейшие из этих вопросов: проблема Ангарстроя, сводящаяся к использованию природных ресурсов края на базе дешевой электроэнергии Ангары и иных рек ее бассейна, приобретает особое значение благодаря возможности стопроцентного многолетнего регулирования Ангары на всем ее течении. Очень велика роль Байкала в водном транспорте, главным образом транзитном: с одной стороны через Селенгу из Монголии прямо в Иркутск, а с другой стороны для связи между Байкало-Амурской магистралью, которая подойдет к самому северу Байкала, и существующей Сибирской магистралью, проходящей в южных его частях. С Байкалом связан большой вопрос об использовании его как запаса сырья — прежде всего как рыбопромыслового угодья, так как Байкал используется в этом отношении в настоящее время далеко недостаточно. Наконец, с Байкалом тесно связан вопрос о нефтеносности Прибайкалья, который может иметь громадное экономическое и промышленное значение.

Разрешение каждой из указанных нами как теоретических, так и народнохозяйственных проблем, связанных с Байкалом, не может быть произведено изолированно: народнохозяйственные проблемы нуждаются для своего правильного обоснования в освещении ряда особенностей загадочной природы Байкала, а для понимания отдельных сторон природы необходимо знать природу

Байкала в целом, во всей сложности взаимодействия отдельных явлений и процессов, в нем протекающих в настоящее время, и их видоизменения в течение исторического развития Байкала.

Поскольку вопросы касаются самого Байкала и его взаимодействия с водами, его питающими, и с окружающим районом — комплексное их исследование составляет задачу современного озероведения, или лимнологии. Все же остальные вопросы, связанные с изучением природы района, тяготеющего по своим природным и экономическим условиям к Байкалу, а равно и возможности ее использования — выходят за пределы лимнологии; сюда относятся: ряд геологических и геохимических вопросов и изысканий полезных ископаемых в районе Байкала, специальные вопросы, связанные с нефтеносностью Прибайкалья, ряд вопросов энергетических ресурсов рек бассейна Байкала и т. д.

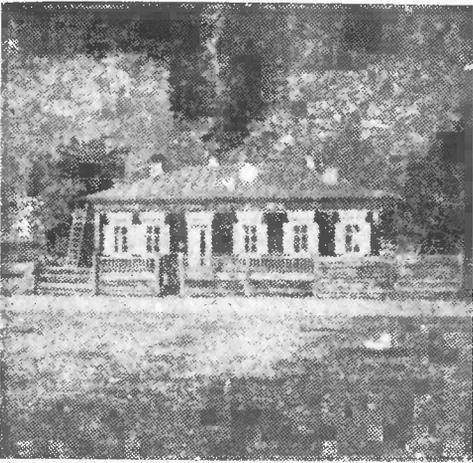
Все эти вопросы, выходящие за пределы лимнологии, тем не менее входят в один неразрывный с нею комплекс, который естественно укладывается в одну крупную „проблему Байкала“.

Проблема Байкала не только охватывает все вопросы природы Байкала и прилегающего к нему района, но также и тесно связанные с ним вопросы использования этой природы для нужд человека и видоизменения природы в целях ее более полного и целесообразного использования, чем это позволяют сделать природные особенности в их естественном состоянии.

Основанная осенью 1928 г. Байкальская лимнологическая станция Академии Наук СССР, являясь продолжением систематических работ, производившихся Байкальской комиссией Академии Наук СССР начиная с 1925 г., по своему замыслу должна быть в основном посвящена лимнологическому изучению Байкала в том разрезе, который был выше указан.

Принимая во внимание громадные размеры водоема, его океанические глубины, с которыми приходится встречаться даже далеко не всем исследователям морей, а также разнообразные народнохозяйственные запросы, связанные с Байкалом, — одна задача лимнологического его исследования является очень большой и сложной, требующей для своей разработки большого напряжения сил, а также создания условий, обеспечивающих постановку работ на должную высоту.

Однако Байкальская станция, как единственное научное учреждение на Байкале с широкими исследовательскими задачами, не может ограничиваться исключительно лимнологическими задачами. Станция является, и сейчас, а еще



Фиг. 1. Лабораторный дом Байкальской лимнологической станции.

в большей степени должна быть в будущем — научно-исследовательской базой для совокупности работ, входящих в проблему Байкала. Так, на Станции в различной степени базировали свои работы экспедиции целого ряда академических и внеакадемических учреждений, имеющие задачей изучение Прибайкалья: назову геохимические экспедиции Ломоносовского института Академии Наук в 1931—1933 гг., Комплексную экспедицию СОПС на Верхнюю Ангару в 1933 г., Экспедицию по изучению вечной мерзлоты Комиссии по изучению вечной мерзлоты в 1932 г., Геоморфологическую экспедицию Гос. Гидрологического института в 1932 и 1933 гг., Изыскательские партии Гидроэлектропроекта в 1933 и 1934 гг. и т. д.

Байкальская лимнологическая станция является еще очень молодым и скромным по своим возможностям учреждением, далеко не соответствующим тем большим вопросам, разработкой которых она занимается.

Расположенная в селе Лиственичюм — Станция имеет в своем распоряжении один лабораторный дом из 6 комнат, в котором размещены ее гидробиологическая, гидрохимическая и гидрофизическая лаборатории, библиотека и аквариумальная. В 5 небольших домиках находятся жилые помещения, в которых проживает постоянный персонал Станции и приезжающие на работы. Кроме того, Станция имеет несколько хозяйственных построек.

Станция располагает, кроме старого моторного катера „Чайка“ с мотором в 16 сил, еще выстроенным в 1931 г. для исследовательских целей моторным катером „Бenedикт Дыбовский“, который специально приспособлен для глубоководных исследовательских работ, имеет длину 17,5 м, наибольшую ширину 4 м и при финляндском моторе Андроз в 48 сил — развивает скорость до 20 км в час. На катере оборудованы гидробиологическая и гидрохимическая лаборатории, электрическое освещение. Основная лебедка приводится в движение от мотора, имеет 3500 м

троса и позволяет производить всякие глубоководные работы, вплоть до тралирования.

Одною из центральных проблем, над которой работает Станция, является проблема происхождения и истории Байкала. К разрешению этой проблемы станция подходит различными путями. Подробно изучался в течение 1929—1934 годов рельеф дна Байкала. В результате этого исследования сведения о глубинах Байкала были коренным образом видоизменены против прежних о них представлений, и Байкал оказался пересеченным рядом подводных хребтов, что заставило совершенно изменить прежнее представление о том, что котловина Байкала является одним морфологическим образованием.

Специальное внимание уделяется вопросу морфологии берегов, причем изучаются как древние террасы (совместно с партией ГГИ в 1933 г.), так и современная морфология и динамика берегов Байкала; в результате этого были установлены в 1929—1933 гг. районы, в которых происходит медленное поднятие, а в других — медленное опускание берегов, протекающее на наших глазах и имеющее практически ощутимые последствия. Совместно с Палеозоологическим институтом АН СССР в 1931 г. изучалась фауна третичных отложений берегов Байкала, где впервые были найдены предки современных байкальских моллюсков.

С 1934 г. начались, совместно с Институтом геологии и минералогии в Москве, работы по зондировке донных отложений при помощи большого трубчатого лота, а также работы стратометром Перфильева. Всестороннее изучение извлеченных с различных глубин колонок ила лишь начато, но уже сейчас указывает на различные условия отложения осадков в различные периоды жизни Байкала.



Фиг. 2. Работа большим трубчатым лотом с катера „Б. Дыбовский“.

В 1934 г. партии Геологического института АН СССР, имевшие одну из задач также выяснение геологической истории байкальской котловины, хотя и работали вне непосредственного контакта со Станцией, но служили естественным расширением того комплекса работ, который систематически проводится Станцией.



Фиг. 3. Отсчет термометров при глубоководной серии с борта катера „Б. Дыбовский“.

Генетический анализ состава современной байкальской фауны и флоры является одним из методов изучения происхождения и истории самого Байкала, а потому на этот метод обращено Станцией особое внимание. Помимо критического пересмотра всего накопившегося донные материалы и установления генетических элементов байкальской фауны и флоры, произведенных Г. Ю. Верещагиным, — были развернуты работы по возможно более полному выяснению состава фауны и флоры Байкала. Вместо 725 форм, известных для Байкала ко времени начала наших исследований, в настоящее время зафиксировано свыше 1800 форм, из которых описан ряд до этого вовсе неизвестных для Байкала групп: таковы — *Khabdocoela*, *Ostracoda*, *Harpacticidae* (был известен 1 вид) и др., причем все эти группы оказались представленными целыми фаунами, сплошь эндемичными, принадлежащими к новым родам и даже семействам.

При монографической обработке отдельных групп, из которых в настоящее время закончены *Infusoria* в обработке Н. Гаевской и *Mollusca* в обработке М. М. Кожова, устанавливается генетическая связь данных групп в Байкале с иными биогеографическими комплексами.

Особое внимание было обращено с целью выяснения генезиса байкальской фауны на паразитов, среди которых как из группы простей-

ших, так и червей был обнаружен ряд очень интересных биогеографических соотношений форм, указывающих на связь с морскими фаунами.

К установлению генетических связей байкальской эндемичной фауны был применен метод определения кровного родства путем иммунных реакций. Работы Д. Н. Талиева в настоящее время установили посредством этого метода, что байкальская губка *Lubomirskia* не имеет ничего общего с обычными пресноводными *Spongillidae*, но ясно ее родство с каспийскими губками семейства *Renieridae*. Типичные для Байкала гаммариды рода *Acanthogammarus* и др. не имеют никакого родства с обычным пресноводным *Gammarus pulex*, но обнаруживают родство с каспийскими формами гаммарид.

Для выяснения причин, благодаря которым байкальские эндемики почти не распространяются за пределами Байкала, было предпринято экспериментальное выяснение тех границ, отдельных факторов, в пределах которых выживают байкальские эндемики. Работами А. А. Базикаловой выяснено, что ряд эндемичных *Gammaridae* выживает при ничтожном содержании кислорода, до 1 мг на литр, и при повышении температуры до 18°.

Вторая основная проблема, работе над которой уделяет силы Байкальская станция, состоит в изучении тех специфических явлений, которыми отличаются воды замедленного водообмена (озера). Среди этих специфических озерных явлений есть, однако, некоторые, которые являются среди всех озер специфическими именно для Байкала. На эти-то явления, которых нельзя и изучать нигде в ином месте кроме Байкала, и обращено было главное внимание Станции.

К таким вопросам относятся, прежде всего, гидрологический режим во всей толще воды, до наибольших глубин. Станцией прослежены регулярными наблюдениями в течение 5 лет как термические, так и гидрохимические особенности режима в течение круглого года. Эти регулярные круглогодичные наблюдения, выяснившие многие сложные вопросы динамики водных масс на значительных глубинах, являются единственными в своем роде.

Совместно с Всесоюзным институтом метеорологии и стандартизации, начиная с осени 1933 г., Станцией начато исследование плотностей воды на разных глубинах, причем рядом наблюдений, особенно в 1934 г., установлено, что плотность не только воды в естественном виде с поправкой на солевой состав и температуру, но также и тщательно перегнанной воды постепенно возрастает с глубиной. Прослежен весь ход увеличения плотностей с глубиной, причем в зоне глубинного застоя плотности оказались весьма сильно нарастающими. Есть основание думать, что большие плотности перегнанной воды на глубинах Байкала вызываются присутствием там повышенного количества тяжелых молекул, содержащих изотопы водорода или кислорода, но окончательного разрешения вопроса еще нет. Сам по себе факт аномальных плотностей глубинных вод Байкала представляет исключительное лимнологическое значение как новый фактор, отражающийся на многих сторонах гидрологического режима и имеющий, возможно, значение и для биологии Байкала.

Глубинные воды вообще представляют собою среду, значительно отличающуюся от вод поверх-

ностных; среди факторов, специфических для глубинных вод, следует отметить отсутствие космической радиации, которая, по имеющимся в настоящее время данным, поглощается верхним слоем воды. В отсутствие же космической радиации биологические процессы должны протекать иначе, чем в поверхностных слоях воды. Вопрос о границах проникновения космической радиации в воды Байкала и о влиянии этого фактора на биологические процессы в глубинных водах составляет задачу, к разрешению которой Станция привлекает внимание соответствующих специальных институтов. В связи с изучением глубинных вод как специфической среды — намечено в 1935 г. специальное изучение глубоководного планктона Байкала, а также нижней границы проникновения планктонных форм, обитающих в верхних слоях Байкала. С этой же точки зрения Станция надеется начать в 1935 г. изучение микробиологических процессов, протекающих в глубинных водах, а также в верхних слоях байкальских отложений.

Особняком стоит вопрос об изучении ледяного покрова Байкала. Весьма своеобразный, этот ледяной покров представляет исключительное значение для вопросов водного транспорта, а также для всяких гидротехнических сооружений на Байкале. Станция внесла вопросы, связанные с изучением ледяного покрова, в цикл ею производящихся работ еще и потому, что эти вопросы вообще являются очень слабо разработанными для пресных вод. Систематические наблюдения выяснили своеобразные формы структуры ледяного покрова Байкала и его расчленение весной на три различных слоя. Специально разработанной методикой произведены наблюдения над пористостью ледяного покрова, над интенсивностью весеннего таяния как с верхней, так и с нижней его поверхности, а также над интенсивностью таяния отдельных глыб льда. В настоящее время поставлены специальные наблюдения над распределением температуры внутри толщи ледяного покрова, над количеством включенных в него газов, химическим составом и над механическими свойствами льда в различные периоды жизни ледяного покрова.

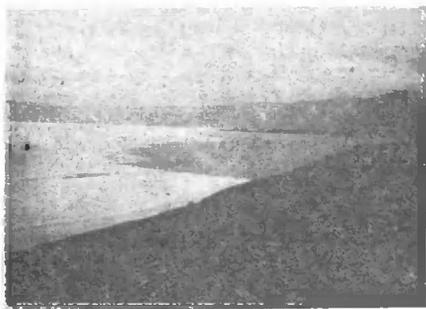
В марте 1933 г. была, по соглашению с геологической службой треста Востокнефть, снаряжена специальная экспедиция по изучению ледяного покрова, которая выяснила распределение щелей в ледяном покрове, распространение на нем торосов, своеобразных ледяных образований у берегов — «сокуев», а также полынней, образующихся от бьющих со дна ключей.

Третьей основной проблемой, разрабатываемой Станцией, является взаимодействие вод Байкала с водами, в него впадающими, а также со стоком из Байкала.

Для разрешения ее произведена попытка определения баланса водных масс Байкала, с учетом впервые проведенных на Байкале наблюдений над испарением с его поверхности. Выясленные баланс водных масс Байкала по его уровенному режиму и расходам Ангары привело к обнаружению аномалии баланса в ноябре—январе, объяснение которой намечается в длительных нагонно-сгонных явлениях, смещающих горизонтальное положение уровня в разных районах

Байкала. Для изучения этих явлений с 1934 г. развернута благодаря содействию Гидроэлектропроектной сети лимниграфных станций.

Для выяснения роли Байкала в изменении химического состава питающих его вод произведено исследование химического состава 55 впадающих в него притоков, из которых на Селенге прослежено сезонное изменение химизма. В течение ряда лет производилось путем ряда гидрологических разрезов изучение неоднородности Байкала в химическом отношении, а с 1934 г. начаты работы по изучению специфических осо-



Фиг. 4. Исток Ангары из Байкала с незамерзающей его частью. Снимок сделан 30 IV 1931 г.

бенностей химизма придонного слоя его вод, а равно и химизма донных его отложений. Кроме того, подробно выяснен регулярными наблюдениями в истоке Ангары годовой ход изменения химического состава вытекающих из него вод. В настоящее время выяснено, что все железо и почти весь алюминий, вносимые в Байкал водами, его питающими, остаются в Байкале, отлагаясь на его дне. Этот факт является, однако, лишь началом выяснения роли Байкала в геохимии вод района.

В виду особого значения, которое имеет для Ангарстроя выяснение влияния Байкала на гидрологический режим Ангары, вопрос взаимодействия Байкала с мощной Ангарой, из него вытекающей, послужил предметом специальных исследований Станции в течение 1931—1934 гг. В настоящее время выяснены, в первом приближении, те изменения, которые вносятся в гидрологический режим примыкающего к Ангаре района Байкала процессом втягивания его вод в Ангару.

Три фактора являются определяющими температуру вод, втягиваемых из Байкала в Ангару: сила и направление ветра, термическое состояние Байкала в районе истока и скорость течения на пороге стока. Специально изучены были на основании материалов работавших в течение трех лет 4 постов на участке Ангары между Байкалом и Иркутском — все основные зависимости термического и ледового режима Ангары на этом участке; установлены термические периоды для этого участка реки.

При этой работе были впервые освещены ряд теоретических вопросов, связанных с динамикой

водных масс озера перед истоком вытекающей из него реки, а также вопросов термического режима текущих вод, для разрешения которых Ангара оказалась очень удобным объектом.

Влияние Байкала на Ангару прослежено было не только в термическом отношении, но также и в отношении химизма и биологии, а специально организованными на участке от Байкала до Иркутска лимниграфными постами было выяснено влияние байкальских сейш на Ангару, причем было доказано проникновение этих сейш вниз по течению Ангара на расстояние до 20 и более километров, что явилось первым случаем наблюдения сейш в реках.

Наконец, Станция систематически работает над проблемой биологической продуктивности Байкала. Для проблемы биологической продуктивности основными вопросами являются количественные соотношения между отдельными биологическими группами, населяющими водоем, их распределение по глубинам и по отдельным районам водоема в связи с факторами, обуславливающими это распределение, и возможность изменения существующих в водоеме соотношений в сторону увеличения числа добываемых в промысловых количествах животных или растений.

Собранный обширный материал по биологической продуктивности дна позволил установить, что по величине биомассы некоторые районы Байкала являются одними из богатейших среди прочих озер; особенно богат район Баргузинского и Чивыркуйского заливов, Селенгинского мелководья и Малого Моря.

Продуктивность Байкала планктоном систематически изучалась Станцией, причем прослежен не только годовой цикл количественных отношений между отдельными компонентами планктона, но также при помощи новой методики прослежены вертикальные миграции организмов в течение суток в различные сезоны. Богатый материал собран по распределению планктона как на различных профилях поперек Байкала, так и в различных его районах. Выяснено, что как планктон, так и бентос по своим кормовым для рыбы ресурсам достаточен для прокормления значительно большего количества рыб, чем то, какое обитает в настоящее время в Байкале.

Что касается рыб, обитающих в Байкале, то работы Станции состояли в возможно более полном выяснении состава ихтиофауны, причем был обнаружен ряд новых, еще не описанных форм бычков. Далее, в течение ряда лет собран обширный материал для характеристики расового состава, темпа роста, питания и других биологических особенностей главнейших промысловых рыб Байкала. При этом материал по хариусу и сига уже опубликован, материал по омулю еще не опубликован, хотя в значительной мере уже обработан. Материал по выяснению питания промысловых рыб Байкала послужил темой специальной проработки в 1934 г.

Наконец, в связи с задачей увеличения сырьевой базы, Станцией была организована, по соглашению с Главным управлением рыбной промышленности, летом и осенью 1933 г. специальная экспедиция для выяснения биологии и

возможности организации промыслового лова байкальских бычков.

Материалы этой экспедиции уже полностью обработаны и привели к заключению о том, что промысловый лов бычков вполне может быть организован в некоторых районах: Селенгинском мелководье, Малом море и Баргузинском заливе. Правда, этот промысел будет на Байкале второстепенным, но из бычков могут готовиться высокого качества консервы, причем опытная порция этих консервов была уже приготовлена на консервном заводе в Усть-Баргузине в 1933 г. Для полного разрешения вопроса о промысловом лове бычков необходимо дополнительное исследование в полевых и весенний периоды, которое и намечено на весну 1935 г.

Особым разделом работ Станции являются вопросы прогноза отдельных сторон природы вод в условиях искусственного, измененного человеком режима. Эти работы могут быть проведены лишь на основе возможно более полного изучения тех закономерностей, которыми связаны между собою отдельные стороны природы водоемов в их естественном состоянии. Так, Станцией даны прогнозы тех последствий, которые будут иметь поднятие уровня Байкала Ангарстроем с одной стороны на морфологию и динамику его берегов, а с другой стороны на его рыбное хозяйство. Кроме того, на основании трехлетних наблюдений над термическим и ледовым режимом Ангара в теперешнем ее естественном состоянии, Станцией дан прогноз тех термических и ледовых условий, которые будут иметь место в водоеме, образуемом в долине Ангара. Для этого же будущего водоема произведен теоретический расчет тех колебаний уровня, которые в нем произойдут благодаря заожждению сейш из Байкала. Все эти материалы тесно связаны с составлением проекта Ангарстроя.

Работа на Байкале отнюдь не является только работой по исследованию данного водоема; она в значительной мере является исследованием по отдельным разделам теоретической лимнологии, для которой Байкал является во многих случаях исключительно благоприятным, а в некоторых и единственным объектом для их разрешения.

Вот почему работа на Байкале сплошь и рядом настоятельно требует постановки параллельных наблюдений и работ на иных не схожих с Байкалом водоемах, чтобы иметь возможность выяснить всю специфичность в этом отношении Байкала и разрешать затрагиваемые теоретические вопросы во всем их объеме.

Работа над вопросами теоретической лимнологии позволила Станции занять определенное место среди различных современных направлений в лимнологии. Этим объясняется и то, что Станция была инициатором созыва весной 1934 г. при Академии Наук СССР Первого лимнологического совещания, обсуждавшего такие общие вопросы, как положение лимнологии в кругу смежных дисциплин, ее содержание и границы, а также очередные стоящие перед лимнологией на ближайший отрезок времени в СССР задачи. При Станции находится представительство для СССР Международного объединения лимнологов. Мы надеемся, что в ближайшем будущем будут

созданы для Станции условия, при которых она сможет развернуть свою работу в двух направлениях: с одной стороны — более полного охвата разработки отдельных теоретических проблем лимнологии, которые должны кроме Байкала проводиться и на других водоемах, а с другой стороны — все большего превращения Станции в базу для научно-исследовательских работ, связанных с проблемой Байкала.

Г. Ю. Верещагин.

Новое советское исследовательское судно.

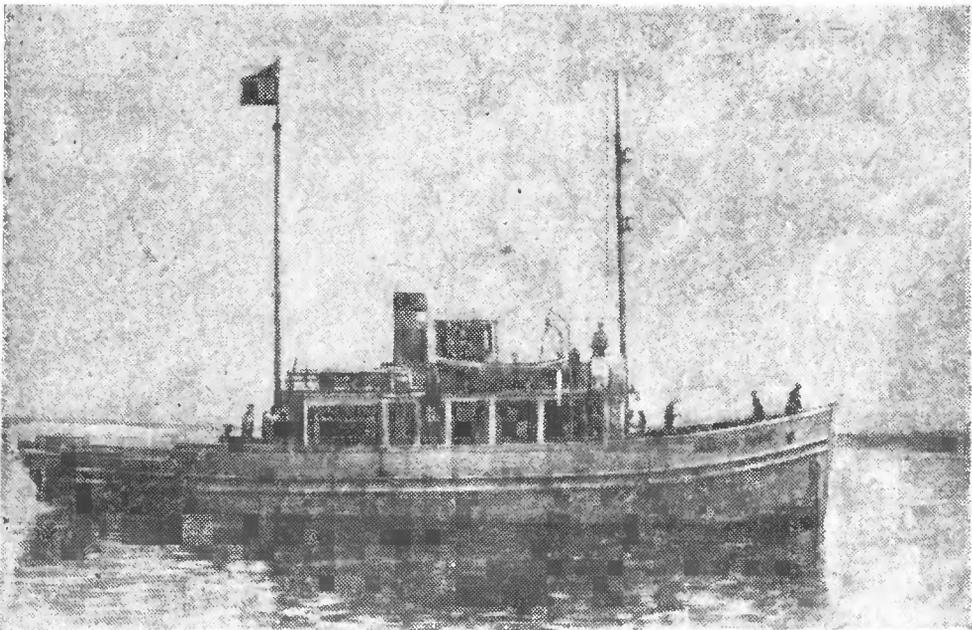
В недавнюю бытность мою в научной командировке в г. Керчи мне довелось ознакомиться с новым исследовательским научно-промысловым судном Азовско-Черноморского Института рыбного хозяйства „Академик Зернов“. Общее впечатление, производимое этим судном, равно как и отзывы лиц, работавших на нем в первые его рейсы, заставляют внимательно отнестись к его особенностям, тем более, что в СССР весьма мало специально построенных для исследовательских целей судов.

„Академик Зернов“ представляет собою деревянный сейнер¹ в 96 регистровых тонн, выстроенный в 1934 г. на корабельной верфи Крымгосрыбтреста. Материал: шпангоуты — из крымского дуба, обшивка — из крымской сосны 60 мм толщиной. Обшит ниже ватерлинии оцинкованным железом; 2 мачты. Длина между перпендикуля-

рами 22 м, ширина по миделю 5,6 м, высота по палубу 3,5 м. Осадка: по корме — 3 м, по носу — 2 м. Двигатель — дизель Бурмейстер и Вайн,¹ в 200 НР и при нем вспомогательный двигатель той же системы и фирмы в 8 НР для динамо и брашпиля. Брашпиль смонтирован вместе с двухбарабанной траловой лебедкой, передача на него осуществлена через вал и пасс. 2 холловских якоря по 225 кг каждый. Якорного каната по 150 м на сторону. Винт с поворотными лопастями, что нельзя признать удачным. Первый винт уже не выдержал эксплуатации. Ход — 9 узлов. Парусность — чисто вспомогательная, пока не установлена. Коротковолновое радио — 40 ватт. Запас горючего: 8 т на 200 ходовых часов. Пресной воды — 4 т, т. е. в среднем на 20 суток. Штат: капитан, помощник, боцман, механик, ст. моторист и моторист, радист, 3 матроса I, один II класса, кок (всего 12 человек). Шесть мест для научного состава (в том числе одна каюта для начальника рейса). Специальное оборудование: две гидрологических лебедочки по правому борту, с одной из них спускается и дночерпатель. Траловые дуги по левому борту, через носовую идет трос с левого, а через кормовую — с правого барабана, но во втором случае трос идет по левому борту. Помимо оттертрала (пока еще не установленного), для промыслового лова служит особый универсальный невод „лампара“, залавливающий на мелких местах всеж (и пелагических, и придонных) рыб сверху до низу. В над-

¹ Сейнер — промысловое судно, предназначенное для лова в открытом море кошельковым неводом пелагических рыб (напр., сельди, сардины).

¹ Эта фирма строила „Челюскин“. Она же не так давно заняла первое место в конкурсе на постройку крупного американского исследовательского судна „Атлантис“ (см. № 62 Изв. ГГИ) и блестяще его выстроила.



Новое исследовательское судно „Академик Зернов“.

стройке по правому борту в носовой ее части помещается небольшая лаборатория. Специфические промысловые задачи судна заставили сделать его несколько коротким (иначе трудно работать кошельковыми орудиями лова), оставить корму свободной от надстроек, но зато сделать большую, сдвинутую к носовой половине судна надстройку для лаборатории, радиорубки, кают-компани, каюты капитана, камбуза и душевой. Внизу помещаются каюты научных сотрудников, помощника, механиков и кубрик.

Судно оказалось вполне мореходным, имеет большой радиус действия. Удовлетворительность постройки обеспечивалась назначением наблюдающим с момента закладки судна его будущего капитана, опытного черноморского моряка К. А. Григорьева, бывшего дотоле старшим помощником капитана в Азовско-Черноморской экспедиции Н. М. Книповича (1922—1925), а затем капитаном исследовательской шхуны Азовско-Черноморского Института рыбного хозяйства, плавающей и поныне, — „Николай Данилевский“. Первые же дни работы „Академика Зернова“ показали, что он вполне пригоден и для гидрологических работ на небольших глубинах и для промысловой разведки, с которой он вернулся ею и свой трюм. Остается пожелать новому судну интенсивной и рациональной эксплуатации, а также и того, чтобы наш пока весьма небольшой исследовательский флот чаще пополнялся не менее хорошими, чем „Академик Зернов“, единицами.

Н. И. Тарасов.

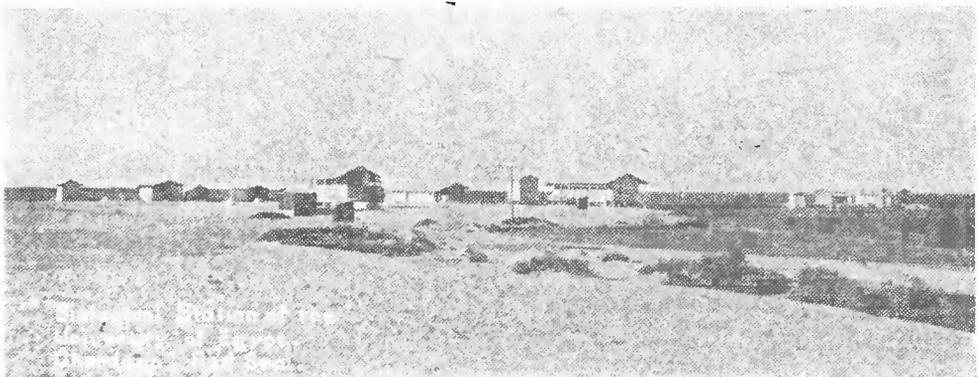
Морская биологическая станция в Красном море. В одном из последних номеров „Nature“ (Vol. 134, November, 1934) появилась вторая заметка Кроссленда (Cyril Crossland) об организации Египетским университетом морской биологической станции на Красном море. В связи с тем большим вниманием, которое мы в последнее время уделяли нашим биологическим станциям, организация новой станции в Красном море, несмотря на ее отдаленность от нас и ее специфические климатические условия, все же не может нас не интересовать.

Новая морская биологическая станция Египетского университета расположена на 27°13' сев. широты в Ghardaqa (или Hurghada), как раз близ южного конца замечательных коралловых рифов и островов, которые занимают NW угол Красного моря у входа в Суэцкий залив. Особые местные условия в этом районе создают исключительно удобную обстановку для непосредственных наблюдений за различными сторонами жизни коралловых биоценозов, и в этом отношении, по мнению Кроссленда, новая станция должна вполне удовлетворить все запросы европейских университетов.

Между прочим, для работ помимо лабораторий предполагается также постройка при станции нескольких садков с проточной водой. С общим расположением станции читатель может ознакомиться на прилагаемой фотографии, любезно присланной автору Кросслендом. Основной лабораторный дом с тремя биологическими и одной химической комнатой расположен на конце мола; здесь же склады и лаборатория для грубой работы (разборочная). В главном лабораторном доме различные аквариумы с проточной водой; частью аквариумы цементные. На берегу служебные помещения, электростанция и бунгало для приезжающих. Окружающая станцию пустыня является весьма выгодным обстоятельством для станции, так как она спасает коралловые рифы от разорения посторонними. При станции два парусных бота и один открытый моторный баркас, длиной в 35 ф. и с мотором в 30 сил. Кроме того, станция является базой для самостоятельного исследовательского судна „Mabahiss“, которое в настоящее время готовится к новой большой экспедиции в Индийский океан. О предыдущих работах этого судна см. в №№ 5 и 7 „Природы“ за 1934 г.¹ На станции — вся необходимая аппаратура для исследовательских работ, а также небольшая библиотека, включающая в себе все основные работы по тропикам.

Вполне естественно, наибольшее внимание уделено лабораторным аквариумам, в которых благодаря применению ряда усовершенствований

¹ Экспедиция им. Джона Меррея в Индийском океане. № 5, стр. 79; № 7, стр. 73.



Морская биологическая станция в Красном море.

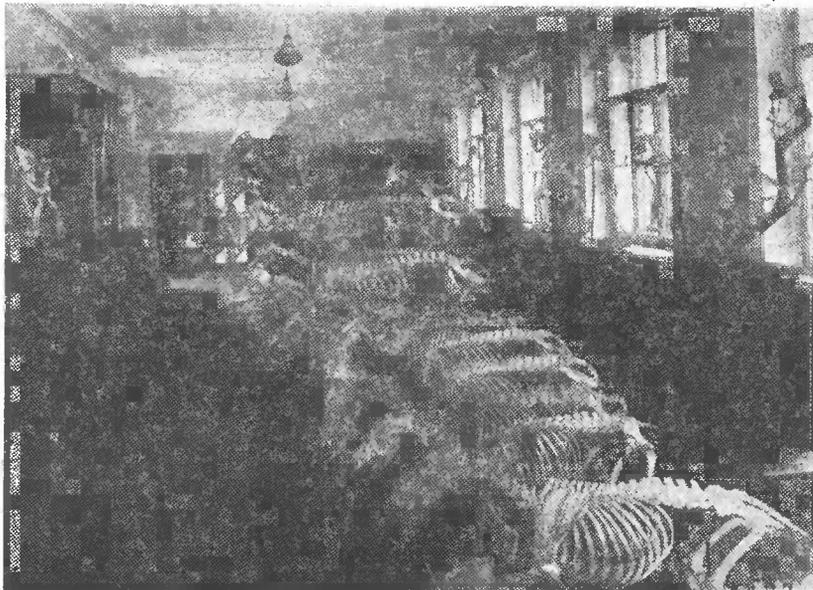
удается содержать различных весьма прихотливых животных неопределенно долгое время. В частности, для того чтобы предохранить нагнетаемую воду от возможных изменений при прохождении через трубы, последние сделаны из целлюлоида, а сама помпа выложена глиной. В огромном преимуществе целлюлоидных трубок мы могли убедиться и на опыте, проделанном Тихоокеанской станцией во Владивостоке (Басаргин), где эти трубки применялись с большим успехом.

Все последние достижения заграничных станций мы должны, вполне понятно, учитывать и на наших, собственных. Небезынтересно отметить, что у нас в Союзе поднят вопрос об организации широкой морской биологической станции в Барендовом море (Восточный Мурман — губа Зеленецкая). По проекту Всесоюзного Института экспериментальной медицины и Наркомпроса СССР новая Мурманская биологическая станция, помимо широких экспериментальных работ над живыми морскими организмами, должна будет обслуживать практику огромного количества студентов различных вузов. Далее, пока еще маленькая Камчатская морская станция Гос. Гидрологического института уже сейчас имеет все основания для преобразования ее в крупный исследовательский центр. Месторасположение Камчатской станции (Авачинская губа) исключительно выигрышное. Благодаря близости огромнейших глубин открытого океана в несколько тысяч метров здесь мы имеем полную возможность поставить стационарные наблюдения над абиссалью, что пока к стати еще никем в СССР не осуществлялось, да и за границей таких работ почти нет, если не считать работ Бийба (см. № 9 „Природы“ 1).

П. В. Ушаков.

15-летие Ленинградского ветеринарного института. 29 декабря минувшего года произошло празднование 15-летнего существования Ленинградского ветеринарного института, основанного в 1919 г. в разгар гражданской войны. Необходимость иметь высшую ветеринарную школу в 6. Петербурге, где сосредоточены были высшие учебные заведения почти по всем специальностям, стала ощущаться тотчас же после закрытия Ветеринарного отделения Медико-хирургической академии в 80-х годах прошлого столетия. В прежней России было только 4 ветеринарных института (в Казани, Харькове, Варшаве и Юрьеве). Выпуск врачей, дававших ими, были слишком незначительны. Хотя ветинституты к моменту революции существовали свыше 70 лет, некоторые из них были оборудованы значительно хуже, чем наш институт. Так, напр., в Варшавском институте по штатам 1908—1912 гг. имелся 1 профессор и несколько доцентов и ассистентов. Как верно отметил проф. Конге в своей речи на праздновании юбилея во всем мире ветеринария, а вместе с нею и ветеринарное образование развивалось точками в связи с теми или иными вспышками эпизоотий или с разрешением тех

или иных вопросов животноводства; в периоды стабилизации последнего внимание к ветеринарии ослабевало, и развитие ее замирало. После Октябрьской революции перед советской ветеринарией были поставлены широкие проблемы, и Октябрьская революция дала возможность удовлетворить эту потребность. И естественно, что в Ленинграде, этой колыбели Октябрьской революции, должна была зародиться мысль о создании ветеринарного института. Впервые реальные шаги, предпринятые для организации ветеринарного вуза в Ленинграде, относятся к периоду сентябрь-октябрь 1918 г., когда Ветеринарно-санитарный отдел Коллегии Комиссариата здравоохранения Союза Коммун Северной области совместно с инициативной группой возбудили ходатайство об учреждении в Петрограде для нужд Северной обл. ветеринарного института. 13 XII того же года на заседании инициативного комитета, на котором участвовал ряд видных ученых деятелей по медицине и ветеринарии (профессора А. А. Владимирова, В. М. Бехтерев, С. И. Златогоров, В. Л. Якимов и вет. врачи И. А. Качинский, П. И. Миклашевский, И. П. Бочкарев, В. В. Прокофьев и Максутов), обсуждался вопрос о типе будущего учебного заведения, и было решено, что оно должно войти как ветеринарно-зоотехнический факультет во 2-й петроградский университет (ныне Гос. Институт медицинских знаний, или ГИМЗ), так как о самостоятельном вузе говорить еще не решались, ибо не было постоянного помещения, не было оборудования, профессорско-преподавательского персонала, а дело надо было пустить к началу учебного года. В августе 1919 г. состоялся приказ за подписью комиссара просвещения А. В. Луначарского и заведывающего отделом высших ученых и учебных заведений в Петрограде М. П. Кристи о преобразовании всех медицинских учебных заведений в Петроградскую академию медицинских наук с факультетами медицинским, зубоврачебным, фармацевтическим и ветеринарным. В сентябре получило извещение из Отдела ученых и учебных заведений Наркомпроса о том, что Институт утвержден как самостоятельное учебное заведение. Первый штат Института состоял всего из двух человек: ректора проф. В. Л. Якимова и секретаря вет. вр. Н. И. Шохора, а немного дальше — из этих же 2 человек и еще делопроизводительницы и машинистки. В ноябре 1919 г. стали поступать студенты (около 60 человек), которые однако в виду наступления на Петроград армии Юденича были отправлены на фронт и стали возвращаться только в апреле 1920 г. В этом году профессорско-преподавательский персонал состоял из 2 профессоров, 3 доцентов, 1 прозектора и 24 ассистентов. Между тем у Института не было собственного здания, и преподавание велось, так сказать, комбинированно: 1 и 2 курсы занимались за Невской заставой в ГИМЗе, который приютил молодое учебное заведение, и там читались анатомия, гистология, зоология, ботаника, физика. Такое состояние продолжалось до 1923 г., когда Институт полностью перешел в д. 5 по Черниговской ул. (около Московских ворот), где и приступил к формированию и оборудованию всех своих кафедр и разведению своих первых двух курсов от ГИМЗа.



Фиг. 1. Музей нормальной анатомии.

«Прошедшие 3—4 года проводили преподавание, что называется „на бегах“: анатомия читалась профессором ГИМЗа (медиком) на костях человека, клинические занятия велись в гарнизонном лазарете. С переводом в собственное здание дело стало налаживаться — стали, например, оборудовать анатомический музей. Но в то же время здание Института было плохо оборудовано. Так как о капитальном ремонте в то время нечего было и думать, то прибегли к помощи фанеры и ею поделили все помещение на кабинеты-клетушки для отдельных дисциплин (кафедры: анатомии, паразитологии, физиологии, патфизiology, патанатомии, микробиологии, мясоведения и т. д.). Все свободные помещения были заняты, но плохо оборудованы, так что на лекции и практические занятия профессора и преподаватели приходили с заплетными мешками и чемоданами, в которых находились препараты, инструменты, физические приборы, химическая посуда, реагенты, таблицы, даже микроскопы и т. д. Помещения плохо и даже совсем не отапливались; и вот студенты зимой в 1922—1923 г. отправились в лес около Оранненбаума (в количестве 176 чел.) на заготовку дров, которые затем были привезены в Институт частью на военных лошадях, частью поездом ж. д.

В 1922 г. в Институт прибыла из Москвы ревизия. После осмотра Института члены ревизии были удивлены, как при такой обстановке, даже при поддержке ГИМЗа, можно преподавать. Тогда же возник вопрос о соединении Ленинградского института с Московским, так как оба считались слабосильными. Однако к этому времени наш Институт считал себя уже окрепшим. Если в 1919 г. в Институте было всего 24 студента, то в 1923 их было уже 310. К этому времени было выпущено 10 вет. врачей. Научных работ было выполнено в 1920 г. — 9, а в 1923 г. — 27. Студентов-партийцев

в 1919 г. был 1, а в 1923 г. — 9, и появились первые комсомольцы (6 человек). Таким образом Институт был живым развивающимся организмом. В результате длинных переписки, переписки, поездок в Москву и т. д. в 1925 г. состоялось слияние московского института с ленинградским, с переездом первого в Ленинград со всем имуществом, всеми студентами (контингент студенчества в Институте возрос до 990 чел.) и частью профессорско-преподавательского персонала (переехало 4 профессора).

Вскоре после этого Институт начал пополняться предметами иностранного оборудования — через Внешторг были получены микроскопы, термостаты, автоклавы и другое необходимое лабораторное оборудование, через военное ветеринарное управление — иностранный акушерский инструментарий. Однако старого здания Института (которое до революции было богадельней) было недостаточно. В Институте не было такого уголка, который не был бы заполненным. Наконец, в 1929 г. Институт по постановлению СТО получил первое ассигнование на строительство в сумме 88 000 руб. Прежде всего началась постройка патолого-анатомического здания, которая была закончена в 1930—1931 г. Это было первое колоссальное завоевание Института. В следующие годы было выстроено здание хирургической клиники и не так давно было закончено здание инфекционной клиники.

В 1929 году появились первые аспиранты (5 человек), с этого года количество их возрастает, и в настоящее время их 13. Вместе с тем возрастает и научно-исследовательская работа. Если в 1920 г. было 9 работ (при том исполненных не в помещении Института), то в 1934 г. их было 106.

К сегодняшнему дню Институт имеет законченную постройку хирургической клиники с пре-

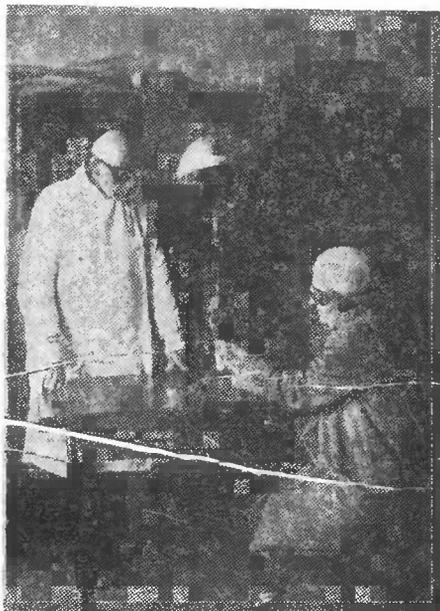
красным рентгенологическим кабинетом и физиотерапевтическим отделом, закончена постройка (на средства Ленсовета) заразной клиники, весной 1935 г. начинается строительство ортопедической клиники с кузницей и продлится постройка терапевтической клиники. Предстоит надстройка еще 2 этажей на здании заразной клиники, где должны помещаться кафедры паразитологии и микробиологии.

Деятельность Института в сторону преподавания продолжает развиваться. Так, при кафедре анатомии организован курс рентгено-анатомии, в кафедре физиотерапии проводится ряд работ по внедрению достижений физиотерапии медицины в ветеринарную практику с изучением методов точной дозировки ультрафиолетовых лучей у животных.

За истекшее время Институт выпустил 1750 вет. врачей, подготовил 38 научных работников, из которых 9 заведуют кафедрами в ветеринарно-зоотехнических вузах, 10 доцентов и 20 ассистентов. За время существования Института выполнено 772 работы (одна кафедра паразитологии с конца 1927 по конец 1934 г. дала 175 печатных работ), из которых 94 напечатаны в „Трудах“ Института. Также колоссальна работа научно-преподавательского персонала в издании учебников по специальным дисциплинам: издано 19 учебников и, помимо этого, переведен ряд книг с немецкого и английского языков. Научные работники Института за последние годы принимали участие в различного рода экспедициях (напр., в ряде экспедиций Академии Наук СССР и других организаций). Институт связан своей научно-иссл. работой с целым рядом хозяйственных учреждений: Союз- и Ленпушнина, Птицтрест, различные совхозы, даже отдаленные окраины прос-яг советов и консультаций (Дальний Восток, Западная Сибирь, Сев. и Южный Кавказ, весь Туркестан, Белоруссия и т. д.).

Всего в настоящее время в Институте: профессоров 18, доцентов 17, аспирантов 13, студентов 638 (из них партийцев и комсомольцев 180). Из профессоров 1 является членом 2 иностранных (французского и бельгийского) ученых обществ.

Теперь Институт стоит на прочных ногах. Возникший в 1919 г. по воле Партии и Правительства, Ленинградский ветеринарный институт представляет в настоящее время мощное учре-



Фиг. 2. Клиника мелких животных.
Лечение светом.

ждение, откликающееся в своей работе на все запросы союзного животноводства. Своей работой Институт тесно увязан с социалистической перестройкой деревни и с развитием социалистического животноводства в деревне. Если в прошлом году Институт занимал второе место среди сельскохозяйственных вузов СССР, то сейчас можно надеяться, что он скоро займет первое место среди ветеринарных вузов СССР. Народный комиссар земледелия т. Чернов в своем приказе отметил большую общественно-полезную работу коллектива научных работников, рабочих и служащих Института и премировал дирекцию, заведывающих кафедрами и др., выделив для премирования около 25 000 руб.

Проф. В. А. Якимов.

ПОТЕРИ НАУКИ

Памяти проф. Н. Г. Ушинского. 6 мая 1934 г. в Баку скончался на 71 году жизни крупный ученый и человек, сознательно, глубоко и искренно проходивший свой жизненный путь, ученик И. М. Сеченова, Николай Григорьевич Ушинский, врач, патолог, микробиолог. Другие, ближе знающие область его научных исканий и ближе к нему жившие, дадут оценку его большой научной и общественной жизни.

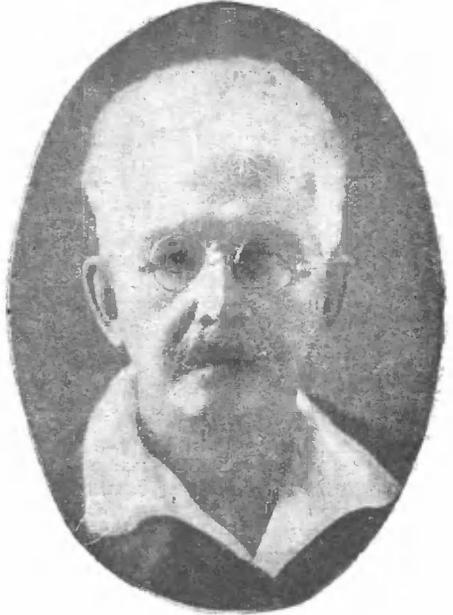
Но, переживая уход из круга живых этого благородного, яркого, на редкость искреннего человека (слово у него никогда не расходилось с делом), оставшегося до конца жизни верным заветам молодости, — я хочу отметить здесь то новое и крупное, что внесено им и лабораторией, им в Баку руководимой, в мировое научное понимание в последние годы его жизни. Оно, думаю, больше, чем он сам это оценивал.

Больше 50 лет тому назад, в 1881—1885 гг. мы встретились с ним в студенческой среде Петербургского университета. И оба — хотя по разному — но глубоко осознали выпавшее на нашу долю счастье творчески пережить не одиночное, но кружковое молодое искание смысла и цели жизни. Оба мы были — в разной близости — членами своеобразной в это время сложившейся неясной организации — главным образом среди студентов Петербургского университета — братства. Братство было попыткой коллективным укладом жизни искания ее смысла: оно захватило ряд замечательных, крупных людей.

Для многих из нас, как и для Н. Г., научное искание явилось господствующим стимулом жизни. Условия жизни удалили его в молодости от более тесного общения с братством, но глубокие дружеские связи сохранились до конца жизни.

Перед концом ему удалось подойти к крупному изменению понимания окружающего. В 1926 г. в Бакинской лаборатории Н. Г. Ушинского и под его руководством была открыта богатая анаэробная жизнь глубоких (на глубинах более километра) пластовых, горячих нефтяных вод. Работы его сотрудников — М. Малиянец, Т. Гинзбург-Карагичевой, Э. Рейнфельд и других — это точно и определенно выявили. Гинзбург-Карагичева пошла самостоятельно дальше, но в основе лежит работа лаборатории Ушинского и его мысль. Одновременно и независимо было сделано то же открытие в США Э. Бастияном. Ни Ушинский, ни Бастин не знали, что в 1879—1891 гг. то же самое было установлено — но не было признано — инженером проф. Штапфом в Цюрихе. Вскоре и в лаборатории Ушинского была открыта подземная анаэробная флора нефтей.

Этими открытиями на несколько километров вглубь земной коры передвинута нижняя граница биосферы. Начинает выявляться, что жизнь доходит до физически непреодолимой преграды —



Проф. Н. Г. Ушинский.

температуры кипения воды. Огромная новая область анаэробной жизни открылась для научного исследования. Биосфера меняется в нашем понимании.

Вспоминается в связи с этим другая идея Н. Г. Ушинского, прерванная в экспериментальной ее обработке войной — потерей лаборатории в Варшаве — идея о существовании живых жидкостей, о существовании в природе жидкостей, переполненных мельчайшей, может быть ультра-микроскопической жизнью. В нефтях и в пластовых водах мы видим подход к таким природным живым жидкостям.

[Акад. В. И. Вернадский.]

В. А. Моношюшко. После продолжительной болезни — туберкулеза легких — 22 ноября 1934 г. скончался молодой и талантливый ботаник Владимир Александрович Моношюшко.

В. А. Моношюшко родился в Ленинграде в 1903 г. и здесь получил среднее и высшее естественно-историческое образование. Еще будучи студентом, В. А. уже занимается работами на научные темы в Гербарии Ботанического сада. А с 1928 г. поступает в Институт растениеводства, где изучает субтропические плодовые культуры.

Несмотря на непродолжительность научной деятельности, несмотря на болезни, отрывавшую его, с 16-летнего возраста, на долгие месяцы от работы, В. А. оставил ряд ценных исследований, которые сохраняют его имя в ботанической литературе.

Из числа этих работ упомянем его исследование расцветности Гдовского округа Ленинград-



В. А. Монюшко.

ской области, результатом которого явилась карта расцветных районов этого округа. В 1928 г. В. А. заканчивает и публикует обзор работ по культуре маслины, в который, помимо литературных данных, вносит много личных наблюдений по культуре этого растения в СССР.

В 1931 г. В. А. закончил монографию рожкового дерева — рода *Ceratonia*, которая в настоящее время опубликована Институтом растениеводства. По этому культурному растению, являющемуся характерным представителем средиземноморской области, имелась лишь одна монографическая работа в 16 страниц, опубликованная в Италии в 1887 г. В. А. пишет об этом растении целую книгу, причем, в числе другого материала, дает очень ценный, представляющий большой научный интерес, анализ полиморфизма его цветка; он устанавливает наличие определенной географической локализации различных форм цветка: во всем восточном Средиземье рожковое дерево имеет коротко-тычиночный цветок, тогда как в западном Средиземье находится тип цветков с длинными тычинками, считаемый автором за исходный. Очень интересной является также прослеженная В. А. эволюция цветка от обое-

полого к раздельнополому с постепенным переходом к перекрестному опылению.

Эта работа представляет не только местный интерес, связанный с возможностью культуры рожкового дерева в СССР — она имеет несомненно более широкое научное значение, как дающая ценные данные для ботанической географии Средиземноморской области.

Изучение полиморфизма цветка рожкового дерева обратило внимание В. А. на наличие таксо же полового разнообразия и в других семействах цветковых растений. В результате трехлетних исследований он пришел к заключению, что многообразие половых форм, встречающееся в пределах отдельных видов растений, подчинено известной закономерности в пределах циклов родов, семейств и целых филетических групп. В работе, находящейся сейчас в печати, явившейся результатом этих исследований, им устанавливается географическая обособленность половых форм, обозначаемых им как „половые расы“. Половой диморфизм в растительном царстве до настоящего времени совершенно не рассматривался русскими учеными и является вообще очень мало разработанным в науке.

Дальнейшая работа в области этих исследований, так же как и ряд других задуманных и уже подготовлявшихся В. А. работ, остались несуществующими. Болезнь не дала В. А. сделать и десятую долю того, что он хотел и что он мог сделать; смерть оборвала в самом начале его так талантливо начатую, научную деятельность.

Е. Вульф.

Проф. Эйнар Науманн. 24 сентября 1934 г., преждевременно, в возрасте всего 43 лет, скончался от паралича сердца широко-известный и за пределами своей страны, человек бесспорно с мировым именем — профессор лимнологии Лундского университета (Южная Швеция) — Эйнар Науманн.

Покойный родился в Högby (Швеция) в 1891 г. Студенческие годы провел в Лундском университете, с которым связана его дальнейшая ученая и педагогическая деятельность. По окончании университета и по сдаче соответствующих испытаний в 1917 г. был назначен доцентом ботаники, а в 1920 г. — доцентом ботаники и лимнологии. С 1924 по 1927 г. исполнял обязанности профессора ботаники. В 1929 г. шведский риксдаг специальным постановлением утвердил для Науманна персональную профессиру по лимнологии, причем в Лунде был создан специальный институт по лимнологии, первым руководителем которого и был назначен Науманн. При Лимнологическом институте им же была создана и специальная лимнологическая лаборатория в Анебоде, в стране громадного количества озер разного типа и болот.

Первые работы Науманна относятся приблизительно к 1914 г. Его докторская диссертация касается фитопланктона и иловых отложений некоторых озер Южной и Средней Швеции. Вслед затем с поразительной быстротой начинают появляться работы, посвященные самым разнообразным вопросам лимнологии, ботаники, изучения ила и т. д. Научное наследство, оставленное Науманном, поистине громадно: им написано всего до 200 научных работ и в том числе — несколько толстых книг и учебников. Наибольшее значение

имеют бесспорно работы Науманна по лимнологии, в которой он вскоре становится одной из самых центральных фигур, дея вместе с Тинеманном заслуженную славу творца современной лимнологии.

В 1921 г. выходит чрезвычайно важная работа Науманна „Основные черты региональной лимнологии“. В этой работе он устанавливает понятие региональной лимнологии, под которой он понимает географическое распределение и количество типов пресноводных водоемов. Различные режимы, имеющие значение в водной среде, — режимы питательных солей, детрита, газовый, температурный и световой — он предлагает выражать, имея в виду количественную сторону, в виде спектра. В последнем можно отличить три части: максимальное содержание, или политрофию, среднее содержание, или мезотрофию, и малое, или олиготрофию.¹ В этой же работе он предлагает свою классификацию озер на основании органической продуктивности. Всего он отличает два основных типа водоемов — евтрофный² и олиготрофный, каждый из которых далее делится на подтипы, фазии и т. д. Основным для евтрофного типа является то, что наиболее важные органические элементы — азот и фосфор — находятся в воде в среднем количестве (мезо), в то время как в олиготрофном — в малом количестве (олиго).

В целях популяризации региональной лимнологии он выпускает в 1927 г. на немецком языке работу под заглавием „Цель и основные проблемы региональной лимнологии“. Эта работа переведена на следующие языки: русский³, французский, польский, чехо-словацкий и сербский. Учение о типологии водоемов на продукционно-биологической основе является одной из наиболее важных глав современной лимнологии, которой в разных странах, а в том числе и в СССР, посвящен ряд ценных работ. Науманн неоднократно выступал и дальше по этому вопросу, развивая и углубляя свои первоначальные взгляды. Науманн дал также типологию прудов и прудообразных водоемов. В 1932 г. в серии „Die Binnengewässer“, кв. 11, выходят „Основные черты региональной лимнологии“ Науманна; в этой работе он приводит современное состояние данного вопроса и намечает ряд моментов его дальнейшего развития.

За свою научную деятельность Науманн ввел в науку очень большое количество новых терминов. В связи с общим развитием в современной лимнологии и другими авторами было создано и принято очень большое количество научных терминов, отчасти заимствованных из сопредельных областей. Идя навстречу лимнологам и представителям других специальностей, Науманн совершил громадный труд, составив лимнологическую терминологию, вышедшую в известной Абдергальденской Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden в 1930—1931 гг. Этот труд занял ряд выпусков (от 343 до 351) и имеет всего до 800 страниц.

¹ Трофос — греческое слово и значит пища; поли — много, мезо — средне и олиго — мало.

² ев, у — хорошо (греческое слово).

³ Перевод Н. Десбах; помещен в Тр. Косинской биол. ст. Вып. 6, 1927 г.



Проф. Эйнар Науманн.

Науманн очень интересовался донными отложениями пресных вод и помимо ряда специальных работ написал несколько книг на эту тему — напр., „Введение в изучение донных отложений озер“, в 1930 г., вышедшую тоже в серии „Die Binnengewässer“. Еще раньше им была написана специальная книга по изучению железной руды в Швеции.

Сообществу организмов свободной воды — планктону пресных вод, причем как животным, так и растительным (по преимуществу) организмам, Науманн также посвятил ряд специальных работ и монографий. В 1929 г. им выпущена книга, важная и с педагогической точки зрения, — „Основные черты экспериментального изучения планктона“ (книга 6 в серии „Die Binnengewässer“).

Последние работы Науманна были посвящены очень обстоятельному изучению в экспериментально-лабораторных условиях рачка дафнии.

Науманн занимался и историей интересовавшихся его вопросов; интересны, напр., его исторические материалы, касающиеся цветения водоемов. Покойный изобрел или изменил ряд приборов и аппаратов для взятия ила и планктона, а также разработал различные методы обработки собранного материала, главным образом планктона.

Язык Науманна часто отличался лаконичностью, а некоторые работы напоминают несколько расширенные определительные таблицы систематики. В виду почти постоянной новизны мыслей и указанного выше характера изложения, некоторые работы Науманна читать довольно трудно, их приходится, собственно, изучать. Науманн принадлежал к числу людей, у которых в голове рождалось столько идей, что он едва успевал их изложить на бумаге.

При жизни Науманну пришлось не раз выступать с защитой своих взглядов. Конечно, нельзя безоговорочно принять все наследство Науманна, однако, наследство это настолько велико и в нем так много ценного, что вновь и вновь удивляешься — неужели все это мог сделать за сравнительно короткий срок один человек! Еще долго можно будет черпать из этого наследства и развивать его дальше.

Науманн не замыкался исключительно в кругу своего рабочего кабинета — он весьма живо откликался на разные начинания научно-общественного характера. Он явился одним из главных инициаторов (в 1921—1922 гг.) создания Между-

народного объединения деятелей теоретической и прикладной лимнологии, в котором он был представителем от Швеции, причем весьма активно участвовал на всех семи Международных конгрессах этого объединения. Еще за месяц до своей смерти он участвовал на конгрессе в Югославии. Науманн являлся соредактором ценнейшей серии книг по лимнологии „Die Binnengewässer“, а также редактировал ряд шведских книг и изданий.

На наших глазах лимнология выкристаллизовалась как наука, и в этом ее становлении как науки она многим обязана Эйнару Науманну.

Н. Дексбах.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Т. М. Лаури в С. Сегден. Курс физической химии. Перевод с английского А. Л. Померандевой под ред. и с дополн. проф. А. В. Раковского. Прил.: проф. А. В. Раковский. Элементы теории атома и молекулы. Госхимтехиздат. М. - Л., 1934, 484 стр. Ц. 5 р., пер. 1 р.

Настоящая книга представляет собой небольшой курс физической химии (351 стр.; остальное — добавление, указатели и т. д.), как думают некоторые, предназначенный для медиков и биологов, хотя никаких указаний на этот счет в самой книге нет. Равным образом нет в ней и никакого биологического уклона. Правильнее ее считать небольшим и доступно написанным курсом, обнимающим все отделы физической химии за исключением теории атома и молекул, что, впрочем, восполняется приложением, написанным проф. А. В. Раковским. Изложение носит серьезный и довольно строгий характер, хотя вполне доступно и требует сравнительно небольшой математической подготовки (из высшей математики — только самые элементарные сведения).

Обычно в начале главы или отдела авторы приводят несколько простых лабораторных работ, с которых они рекомендуют начинать изучение каждого отдела. Можно многое сказать и за и против такого метода: с одной стороны, конечно, хорошо, приступая к изучению того или иного отдела, иметь конкретное знакомство с теми явлениями, о которых данный отдел трактует; но с другой — учащийся, наблюдающий какое-либо явление без всякой теоретической подготовки, будет плохо его понимать. Во всяком случае вопрос очень спорный, должен ли практикум прорабатываться до или после теоретического изучения.

После каждой главы приведены вопросы и задачи, причем наряду с легкими есть и такие, которые заставят учащегося долго размышлять. Некоторые же вопросы очень трудны для начинающего, напр. гл. II, вопр. 7.

Относительно расположения материала надо заметить, что, пожалуй, лучше было бы не относить термодинамику к гл. IX, а начать с нее изложение курса. Авторам приходится пользоваться в гл. III уравнением Клаузиуса-Клапейрона, а вывод этого уравнения дается лишь в гл. IX. Вряд ли может быть признано целесообразным пользование формулой до изложения ее вывода, так как знакомство с последним дает возможность лучше оценить условия ее применимости. Указанного недостатка не было бы, если бы авторы излагали термодинамику в начале курса. Кроме того, в этом случае термодинамические выводы формул для повышения точки кипения и для понижения точки замерзания можно было бы дать уже в гл. VIII, посвященной определению молекулярного веса растворенных веществ, где эти формулы даны как эмпирические.

Не все отделы изложены одинаково подробно: в частности, часть, посвященная электрохимии, несмотря на многие добавления редактора, не обладает желательной полнотой и ясностью.

Авторы не избегают касаться и некоторых новейших теорий физической химии, хотя иногда в высшей степени поверхностно (см., напр., изложение теории Дебая Гюккеля, стр. 293).

Затем надо еще указать, что в отделе термодинамика и термодинамика, на стр. 178—179, в добавлении редактора обычное упущение многих курсов химической термодинамики: игнорирование влияния характера цикла на выражение для коэффициента полезного действия. Из того, что для элементарного цикла этот коэффициент вы-

разится формулой $\eta = \frac{dA}{Q} = \frac{dT}{T}$, еще нельзя сделать вывод, что для конечного цикла он будет

$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$. В самом деле, для цикла Стирлинга (без регенерации), состоящего из двух изотерм и двух изохор (этот цикл как раз и при-

водит редактор на стр. 178—179), коэффициент полезного действия выражается формулой

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1 + \frac{Cv(T_1 - T_2)}{\ln \frac{v_2}{v_1}}}; \text{ доказательство см., напр.,}$$

А. С. Ястржембский. Техническая термодинамика, стр. 138—139, 1932. Однако для элементарного цикла Стирлинга, состоящего из двух бесконечно-близких изотерм и двух бесконечно-малых изохор, коэффициент полезного действия, действительно, будет $\eta = \frac{dA}{Q} = \frac{dT}{T}$, так как в этом случае членом $\frac{Cv(T_1 - T_2)}{\ln \frac{v_2}{v_1}}$ можно пре-

небречь по сравнению с членом T_1 .

В гл. X, на стр. 207, есть ошибка: после формулы $K = \frac{4x^2(4-2x)^2}{P^2 27(1-x)^4}$ указывается как след-

ствие из нее, что константа равновесия (для данного случая) изменяется обратно пропорционально квадрату давления. Это было бы верно, если бы x не зависел от давления, а на самом деле это не так, а, значит, нельзя утверждать, исходя из этой формулы, что K изменяется обратно пропорционально квадрату давления. На самом деле константа равновесия, выраженная через парциальные давления, как в данном случае, равно как и константа, выраженная через объемно-молекулярные концентрации, от давления не зависит. К сожалению, в большинстве книг по химической термодинамике и физической химии, имеющих на русском языке, это положение не только не доказывается, но даже не указывается. Далее, если бы утверждение, что K изменяется обратно пропорционально P^2 , было бы верно, то из формулы $\frac{64x^2}{27} = KP^2$ вытекало бы следствие, что x от P не зависит, а вовсе не пропорционально P , как указано в самом низу стр. 207.

Несмотря на вышеуказанные недостатки и целый ряд других, курс Лаури и Сегдена можно рекомендовать для лиц, желающих изучить физическую химию в небольшом объеме, или для первоначального ознакомления с нею, в виду ясного, четкого и довольно полного изложения материала. К тому же это изложение более или менее соответствует современному состоянию физической химии, насколько это допускает небольшой объем книги.

Примечаний редактора (проф. А. В. Раковский) довольно много в разных частях книги и они всегда уместны, дополняя и разъясняя основной текст.

Сравнивая с единственным имеющимся на русском языке небольшим курсом физической химии: Введением в физическую химию Вокера (с такими учебниками, как Кройт или Прежборовский, сравнивать не приходится; преследуя специальные цели, они содержат изложение лишь некоторых отделов физической химии), следует конечно отдать преимущество курсу Лаури и Сегдена, так как курс этот, будучи лишь немного более трудным, в то же время является значительно более серьезным. Например, в нем изла-

гается термодинамика химического равновесия, которая у Вокера совершенно отсутствует, хотя в последнем и содержится специальная глава, посвященная термодинамическим доказательством.

Дополнительная статья проф. А. В. Раковского „Элементы теории атома и молекулы“ (стр. 355—470) ни по объему, ни по характеру изложения не соответствует курсу Лаури и Сегдена. Прежде всего объем этой статьи слишком велик и по количеству сообщаемого материала довольно значительно превосходит соответствующие отделы в таких больших по сравнению с настоящим курсом учебниках, как Эггерт или Бродский. По характеру изложения она гораздо более математизирована и вообще требует более подготовленного читателя. Однако, если рассматривать независимо от учебника Лаури и Сегдена, ее следует всячески рекомендовать как введение в серьезное изучение строения атома и молекулы: изложение нигде не переходит границы элементарного и требует знакомства с этими вопросами в объеме, не превосходящем соответствующие отделы в курсах общей химии.

Из недостатков прежде всего надо указать на то, что автор не всегда уделяет достаточно внимания единицам, в которых выражаются результаты измерений (напр., на стр. 364 в табл. 105 не указано, в каких единицах измеряется время).

На стр. 376 автор говорит об элементах № 85 и № 87, как о еще не открытых, хотя в некоторых книгах, вышедших раньше рецензируемой, они считаются уже открытыми. Повидимому книга начала печататься уже давно, а в процессе печатания невозможно было внести соответствующее исправление.

Вряд ли целесообразно в элементарной книге употребление и для числа колебаний и для волнового числа одного символа (стр. 381—383).

На стр. 404 внизу расщепление уравнений в спектре скандия надо было рассмотреть несколько подробнее, так как у неискущенного читателя возникает целый ряд вопросов, например: почему у Sc на последнем уровне спины у обоих электронов одинаковые, когда они должны были бы быть противоположными; почему для всех трех световых электронов $l=2$, когда из таблицы 114 на стр. 400 видно, что l не у всех трех одно и то же, и т. д.?

Электронная теория валентности Льюиса-Сиджвика изложена, пожалуй, чересчур подробно; ведь надо не забывать, что теперь она уже несколько устарела.

На стр. 455 указано, что теплота диссоциации мода определена термическим путем, но не указано, как именно это делается, а читатель вряд ли знает это.

На стр. 460, рис. 158, непонятна разница между a и c . Имеются еще некоторые не совсем удачные места, но, несмотря на все эти дефекты, статью Раковского смело можно рекомендовать для первоначального серьезного ознакомления с вопросом. Но она ни в коем случае не подходит как дополнительная статья к курсу Лаури и Сегдена. Было бы желательно, чтобы во втором издании этого курса дополнительная статья по строению атома и молекулы была бы более краткой и элементарной; равным образом крайне желательно появление несколько расширенной статьи

А. В. Раковского "Элементы теории атома и молекулы" в виде отдельного издания.

В заключение необходимо указать, что внешнее оформление книги может быть признано вполне удовлетворительным.

Проф. В. Я. Аносов.

Г. Кертис. Связанный азот. Перевод с английского под ред. В. А. Каржавина, Н. И. Кобозева и М. Ф. Снявского. Госхимтехиздат. М.-Л., 1934, 410 стр. Ц. 5 р. 50 к., пер. 1 р.

Книга Кертиса (Curtis) "Связанный азот" представляет перевод американской монографии того же названия, изданной американским химическим обществом в 1932 г. Проблема фиксации азота — одна из актуальнейших для нашей химической промышленности. Между тем литература по этому вопросу у нас исключительно бедна; можно указать лишь на две ценные книги отечественного происхождения: проф. Фокин и Павлов "Синтез аммиака" и проф. Чекин "Современные достижения промышленности по синтезу аммиака". Было совершенно ненормально отсутствие переводных книг по этому вопросу, так как промышленность связанного азота сначала развилась в Германии, Америке, и поэтому перенесение опыта азотной промышленности этих стран на нашу социалистическую почву облегчилось бы путем издания переводов иностранных книг, посвященных вопросам технологии связанного азота.

К сожалению и заграничный книжный рынок не отличается обилием хороших книг по связанному азоту, так как фирмы, эксплуатирующие те или иные способы фиксации азота, не очень-то склонны опубликовывать свои исследования и секреты технологического процесса. Книга Кертиса представляет сборник статей, подводящий итоги всей работы, проделанной за последние годы в лаборатории связанного азота при департаменте земледелия США по вопросам теории и современной технологии различных методов фиксации азота. Отдельные отделы ее написаны рядом лучших американских специалистов. Таким образом книга представляет исключительную ценность, и выход ее в свет в русском переводе ожидался с нетерпением и работниками нашей азотной промышленности.

Три первых отдела принадлежат Кертису, редактору американского издания. Первый отдел посвящен промышленности чилийской селитры; рассмотрено ее историческое развитие, характеристика залежей, процессы добывания и технологической обработки, дан также очерк современного положения промышленности в Чили. Вторая глава касается вопросов улавливания аммиака, получающегося при коксовании угля, а третья дает сравнительный обзор исторического развития различных методов фиксации азота. Эти три небольшие главы являются для нас наименее актуальными.

Четвертый раздел, посвященный физическим методам изучения химически активного состояния газов и исследованию каталитических поверхностей, написан известным американским специалистом в этой области Ч. Г. Кенсманом (С. Н. Kipstan); глава представляет очень ценную сводку результатов более чем сотни, почти исключи-

тельно американских, работ. Глава 5, написанная Крейзом (N. W. Krase), и 6 — Кобозевым, Васильевым и Казарновским, занимаются вопросом фиксации азота дуговым методом. Дуговой метод на сегодня играет повсюду незначительную роль в общем производстве связанного азота вследствие больших капитальных и энергетических затрат. Однако знакомство с ним под углом изучения его особенностей и критики недостатков представляет значительный интерес. В этом отношении ценна статья русских авторов — Кобозева, Васильева и Казарновского, дающая методику расчета основного и побочных процессов фиксации азота в электрическом разряде и указывающая основные пути, по которым должна пойти исследовательская мысль для определения решающих дефектов метода. Это, прежде всего, усовершенствование методики получения окиси азота в холодных тлеющих разрядах, дающих хорошие выходы, с целью понижения энергетических затрат. Имеет некоторые перспективы также способ фиксации азота взаимодействием метаном с образованием синильной кислоты. Следующий большой отдел написан Эмметом (P. H. Emmett), одним из виднейших американских исследователей в области синтеза аммиака. После краткого исторического вступления автор дает обзор основных работ по исследованию равновесных соотношений процесса, скорости реакции, получению и свойствам катализаторов. Большое внимание уделено вопросам механизма аммиачного катализа, где приводится обильный материал по вопросам адсорбции реагирующих газов на катализаторе, кинетики синтеза и распада аммиака, изучению отравления и характера поверхности катализаторов. Рассмотрены результаты чрезвычайно большого числа работ, и много материала на русском языке приводится впервые. При этом нельзя сказать, что автор сохраняет везде при изложении полную объективность: работы американских исследователей разобраны подробно и в "первом плане". Остальные — между прочим. Это нельзя всеерьезно ставить в упрек книге, представляющей прежде всего отчет о своей работе американских исследовательских лабораторий по связанному азоту, однако это необходимо помнить при критическом подходе к даваемому материалу.

Вполне объективны и находятся в соответствии с воззрениями большинства исследователей заключения автора по вопросу о вероятном механизме аммиачного катализа. Последний представляется как синтез воззрений Митташа и Франкенбургера (Mittasch u. Frankenburger) об образовании нестойкого нитрида на поверхности катализатора, или, соответственно, активирование азота, с результатами, добытыми Алмквистом и Блэком (Almquist u. Black), Эмметом и другими американскими исследователями школы Тэйлора в работах об изучении отравления катализаторов и строения их поверхностей. Последняя часть статьи Эммета посвящена вопросам промышленного получения сырья для синтеза аммиака и описанию различных систем ведения самого процесса синтеза.

Глава 8-я (P. Уайб, R. Wiebe) дает весьма ценный для азотчиков справочный материал по некоторым физическим свойствам водорода, азота, метана, аммиака, окиси и двуокиси углерода и смесей этих газов.

Диллей и Эдвардс (I. R. Dilley a. W. L. Edwards) (глава IX) дают описание аппаратурного оформления технологического процесса синтеза, происходящего при высоких давлениях. Статья снабжена большим количеством чертежей, и знакомство с ней будет безусловно полезно нашим молодым специалистам по технике высокого давления. Следующие три небольшие главы освещают цианамидный метод фиксации азота Крейза (H. J. Krase), щелочно-цианидный Гернсей (E. W. Guernsey) и синтез мочевины (Крейз).

Двенадцатая глава (Крейз) дает богатый материал по окислению аммиака. Хорошо разработана теория процесса на основе солидного литературного материала (около 100 оригинальных работ). Сведения аппаратурно-технологического характера очень кратки.

Последняя глава книги (Росс и Мерц) (W. H. Ross a. A. R. Merz) отведена синтетическим азотным удобрениям, вопросам производства их, классификации и применения.

Общее впечатление от книги — определенно положительное. По обширности и ценности материала книга не имеет равных среди русских книг по той же специальности. Особенно ценно то, что она дает полную картину достижений американских исследователей по связанному азоту. Однако это же является и ее минусом, так как материал часто не вполне объективен, односторонен и недостаточно освещает работы исследователей других стран. Не все разделы книги одинаково ценны. К чисто внешним досадным недостаткам следует отнести большое количество опечаток (около сотни), что является результатом недостаточно внимательной работы редколлегии.

В. А. Комаров.

Г. Э. Гроссет. Следует ли считать ответное безлесие степей доказанным? Земледелие, т. 36, в. 1, 1934.

Вопрос о безлесии степей, несколько десятков лет не сходящий со страниц нашей научной литературы, в последнее время считался как будто уже разрешенным принятием „ответного“ безлесия, обусловленного почвенными условиями.

В течение последних лет Г. Э. Гроссет в нескольких интересных работах возвращается к этому старому, но вместе с тем до сих пор вызывающему споры, вопросу. Защищаемые автором положения, частично уже изложенные в „Природе“ (см. реферат С. Соколова на работу „Лес и степь в их взаимоотношениях в пределах лесостепной полосы Восточной Европы“ 1930 г., „Природа“, № 3—4, 1933 г.), сводятся к тому, что, в пределах лесостепной зоны, лес и степь, после вюрмского оледенения, неоднократно сменяли один другую, вследствие ухудшения лесорастительной способности почвы, которое происходит в процессе деградации почвы под широколиственным лесом и в результате происходивших климатических колебаний.

Богатство гумуса, зернистая структура, наличие кроветины, содержание извести, положение горизонта вскипания и пр. не могут свидетельствовать об ответном безлесии степи, так как все эти почвенные особенности могут служить доказательством лишь относительно недавнего,

а отнюдь не „ответного“ безлесия, соответствующего уже современным климатическим условиям.

В реферируемой работе автор останавливается на южных степях и, считая исторические данные имеющими недостаточную давность, обосновывает свои положения 300 географическими и ботанико-географическими данными. К числу их относится отсутствие в Крыму ряда лесных животных и растений, имеющихся на Кавказе, но которые не могли проникнуть в Крым через существующее соединение с южно-русской сушей, что выдвигалось как доказательство ответного безлесия этих южно-русских степей.

Сделанные в последнее время находки в ископаемом состоянии ряда таких видов, отсутствующих в составе современной фауны Крыма, а также нахождение в стоянках человека каменного века в Крыму углей, определение которых показало захождение березы в Крым значительно далее на север, чем в настоящее время, заставляет автора отрицать ответное безлесие и этих южных степей. Считая современное их безлесие явлением естественным, определяемым засушливостью климата и засоленностью почвы, автор полагает, что это не является доказательством ответственности безлесия южных степей со времени ледникового периода.

При этом автор, между прочим, опирается и на мои слова, что в ледниковом периоде „береза была распространена на север, по существовавшему тогда соединению, до устья Днепра, где она и сейчас еще растет“. На основании этой фразы автор делает вывод, что „таким образом Вульф присоединяется к мнению Галиева о существовании в прошлом почти непрерывной связи между лесами южной России и Крыма“.

К сожалению этот вывод совершенно не отвечает моим взглядам, так как я высказывал предположение возможности связи обитания березы, в начале четвертичного периода, между горным Крымом и устьем Днепра, по существовавшей в то время, а сейчас исчезнувшей, материковой связи, при том носившей горный характер, между районом Севастополя и Тарханкурским полуостровом, который и сейчас сохранил в составе своей флоры ряд горных элементов и несомненно не был покрыт водами третичного моря, заливавшими весь степной Крым.

Степи Крыма и прилегающие части Южной Украины лишь в конце третичного, а отчасти, возможно, и лишь в начале четвертичного периода превратились в сухую, вследствие чего предполагать, что ко времени ледникового периода их почвенные условия успели уже настолько измениться, что на них мог расти лес, у нас нет никакого основания.

Что в составе флоры и фауны Крыма были лесные животные, в настоящее время в ней отсутствующие — это совершенно верно, так как обеднение и той и другой в течение четвертичного периода является совершенно несомненным. Но и это обстоятельство ничего не может дать для разрешения поставленного вопроса, так как проникновение этих животных и растений в Крым, или вернее их нахождение в составе его флоры и фауны, носит гораздо более древний характер, связанный несомненно с третичным периодом, когда Крым был отделен от Южной России

морем, на месте которого находятся современные степи.

Таким образом, мы должны все же притти к заключению, что автор никаких новых доказательств в пользу облесенности в прошлом южно-русских степей не привел.

Е. Вульф.

Доцент Б. И. Моргулис. Аномалии роста и развития (с 75 рис.), с предисл. проф. В. М. Коган-Ясного. Acta endocrinologica ucrainica, вып. пятый. Изд. Всеукраинского Института эндокринологии и органотерапии. Харьков, 1934, стр. 120, тираж 2000 экз. Ц. 4 р. 50 к.

Вопрос об аномалиях роста и развития чрезвычайно интересен не только для врача и специалиста-эндокринолога, но и для всякого биолога.

Уже давно миновало то время, когда естествоиспытатели не хотели ничего слышать о том, что отзывает хоть в какой-нибудь степени патологией. Теперь уже мало кто думает, что „норма“ и „патология“ отделены друг от друга метафизической пропастью. Очень часто именно в патологических явлениях основные закономерности и взаимосвязи живой природы выступают с максимальной отчетливостью и ясностью.

Поэтому и каждый биолог, интересующийся проблемой диалектики развития организмов, не может не остановить своего внимания на книге с таким заманчивым и многообещающим заглавием, как приведенное в заголовке этой статьи.

Проф. В. М. Коган-Ясный в предисловии рекомендует автора как „вдумчивого и наблюдательного клинициста“, а его книгу приветствует как „серьезную монографию“ (стр. 5).

Но читателя, который соблазнится заглавием книги и понадеется на авторитетность Всеукраинского Института эндокринологии и органотерапии (ответственного за издание этого произведения), ждет глубокое разочарование.

Хотя проф. В. М. Коган-Ясный и уверяет в предисловии, что в этой работе „стройно и систематически изложен большой личный интересный материал“ (стр. 6), тем не менее как раз эта наиболее оригинальная часть, именно собственная клиническая казуистика, производит достаточно убогое впечатление. Те случаи аномалий роста и развития, которые описывает автор, очень немногочисленны и, главное, не представляют собою решительно ничего нового. Все это не только десятки раз описывалось в клинических журналах и учебниках эндокринологии, но успело даже „намозолить глаза“ в популярно-научных брошюрах.

Было бы большой ошибкой недооценивать значение клинической казуистики. Надо ее тщательно собирать и опубликовывать, так как это драгоценный материал для исследовательской работы. Но казуистика казуистике рознь. Подобного рода материал имеет ценность только тогда, когда данная картина болезни хоть чем-нибудь да отличается от того, что описывается другими клиницистами, или если автору посчастливилось произвести более полное или более подробное клиническое исследование, чем это удавалось другим врачам.

Но давать в 1001-й раз описание гигантизма, евнухоидизма, нанизма и т. д., не прибавляя ровно ничего нового даже против того, что имеется

в годовых руководствах и справочниках, это значит засорять эндокринологическую литературу и осуществлять своего рода „научную инфляцию“.

Надо отметить кроме того, что большинство собранных автором наблюдений вовсе не сопровождалось всесторонним и полным обследованием больного, а запечатлено только в виде бледных заметок, вроде тех, которые делаются на амбулаторных приемах, когда дожидается нетерпеливая очередь больных.

Вот для примера одно из собственных наблюдений автора, которое приводим целиком для характеристики стиля и точности описания. Дело идет о гигантизме.

„Я-уб Лиза, 16 лет 8 месяцев. Рост 173 см, сидя 85, голова 58, шея 33, грудь 82, вес 56 кило. Грудь очень слабо развиты. Растительность на лобке скудная. Менструации появились год назад, продержались 2 мес., затем снова исчезли почти на год, в дальнейшем появились, когда пациентке было около 17½ лет. Родители, братья и сестры среднего роста. Третья в семье. Развитие: беременность и роды без осложнений, ходить начала в 1 г. и 2 мес., говорить — поздно, в 3 года еще плохо говорила. Жалуются на сердцебиение, истерические припадки и припадки страха с 6—7 лет. Через 8 лет умерла, проболев всего один день, при явлениях острого повышения внутричерепного давления“ (стр. 16).

Подобное описание не только не дает ничего нового, но вследствие неряшливости изложения является и своего рода головоломкой. Попробуйте здесь понять, как у больной Я—уб протекала двиклическая деятельность, у кого же, в конце концов, беременность и роды прошли благополучно и кто же и когда умер при явлениях повышенного внутричерепного давления.

Или вот, напр., как описывается состояние психики у хондродистрофиков.

„Психика обычно нормальна, хотя нередко имеются патологические и инфантильные черты. В прежние времена хондродистрофики часто бывали придворными шутами, в позднейшее — клоунами“ (стр. 32).

Писать так — значит только нагонять строки, ибо здесь, в сущности, не сказано ничего, а таких отрывков и фраз в книге немало.

Некоторые собственные наблюдения даны даже без всякого описания, просто в виде фотографических снимков с лаконическими надписями под ними. На снимки автор вообще не покусился и дал их даже с известного рода расточительностью. Сами по себе они не плохи, но по содержанию представляют собою только повторения и подражания примелькавшихся уже в руководствах по клинической эндокринологии общеизвестных рисунков.

Оригинальная часть книги, как указывалось уже выше, вообще, невелика и тонет во множестве ссылок и компилятивно изложенных мнений чужих авторов. Когда автор пытается дать типовую картину известной аномалии, то это ему удается плохо, и „за деревьями не видно леса“. У автора нет умения отделять главное от второстепенного, у него нехватает критического смекалистости произвести отбор среди вычитанного из других книг материала, и он даже как следует не представляет себе, что требуется от полноценной советской научной книги. Он, может быть,

кое-что и слышал о необходимости и важности методологической обработки конкретного материала, но это несколько не мешает ему на каждом шагу срывать в трясину самой безнадежной медицинской метафизики и беспомощно барахтаться в ней. И автор и редакция очень мало поработали в свое время над рукописью, а автор, повидимому, еще и очень торопился поскорее подарить миру свое произведение. Только этим и можно объяснить те логические пересекки и то сумбурное нагромождение лишенных внутренней связи смыслов, которые мы находим в разных местах книги. Вот, напр., отрывок, который помещен на стр. 14 и ярко иллюстрирует „растрепанность“ изложения литературного материала. „Акромегалия — один из факторов гигантизма. По статистике Штернберга, на 34 случая гигантизма наблюдалось 14 акромегалий (22%), цифра хвота и большая, но не дающая права заключить, что акромегалия и гигантизм одна и та же болезнь. По Бидлю, различные клетка гипофиза имеют различную функцию: главные клетки обуславливают рост мягких частей, эозинофильные клетки — периостальный рост и базофильные — эндохондральный рост костей“ (стр. 14). Имеются в книге неверные ссылки. Так, на стр. 34 говорится о пациенте Вульфе К., страдавшем хондродистрофией, а ссылка сделана на фотографический снимок больной, страдавшей тиреоидным нанизмом.

Автор цитирует очень много имен ученых, но во всей книге нет указаний тех работ, в которых изложено то или иное мнение, приводимое автором; нигде нет даже указания на год выхода цитируемой работы, и это значительно обесценивает те литературные ссылки, на которые автор довольно щедр и которые, кстати сказать, сделаны, по большей части, не по первоисточникам, а по сводкам и рефератам.

Встречается в книге и ряд утверждений, более чем сомнительных в научном отношении, напр., „сущность рахита заключается в заболевании остеообластов“ (стр. 31). „Обмен — функция поверх-

ности; количество калорий на единицу поверхности принципиально одинаково у мыши и слона, у ребенка и взрослого“ (стр. 46). „С возрастом увеличивается количество промежуточного вещества (!? А. Н.), что затрудняет обмен веществ“ (стр. 47). „Смешение генов (наследственных зачатков) отцовских и материнских может дать самые разнообразные комбинации и привести к образованию модификаций (изменений, не передающихся по наследству) и мутаций (изменений, передающихся по наследству)“ (стр. 106) и т. д.

Все это показывает, что научная ценность разбираемой книги далеко не находится на той высоте, которую мы вправе требуем от издания, выходящего под маркой руководящего научно-исследовательского института. В сущности говоря, это есть переложение „своими словами“ некоторых глав из учебников клинической эндокринологии, в которые вкраплены кое-где небрежно составленные истории болезни из собственной практики.

Пора всерьез поставить вопрос о качестве научной книги. Уж кому другому, а такому авторитетному и обладающему большими научными силами учреждению, как Всеукраинский Институт эндокринологии и органотерапии, следовало бы все-таки постараться контролировать качество своей книжной продукции и давать в своем научном органе „Acta endocrinologica ucrainica“ только действительно полноценные научные монографии.

Следовало бы вадно изменить и неудачное заглавие этой серии: „Acta endocrinologica ucrainica“. К чему это длинное латинское наименование, от которого веет чем-то чуждым и средневековым? Неужели нельзя было придумать что-нибудь более простое и современное?

Советским ученым как будто бы и не к лицу отгораживать себя латинским барьером от любознательности и критики широких читательских масс.

А. Немилев.

П о п р а в к а

В № 12 1934 г. „Природы“ в статье П. Ю. Шмидта „Анабиоз“, на стр. 30, в правом столбце, в строках 14 и 27, снизу, вместо: „гусеницы озимой совки“ следует читать: „гусеницы златогузки“. Все дальнейшие приводимые данные касаются гусениц этой бабочки.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Март 1935 г.

Непрерывный секретарь академии В. Волин.

Ответственный редактор академии А. А. Борисьяк.

Зам. ответственного редактора проф. Я. М. Ураковский.

Члены редакционной коллегии { Акад. С. И. Вавилова, акад. Б. А. Келлер, акад. Н. С. Курнаков, проф. А. Ю. Харит, проф. Ю. Ю. Шахель (Гроб. Dr. J. Schaxel).

Ответственный секретарь редакции д-р М. С. Коралицкий.

Технический редактор А. Д. Покровский. — Ученый корректор Ф. Ф. Плотноков.

Обложка работы А. А. Ушина.

Дано в набор 11 февраля 1935 г. — Подписано в печати 27 марта 1935 г.

Ленгортит № 6016. — Бум. 72 × 110 см. — 5½ печ. л. — 72 800 тип. зн. в л. — Тираж 7000. — АНИ № 732 — Заказ № 1226.

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1935 ГОД

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР

3-й год издания

(НОВАЯ СЕРИЯ)

Выходят еженеделно

4 тома в год (свыше 2500 страниц)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

акад. А. А. БОРИСЯК, акад. С. И. ВАВИЛОВ, акад. А. А. РИХТЕР

Ответственный редактор акад. А. А. Борисяк Редактор издания И. М. Эйзен

В „ДОКЛАДАХ АКАДЕМИИ НАУК СССР“ печатаются предварительные сообщения, статьи-конспекты (авторефераты), объемом в одну четверть печатного листа, на русском и иностранных языках (французском, немецком и английском), по математике, естествознанию и теоретической технике. Статьи содержат цельные, законченные результаты научных исследований, представляющие новейшие достижения.

В „ДОКЛАДАХ АКАДЕМИИ НАУК СССР“ принимают участие заслуженные деятели науки, академики, члены-корреспонденты Академии Наук СССР и прочие научные работники всего Советского Союза.

Каждый ведущий научный работник, сказавший новое слово в своей специальности, — желанный сотрудник „Докладов“.

„ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР“, публикуя новейшие завоевания советской науки, отражают рост научной продукции Советского Союза.

„ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР“, выходя каждую декаду, дают возможность быстрого опубликования научных работ и гарантируют этим их приоритет.

„ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР“, рассылаемые за границу и в крупнейшие научные центры и редакции периодических изданий, — единственный советский научный орган, широко ознакомляющий каждую декаду весь научный мир с последними достижениями советской науки.

Статьи, помещаемые в „Докладах Академии Наук СССР“, реферируются в европейских и американских научных журналах.

Каждый научно-исследовательский институт, каждый ВУЗ и ВТУЗ по всем областям естествознания, математики и теоретической техники найдет в „Докладах Академии Наук СССР“ материал по своей отрасли и специальности.

„ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР“ представляют интерес для каждого, желающего быть в курсе текущей научно-исследовательской работы.

В библиотеках научных учреждений, стоящих на высоте обслуживания своих работников, „Доклады Академии Наук СССР“ завоевали себе место необходимого пособия, регулярно из декады в декаду знакомящего с последними работами наших советских ученых.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:

на год ва 36 номеров 90 руб.

на 6 мес. ва 18 номеров 45 руб.

Подписку и деньги направлять: 1) в Отдел распространения Издательства Академии Наук СССР. Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1, тел. 5-92-62. 2) в Московское отделение Издательства. Москва, ул. Горького, 20/2, тел. 48 33. Подписка принимается также доверенными Издательства, снабженными специальными удостоверениями.

Цена 1 р. 25 к.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

НА 1935 ГОД ОТКРЫТА ПОДПИСКА

— НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ —
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

24-й год издания

„ПРИРОДА“

24-й год издания

Ответственный редактор акад. А. А. БОРИСЯК
Зам. ответственного редактора проф. Я. М. Урановский

Члены редакционной коллегии: акад. С. И. Вавилов, акад. Б. А. Келлер, акад. Н. С. Курнаков, проф. А. Ю. Харит, проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel).

Отв. секретарь редакции д-р М. С. Королицкий.

Журнал популяризирует достижения современного естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информирова читателей о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук, преодолевая реакционные направления в теоретическом естествознании.

В журнале представлены все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: природные ресурсы Союза ССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, критика и библиография.

Редакторами отделов являются: математики — акад. С. Н. Бернштейн; физики и астрономии — акад. С. И. Вавилов; химии — акад. Н. С. Курнаков; геологи с палеонтологией — акад. А. А. Борисяк; общей биологии — проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel); ботаники — акад. Б. А. Келлер; зоологии — акад. А. Н. Северцов; физиологии — чл.-корресп. АН проф. Л. А. Орбели; генетики — акад. Н. И. Вавилов; микробиологии — акад. Г. А. Надсон; почвоведения — чл.-корресп. АН проф. Б. Б. Полынов.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: естествовников и обществеников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических, медицинских работников и т. д.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: На год за 12 №№ . . . 15 руб. — коп.
На 1/2 года за 6 №№ . . . 7 руб. 50 коп.

Подписку и деньги направлять: 1) в Отдел распространения Издательства Академии Наук СССР, Ленинград 164, В. О., Менделеевская лин., 1, тел. 5-92-62; 2) в Московское отделение Издательства, Москва, ул. Горького, 20/2, тел. 48-33. Подписка принимается также доверенными Издательства, снабженными специальными удостоверениями.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Менделеевская лин., 1, тел. 669-38 и 555-78.