

ПРИРОДА



№

7

ИЗД-ВО АКАДЕМИИ НАУК СССР • 1935

СОДЕРЖАНИЕ

Проф. Н. Н. Калигин. Солнечная радиация	1
Л. В. Никитин. Звукоэлектрохимические явления	9
В. А. Комаров. Материалы по теории каталитического синтеза аммиака	14
Г. А. Селибер. Разложение жиров микроорганизмами	19
Акад. Л. А. Орбели. О функциях мозжечка	29
Д-р Б. П. Абрамсон. Современное состояние учения о переливании крови	34

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

Проф. Г. У. Линдберг. Рыбное хозяйство и малярия	44
--	----

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СОЮЗА ССР

Проф. С. В. Аверинцев. Баренцово море как питомник промысловых рыб	47
--	----

М. И. Котов. Дикорастущие полезные растения юга Украины	55
---	----

ИСТОРИЯ НАУКИ

И. И. Канаев. Авраам Трамблей. (К истории учения о регенеративных процессах)	57
--	----

К. К. Шапаренко. К вопросу о роли Линнея в развитии ботаники. (К 200-летию выхода первого издания <i>Systema naturae</i>)	68
--	----

НОВОСТИ НАУКИ

Физика. Действие ультразвуковых волн на фотографическую пластинку	77
Химия. Попытка добычи золота из морской воды	—
Физическая география. Оригинальная кристаллизация	78
Биология	
Палеозоология. Новое о происхождении человека. — Большерогий олень (<i>Megaceros euryceros</i>) в историческое время. — Самое древнее ископаемое яйцо	79

Зоология. О взаимодействии между регенерационными центрами гидры. — О половом диморфизме у глубоководных рыб. — О переходах к эктопаразитизму. — Анчоус и осушение Зюйдерзее. — Успешный опыт акклиматизации черноморской креветки <i>Leander rectirostris</i> Czern. в Каспийском море	80
---	----

Биохимия. Андростерон. — Образование дыхательного вещества из белка при его облучении. — Влияние фолликулина на растения. — Химизм фиксации элементарного азота бактериями	84
--	----

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ И ЛАБОРАТОРИЙ

Работы по геологии моря в 1934 г. — Международное объединение по охране природы. — „Дипломированный лакей“ богемского ефрейтора	87
---	----

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

АВТОРАМ И СОТРУДНИКАМ „ПРИРОДЫ“

Редакция обращает внимание авторов и сотрудников на то, что со времени постановления Редакции о необходимости стремиться к более доступному и упрощенному изложению материала прошло более двух лет (см. Протокол заседания от 16 мая 1933 г. „Природа“, № 5—6). Редакция, со всею настойчивостью напоминая об этом постановлении Редакции, убедительнейшим образом просит иметь в виду популяризационный характер „Природы“, отнюдь не рассчитанной на специалистов в той или иной области, а на более широкие круги научных работников и пр. В соответствии с этим необходимо, чтоб и размер, как правило, не превышал установленных норм: для статей общего порядка — 30000 печатных знаков (включая литературу — возможно общего значения — и иллюстрационный материал), для статей по истории науки — 20000 печатных знаков, по отделу критики и библиографии — 10000 печатных знаков, реферативных и информационных сообщений — 5000 печатных знаков.

РЕДАКЦИЯ



ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

ГОД ИЗДАНИЯ
ДВАДЦАТЬ ЧЕТВЕРТЫЙ

№ 7

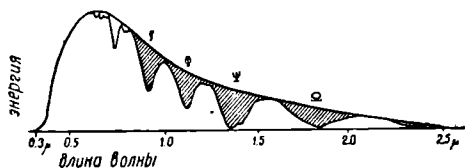
1935

СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ

Проф. Н. Н. КАЛИТИН

Солнце, имея на поверхности температуру 6000° , испускает сложный комплекс лучистой энергии, начиная от длинноволновой инфракрасной и кончая коротковолновой ультрафиолетовой радиацией.

На фиг. 1 показано распределение энергии в солнечном спектре при высоте солнца над горизонтом около 40° . Практически можно считать, что в ультрафиолетовой части спектр начинается около 0.3μ и продолжается до 3.0μ .



Фиг. 1. Распределение энергии в спектре солнца.

На фиг. 1 верхняя плавно падающая от максимума к длинным волнам кривая показывает распределение радиации для сухой атмосферы. Наличие в атмосфере водяных паров поглощает значительную часть инфракрасной радиации (на фиг. 1 заштриховано).

Изучение солнечной радиации требует довольно сложной аппаратуры и только за последние 10—15 лет достигло надлежащего развития, но все-таки еще в недостаточном масштабе. У нас в Союзе наиболее широко изучение солнечной радиации поставлено в Институте актинометрии и атмосферной оптики в Слуцке (около Ленинграда), но есть и целый ряд других пунктов, где уже в течение продолжительного ряда лет ведется изучение солнечной радиации, напр.: Москва, Ташкент, Иркутск, Владивосток, Якутск, Тифлис и др.

СОЛНЕЧНАЯ ПОСТОЯННАЯ

Один из основных вопросов актинометрии — это вопрос о постоянстве величины солнечного излучения. Определение величины солнечной постоянной очень сложно, так как надо определить величину напряжения солнечной радиации на границе атмосферы, а измерения мы можем производить только около земной поверхности или на небольшой высоте. Поэтому определение величины солнечной постоянной основано на экстраполяции; измеряя напряжение солнечной радиации при различных вы-

сотах солнца над горизонтом, когда солнечный луч проходит различные массы атмосферы, экстраполируют на границу атмосферы. Таким образом, солнечной постоянной называется количество лучистой энергии солнца, падающей на один квадратный сантиметр поверхности, поставленный перпендикулярно солнечным лучам, в одну минуту, и выражается это количество в малых калориях.

Особенно много внимания изучению величины солнечной постоянной и ее колебаний уделяет Смитсоннианский институт в США, где этими работами руководит известный исследователь солнца Аббот.

Впервые величина солнечной постоянной была определена в 1837 г. Пулье во Франции; затем этими определениями занимался целый ряд исследователей в разных странах. Для того чтобы показать, сколь различными получались величины у разных исследователей, привожу маленькую таблицу (табл. 1), в которой даны в хронологическом порядке величины солнечной постоянной (А).

Таблица 1
Величина солнечной постоянной¹

Год	Автор	А
1837	Пулье	1.79
1855	Радо	1.82
1875	Виоль	2.59
1884	Ланглей	3.50
1890	Онгстрем	4.00
1896	Онгстрем	2.00
1900	Ганский	3.30
1908	Кимбол	2.02
1912	Аббот	1.93
1915	Фунд	1.93
1919	Калитин	1.90
1931	Фесенков	1.95

Конечно, такие колебания солнечной постоянной, которые дает табл. 1, нереальны, и обусловлены неточностью методики определения самой величины. Но надо указать, что, начиная с 1912 г., величины солнечной постоянной у различных исследователей получаются

близкими, что указывает на то, что найдена удовлетворительная методика вычисления величины А.

Последние годы также много привлекал к себе внимания вопрос о постоянстве величины А. По этому поводу в литературе была очень большая полемика, особенно по вопросу колебаний короткого периода; в настоящее время установлено, что колебания короткого периода достигают только 0.5%, т. е. лежат в пределах точности измерений самой величины радиации.

Здесь надо указать еще на то, что в 1929 г. Онгстрем, изучая поглощение ультрафиолетовой солнечной радиации озоном, увеличил величину солнечной постоянной на 3% и дал ее в 2.00 кал.¹

РАДИАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА АТМОСФЕРЫ

Солнечная лучистая энергия, проходя через атмосферу, меняется и количественно и качественно. Часть лучистой энергии солнца, проходя через атмосферу, рассеивается, а часть поглощается.

Атмосфера наименее прозрачна для коротковолновой, ультрафиолетовой, радиции и наиболее прозрачна для инфракрасной.

Прозрачность чистой и сухой атмосферы по мере увеличения длины волны сильно увеличивается; так, для крайних ультрафиолетовых лучей коэффициент прозрачности равен 40%, а для инфракрасных — 92%.

В зависимости от высоты солнца над горизонтом, зная изменения плотности воздуха с высотой, можно рассчитать массу воздуха, проходимую лучом при различных высотах солнца. Если солнце находится в зените, то в этом случае масса воздуха, проходимая солнечным лучом, принимается за единицу. Насколько увеличивается масса воздуха, проходимая лучом солнца при малых его высотах, видно из табл. 2.

Таким образом, когда солнце касается горизонта, солнечный луч пронизывает массу воздуха, в 35 раз большую, чем при положении его в зените; благодаря этому, при малых высотах солнца, напряжение радиации незначительно.

¹ В американской шкале. Все остальные величины радиации, приводимые в этой статье, даны в европейской шкале.

¹ В американской шкале, европейская меньше американской на 3.5%.

Таблица 2

Соотношение между высотой солнца и „массой“ атмосферы, проходимой солнечным лучом

Высота солнца	90°	60°	30°	20°	10°	5°	3°	1°	0.5°
„Масса“	1.00	1.15	2.00	2.90	5.60	10.40	15.37	26.96	35.40

Но при малых высотах солнца происходит не только количественное изменение потока лучистой энергии, но и качественное.

Так как рассеивание солнечной лучистой энергии в атмосфере происходит по закону Релея, т. е. особенно сильно рассеиваются короткие волны, то результатом этого рассеивания будет покраснение солнца по мере приближения его к горизонту. Рассеивание солнечных лучей в атмосфере по закону Релея можно представить такой таблицей:

Таблица 3

Рассеивание лучистой энергии в атмосфере

Цвет	Длина волны	Рассеивание
Красный	0.70 μ	1.0
Желтый	0.57 „	2.2
Зеленый	0.52 „	3.3
Синий	0.47 „	4.9
Фиолетовый	0.44 „	6.4
Ультрафиолетовый	0.41 „	8.5
	0.35 „	15.9
	0.30 „	30.0

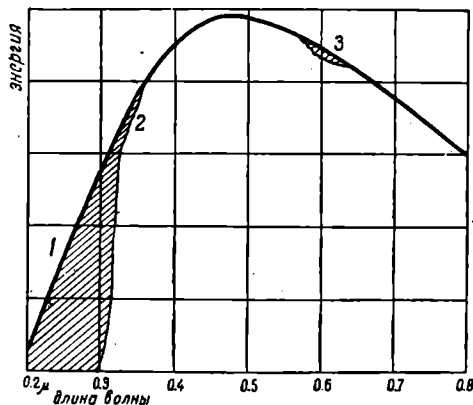
Эта таблица показывает нам, что если рассеивание красных лучей принять за единицу, то для зеленых рассеивание будет уже в 3.3 раза больше, а для крайних ультрафиолетовых лучей, пропускаемых атмосферой (0.30 μ), рассеивание будет уже в 30 раз больше, чем для красных.

Благодаря этому спектральный состав солнечного луча значительно меняется в зависимости от высоты солнца над горизонтом. Так, на границе атмосферы максимум энергии в солнечном спектре приходится на 0.475 μ , а при высоте солнца 30° уже на 0.675 μ , т. е. в красной части спектра.

Кроме того, что по пути в атмосфере часть солнечной лучистой энергии рас-

сеивается, значительная часть ее поглощается. Поглощение происходит особенно значительно в ультрафиолетовой части и инфракрасной. В ультрафиолетовой поглотителем является озон, а в инфракрасной — водяные пары.

Несмотря на самые тщательные попытки обнаружить солнечную радиацию короче 0.290 μ , никогда этого сделать не удалось, несмотря на то, что нам хорошо известно, что длины волн, более короткие чем 0.290 μ , в спектре солнца должны находиться. Работы последних лет, начиная с французских физиков Фабри и Бюиссона, показали нам, что коротковолновая ультрафиолетовая радиация солнца не доходит до земной поверхности, поглощаясь озоном, находящимся в верхней части стратосферы и имеющим „центр тяжести“ на высоте



Фиг. 2. Поглощение солнечной радиации озоном.

около 40 км. На фиг. 2 показано поглощение озоном в ультрафиолетовой и видимой части солнечного спектра. 1 — глубокая полоса поглощения Гартлея; 2 — полоса Хеггинса; 3 — полоса Шаппю. Благодаря полосе Гартлея спектр солнца резко обрывается, практически около 0.300 μ , вслед-

ствие чего к земной поверхности не доходит биологически очень активная ультрафиолетовая радиация солнца. Правда, работа Майера, Шайна и Шполля, опубликованная в 1934 г., показала, что им удалось обнаружить и измерить ультрафиолетовую радиацию солнца в области $0.200—0.285 \mu$; для измерения этой радиации они применили сверхчувствительный фотонный счетчик. Измерения производились в горах, в Альпах, причем оказалось, что с увеличением высоты эта радиация, оставаясь по абсолютной величине очень малой, сильно растет; так, на горе Юнгфрау (3460 м) эта радиация была в тысячу раз больше, чем на горе Ароза (1860 м).

Эта радиация доходит до земной поверхности в таком ничтожном количестве, что выявить ее значение еще не удалось.

Водяные пары обладают свойством селективно поглощать лучистую энергию солнца. На фиг. 1 заштрихована та часть лучистой энергии солнца, которая поглощается; это — полосы, главные и наиболее интенсивные из которых носят обозначение ρ , Φ , Ψ , Ω . Как видно, водяными парами поглощается значительная часть энергии, она составляет приблизительно 17% от всей энергии солнца. Таким образом, чем больше паров воды в атмосфере, тем более будет поглощение в инфракрасной части спектра и тем менее дойдет радиации до земной поверхности.

Исследование, произведенное в Институте актинометрии, дает такую зависимость напряжения солнечной радиации от количества паров воды, находящихся в атмосфере (абсолютная влажность):

Таблица 4

Напряжение солнечной радиации и пары воды в атмосфере

Количество паров воды в 1 м^3 воздуха, в граммах	Напряжение радиации, в калориях
2.8	1.35
4.8	1.25
6.4	1.15
8.7	1.05
11.6	0.95

В табл. 4 напряжение солнечной радиации дано при высоте солнца 30° ; отчетливо видна самая тесная зависимость напряжения радиации солнца от количества паров воды, находящихся в атмосфере. Отсюда можно сделать такое заключение: так как на юге, вследствие более высокой температуры воздуха, в атмосфере находится больше водяных паров, то для одних и тех же высот солнца измеряемое напряжение солнечной радиации на юге должно быть меньше, чем на севере. Это положение подтверждается табл. 5, в которой даны средние

Таблица 5

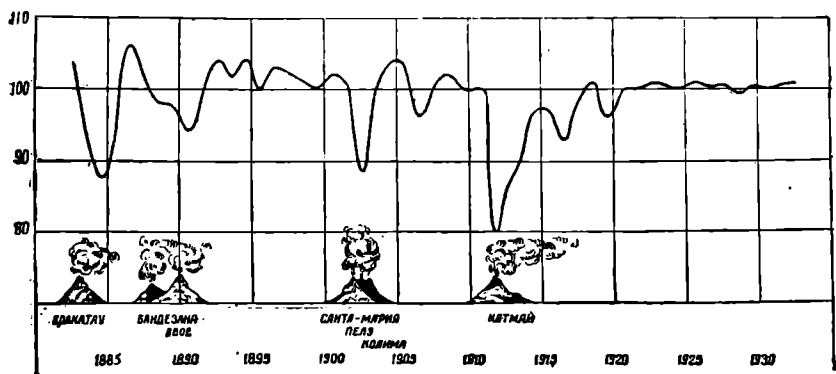
Зависимость напряжения солнечной радиации от содержания водяных паров в атмосфере

Место	Широта	Радиация, калорий	Пары воды, граммов
Якутск	$62^\circ 1'$	1.32	1.9
Слуцк	$59 41$	1.18	3.8
Ростов н/Д	$47 13$	1.06	5.7
Ашхабад	$37 57$	0.99	9.3

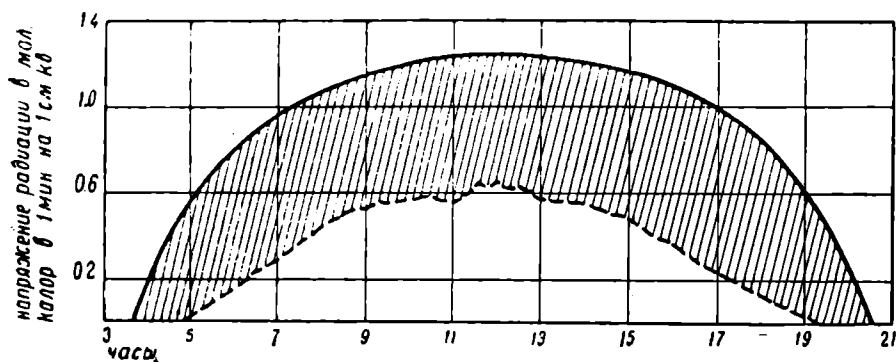
величины напряжения солнечной радиации на перпендикулярную к солнечным лучам поверхность для апреля, для некоторых пунктов нашего Союза, при высоте солнца 30° , а также и среднее содержание водяных паров в атмосфере в граммах в одном кубическом метре воздуха.

Если радиацию в Якутске принять за 100, то в Слуцке она меньше на 10% , в Ростове на 20% , а в Ашхабаде на 25% .

Но кроме газообразных составных частей атмосферы, поглощающих и рассеивающих лучистую энергию солнца, в атмосфере находится всегда большее или меньшее количество пыли, наличие которой может оказывать очень значительное влияние на солнечный луч. Иногда это влияние бывает не местное (наземная пыль, или дым торфяных и лесных пожаров), а распространяется на очень большие территории. Это случается при засорении земной атмосферы вулканической пылью при мощных извержениях вулканов. Насколько значительно может уменьшаться напряжение солнечной радиации при изверже-



Фиг. 3. Напряжение солнечной радиации и извержение вулканов.



Фиг. 4. Дневной ход напряжения солнечной радиации. Нормальный — верхняя кривая и для 5 авг. 1912 г. — нижняя кривая.

нии вулканов, видно из фиг. 3, на которой даны для каждого года отклонения наблюдаемой радиации от средней (100). Эти данные заимствованы мною от Кимбола до 1912 г., а с 1912 г. дополнены мною по наблюдениям в Слуцке. Отчетливо видно, что каждое крупное извержение вулкана сопровождалось сильным помутнением атмосферы. Особенно сильно такое засорение атмосферы было в 1912 г. после извержения вулкана Катмай на Аляске. Помутнение атмосферы в 1912 г. тщательно было изучено в Слуцке (Павловске), так как в 1912 г. Павловск был единственным местом на земном шаре, где непрерывно работал актинограф, регистрирующий напряжение солнечной радиации.

Насколько велико было в некоторые дни поглощение солнечной радиации вулканической пылью, видно из фиг. 4, на которой показан суточный ход

напряжения солнечной радиации для 5 августа 1912 г. — нижняя пунктирная кривая; верхняя сплошная кривая дает нормальный ход солнечной радиации для этого дня по многолетним наблюдениям. Заштрихованная площадь показывает, сколько было недополучено солнечной радиации за этот день. Таким образом, атмосфера накладывает сильный отпечаток на величину и спектральный состав солнечной радиации, доходящей до земной поверхности.

НАПРЯЖЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ

Количество солнечной лучистой энергии, достигающее земной поверхности, будет зависеть от следующих факторов: 1) от излучательной способности солнца (солнечная постоянная); 2) от изменения расстояния между землею и солнцем; 3) от изменения прозрачности атмосферы. Так как земля вращается вокруг солнца по эллипсу, в одном из фокусов

которого находится солнце, то в зависимости от изменения расстояния между землею и солнцем напряжение солнечной радиации меняется на $\pm 3.5\%$, летом напряжение радиации на 3.5% меньше, зимою — на столько же больше.

Как указано было выше, изменения прозрачности атмосферы должны оказывать значительное влияние на измеряемую величину солнечной радиации. Из всего потока солнечной лучистой энергии, идущей от солнца к земной поверхности, от разных участков спектра доходят различные ее количества.

Соотношение между спектральными составными частями солнечной радиации до вступления ее в атмосферу и при достижении ею земной поверхности можно представить следующей таблицей:

Таблица 6

Спектральный состав солнечной радиации на границе атмосферы и у земной поверхности, в %

	Ультрафиолетовая 0.290—0.390 μ	Видимая 0.390—0.760 μ	Инфракрасная 0.760—2.3 μ
На границе атмосферы . . .	5	52	43
У земной поверхности при высоте солнца 40° . . .	1	40	59

Величина солнечной постоянной 1.94 кал.; следовательно, такая величина напряжения солнечной радиации наблюдалась бы, если бы не было атмосферы. Наличие атмосферы эту величину значительно уменьшает. Наибольшие величины радиации, которые были наблюдаемы в различных местах нашего Союза, указаны на табл. 7.

Эта таблица показывает, что максимальные величины, измеренные на небольшой высоте над уровнем моря, не превышают 1.52 кал. и, как видно, все они приходятся на весну, а не на лето (конец июня), когда высота солнца бывает максимальной. Объясняется это тем, что весной высота солнца уже значительная, а водяных паров и пыли

Таблица 7

Максимальные величины напряжения солнечной радиации

Место	Время	Калории
Слуцк	апрель	1.43
Якутск	май	1.45
Иркутск	"	1.47
Курск	март	1.51
Тифлис	апрель	1.51
Ташкент	март	1.52

Таблица 8

Солнечная радиация на различных высотах

Место	Высота в м	Радиация (калорий)
Горы:		
Эльбрус	(3200)	1.53
Зонблик	(3106)	1.60
Тенериф	(3680)	1.62
Роза	(4560)	1.60
Аэростат	(7500)	1.70
Шар-зонд	(18000)	1.78

в атмосфере еще мало, следовательно мало поглощение и рассеивание солнечной лучистой энергии.

Но при подъеме на высоту, напряжение радиации начинает уже значительно расти; наблюдений на высотах известно еще немного, и большая часть их принадлежит к измерениям на горах; в свободной же атмосфере мы имеем очень мало измерений, пополнить их — одна из очередных задач современной актинометрии. Особенную ценность должны иметь измерения, произведенные в стратосфере. В табл. 8 приведено несколько чисел, характеризующих радиацию на различных высотах.

Последняя величина, полученная на шаре-зонде, повидимому, не достаточно точна и скорее показывает только порядок величины радиации на этой высоте.

СУТОЧНЫЙ И ГОДОВОЙ ХОД СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ И СУММЫ ТЕПЛА

По мере того как, начиная с восхода, высота солнца увеличивается, уменьшается „масса“ атмосферы, проходимая солнечным лучом, вследствие чего изме-

ряемое напряжение солнечной радиации непрерывно увеличивается от момента восхода солнца и до полудня; в полдень при нормальном состоянии прозрачности атмосферы, радиация достигает максимальной величины и затем начинает уменьшаться и доходит до нулевой величины после захода. Верхняя кривая фиг. 4 дает представление о суточном ходе радиации для безоблачного неба.

В зависимости от времени года, т. е. продолжительности дня и высоты солнца при прохождении его через меридиан, а также и величины прозрачности атмосферы, количества тепла солнечной радиации, получаемые за сутки, для летнего и зимнего дня будут сильно различаться. Так, в среднем для Слуцка за сутки на каждый квадратный сантиметр поверхности, перпендикулярной к солнечным лучам, в июле падает 1140 кал., а в январе 288 кал.

Если такой же подсчет сделать для горизонтальной поверхности, то получается соответственно 610 кал. и 36 кал.

В годовом ходе напряжение солнечной радиации для полудня имело бы такой ход. Минимальная величина должна наблюдаться в день зимнего солнцестояния, когда солнце бывает на наименьшей высоте над горизонтом, а максимальное — в июне, в момент летнего солнцестояния, когда солнце достигает в полдень наибольшей высоты над горизонтом.

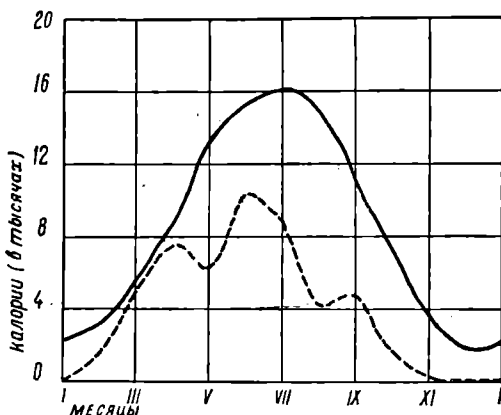
Если взять годовой ход полуденных величин солнечной радиации для Слуцка, то максимум для перпендикулярной поверхности приходится на май, а не на июнь—июль, несмотря на то, что в полдень высота солнца в июне—июле больше, чем в мае; объясняется это увеличением содержания водяных паров к июню и, следовательно, увеличением поглощения инфракрасной части солнечной радиации.

Так же, как было сделано для суточных сумм, можно рассчитать приход солнечной радиации для безоблачного неба и по месяцам, как для перпендикулярной поверхности, так и для горизонтальной. Подсчет показывает, что для Слуцка на перпендикулярную поверхность в июле падает на каждый

квадратный сантиметр 34840 кал., а в январе 8980 кал.; для горизонтальной поверхности получается соответственно 18840 кал. и 1130 кал.

Наличие облачности оказывает громадное влияние на приход солнечной радиации к земной поверхности; в лучшее время года в Слуцке в июне—июле радиации доходит только 44% от возможного количества, а в декабре этот процент спускается до 10.

Насколько месячные суммы тепла солнечной радиации могут отличаться для различных мест, хорошо видно из годового хода месячных сумм тепла солнечной радиации на один квадратный сантиметр горизонтальной поверхности для Якутска и Ташкента. Несмотря на большую разницу в широтах, а следовательно, и в высотах солнца, в весенние месяцы март и апрель количество тепла, получаемое горизонтальной поверхностью в Якутске, почти такое же, как и в Ташкенте; это объясняется как исключительно большой прозрачностью воздуха в Якутске, так продолжительностью дня, а также и небольшой облачностью весной; правда, и в Ташкенте



Фиг. 5. Годовой ход сумм тепла солнечной радиации; верхняя кривая — Ташкент, нижняя — Якутск.

в эти месяцы облачность близка к якутской. В другое время года Якутск получает лучистой энергии солнца значительно меньше Ташкента; особенно велика разница для зимы; в декабре Якутск получает только 4% того, что получает Ташкент.

ГОДОВЫЕ СУММЫ

*

Актинограф, регистрируя величину напряжения солнечной радиации, дает возможность перейти от суточных сумм к месячным, а затем и годовым. Подсчитывая месячные суммы, мы можем вычислить количество тепла солнечной радиации, получаемого одним квадратным сантиметром поверхности в течение года.

Если в Слуцке весь год было бы безоблачно, то на перпендикулярную поверхность в год падало бы 260 700 кал., а на горизонтальную 10 880 кал., в действительности же для Слуцка в год мы имеем, в среднем, на перпендикулярную поверхность 82 500 кал. и на горизонтальную 39 800 кал. Таким образом для перпендикулярной поверхности радиации доходит 32% от возможного количества, а для горизонтальной — 36%.

В табл. 9 приведены годовые суммы тепла солнечной радиации для некоторых мест нашего Союза, по наблюдениям актинометрической сети, объединяемой в своей работе Постоянной актинометрической комиссией Главной геофизической обсерватории.

Таблица 9

Годовые суммы тепла солнечной радиации на один кв. сантиметр поверхности

Место	На перпендикулярную поверхность, калорий	На горизонтальную поверхность, калорий	% горизонтальной относительно перпендикулярной
Якутск	128 400	50 600	40
Слуцк	82 500	39 800	48
Иркутск	119 400	60 300	51
Владивосток	117 200	61 000	52
Феодосия	123 700	71 600	58
Кисловодск	134 500	71 900	54
Евпатория	145 300	81 700	56
Тифлис	128 300	75 400	59
Ташкент	179 700	104 500	58

Таким образом из перечисленных пунктов больше всего солнечной радиации оказывается в Ташкенте, а меньше всего в Слуцке; даже Якутск, лежащий на 2° севернее Слуцка, более его богат 8 солнцем — и даже на 36%.

Изучение солнечной радиации имеет большое значение и не только научное, но и практическое, и так широко и планомерно, как у нас в Союзе, оно нигде в другой стране не поставлено.

Прежде всего солнечный луч, проходя через атмосферу, является тем зондом, который позволяет изучать радиационные свойства атмосферы, а последнее дает возможность изучать целый ряд явлений, происходящих в атмосфере. Так, напр., солнечный луч позволил нам — и не только качественно, но и количественно — изучать содержание озона в стратосфере; он же позволяет нам определять содержание водяных паров в атмосфере, а также и количество пыли.

В последнее время, в связи с развитием идей Бергерона в синоптике, солнечный луч дает ключ к распознаванию происхождения „воздушных масс“.

Изучение солнечной радиации совершенно необходимо для агрономии, особенно при освоении новых культур, при продвижении сельскохозяйственных культур на север.

Здравоохранение очень и очень заинтересовано в изучении солнечной радиации, так как солнечный луч является одним из основных факторов здоровья человека. В последние годы, особенно у нас в Союзе, солнечный луч с большим успехом применяется в медицине, как лечебный фактор; широко развилась отдельная область терапии — гелиотерапия.

Нет почти ни одной области народного хозяйства, которая не нуждалась бы, прямо или косвенно, в изучении солнечной радиации, да иначе и быть не может, так как солнечный луч — основа жизни на земле.

Наконец, за самые последние годы стал на очередь вопрос о непосредственном использовании лучистой энергии солнечного луча. В этом направлении ведутся блестящие работы актинометриста К. Г. Трофимова в Ташкенте; им достигнуты уже исключительно большие успехи, сконструированы и работают такие установки, как солнечные водонагреватели, солнечные фрукто-сушилки, солнечные опреснители, кипя-

тильники, паровые котлы, водоподъемники, установки для выплавки серы и ряд других.

Таким образом актинометрия, несмотря на то, что она только что становится на ноги, как самостоятельная дисциплина геофизики, сразу же вклю-

чалась и на обслуживание ряда отраслей народного хозяйства; это служит гарантией того, что эта молодая и прекрасная область геофизики и в дальнейшем будет также успешно развиваться и в ближайшее время станет одним из основных отделов геофизики.

ЗВУКОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Л. В. НИКИТИН

Известно, что физико-химические изменения тел могут быть вызваны самым разнообразным способом, напр. простым соприкосновением веществ, действием электрического тока, действием электромагнитных колебаний в очень широких пределах частоты и т. д. Особый интерес представляют изменения, происходящие под влиянием звука, т. е. особого рода механических колебаний. При прохождении звуковой волны можно ожидать двоякого рода действий, отвечающих местным разрежениям и сгущениям, местным понижениям и повышением температуры в пучностях и узлах звуковой волны.

Таким образом, в обычной, почти уравновешенной реакции, как, напр., этерификация этилового спирта уксусной кислотой, возможно, что повышение температуры в сжатой части волны и соответствующее ему повышение скорости реакции будет почти уравновешиваться уменьшением температуры в разреженной части, так что изменение скорости реакции в результате окажется незначительным. С другой стороны, в реакциях, которые не могут быть обратимы или которые чрезвычайно далеки от состояния равновесия (напр., разложение взрывчатых веществ), выигрыш в скорости в сжатой части волны не может компенсироваться уменьшением скорости в разреженной части волны.

Первые попытки разложить звуком мало устойчивые вещества были сде-

ланы еще в прошлом веке Бертелло, который прикреплял к одной из ветвей камертона сосуд с испытуемым веществом. Испытаниям подвергались, напр., следующие вещества: озон, перекись водорода, мышьяковистый водород и др. Камертон колебался с частотой от 100 пер./сек. до 7200 пер./сек. В этих опытах действия звука на взятые вещества не было обнаружено. После этого интерес к звукохимическим опытам исчез на сравнительно долгое время и возобновился только после опытов Пирса, построившего магнитострикционный генератор, и Ланжевена, который сконструировал мощный генератор ультразвуковых волн (с частотой выше 100 000 пер./сек.), воспользовавшись пьезоэлектрическими свойствами кварца. Эти волны могли производить довольно сильное физиологическое действие. Например, оказалось, что на расстоянии нескольких метров от генератора ультразвуковых волн, если он помещен в воду, маленькие рыбы убиваются этими волнами.

В дальнейшем применение ультразвуковых колебаний происходило, главным образом, в двух направлениях. С одной стороны, измеряя скорость ультразвуковых волн в изучаемой среде, можно было судить о целом ряде свойств этой среды.

Например, скорость звука при нормальных условиях

$$V = \sqrt{\frac{S \cdot K}{P}},$$

где S —коэффициент сжимаемости, P —плотность, K —коэффициент удельных теплоемкостей.

Опытом хорошо определяются V , S , P и C_p (теплоемкость при постоянном давлении); тогда, зная K (отношение теплоемкостей), можно легко вычислить трудно опытно измеряемую величину C_v —теплоемкость при постоянном объеме.

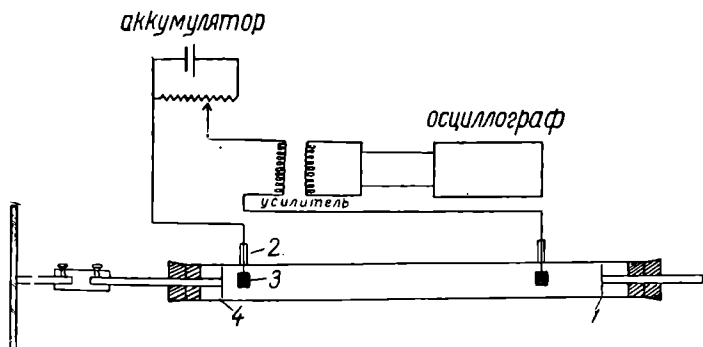
Величина же C_v играет большую роль для понимания и определения состояния вещества; напр., собственные частоты колебаний связываются в различных формулах с C_v .

Измерение скорости звука в жидких средах позволяет судить о концентрации растворов, о химических взаимодействиях, происходящих как в жидких, так и газовых средах. Известен ряд чисто технических применений; напр., в последнее время широко применяется разработанный проф. С. Я. Соколовым метод просвечивания толстых слоев металлов ультразвуковыми волнами, который позволяет определять их внутреннюю структуру, а также наличие включений и пустот. Этот метод в целом ряде случаев успешно конкурирует с просвечиванием помощью рентгеновых лучей.

В этой краткой статье нельзя указать все те многочисленные применения ультразвуковых волн для определения свойств тел, укажем только на замечательные опыты Дебая, создавшего при помощи ультразвуковых волн, распространяющихся в жидкости, особую дифракционную решетку для света.

Кроме применения ультразвуковых волн для изучения физических свойств тел, с другой стороны, целым рядом лиц были произведены опыты с целью химического изменения веществ помощью ультразвуковых колебаний. Сюда надо отнести опыты Вуда, краткое изложение которых было уже сделано в свое время в „Природе“, затем опыты Вуда и Лумиса, Фрейндлиха и целого ряда других авторов.

Против ожидания, действие ультра-



Фиг. 1.

отношении сравнительно незначительным. Например, немного изменяется скорость гидролиза диметилсульфата; в некотором количестве, при облучении растворов, образуется H_2O_2 и, может быть, также O_3 . Большие результаты были получены при диспергировании одного вещества в среде другого с образованием коллоидальных систем. Чрезвычайно интересно действие ультразвуковых волн на различные коллоидальные системы.

Мы не перечисляем всех работ на указанные темы, отметим только, что авторы их ставили себе задачу определять суммарное действие звука, т. е. общий эффект, как в сжатой, так и разреженной части звуковой волны.

Много интересных данных и большая библиография по разбираемому вопросу, относящиеся преимущественно к физике явления, приведены в обстоятельной статье Н. Н. Малова „Ультразвуковые колебания“. Успехи физических наук, т. XV, вып. 1, стр. 52 (1935 г.).

В нашей работе была поставлена задача определить эффект от действия отдельных сжатых и разреженных частей звуковой волны. В качестве точного и удобного метода был выбран электрохимический метод, именно изменение электродного потенциала в разных частях волны.

Опыт был поставлен в приборе, состоящем в основном из 1.5-метровой, стеклянной трубки, наполненной изучаемым электролитом (фиг. 1). В трубку при помощи мембраны, соединенной с мембраной телефона, вводились звуковые колебания с желаемой частотой (звуко-

вой).¹ В 1.5-метровую трубку помещался на пути распространения звука изучаемый электрод, поляризуемый при помощи 12 в. аккумуляторной батареи, с которой напряжение снижалось потенциометрически. Вспомогательный электрод значительно большей площади помещался в противоположном конце трубки. Поляризуемый электрод, подвергающийся действию звука, вспомогательный электрод, аккумуляторная батарея включены последовательно в первичную обмотку трансформатора усилителя, от которого напряжение передается на шлейф осциллографа Симменса. Приводим результаты следующих опытов.

При колебании со звуковой частотой мембраны, находящейся в трубке, происходит изменение потенциала электрода.

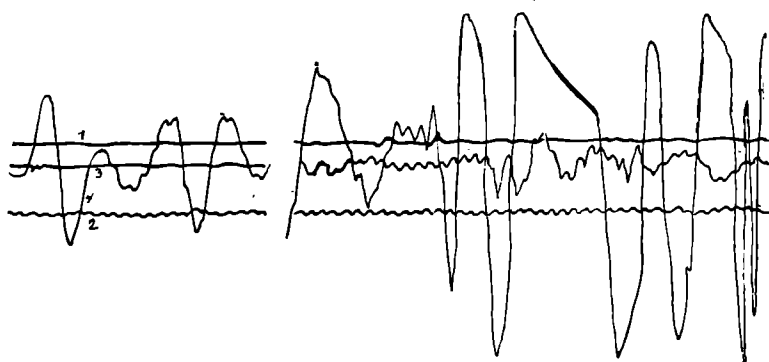
Для железных электродов и растворов серной кислоты явление протекает чрезвычайно характерно. Вначале заметных колебаний потенциала не наблюдается, однако при определенной плотности поляризационного тока и концентрации серной кислоты, минут через 15—20 после начала опыта, начинают делаться заметными колебания потенциала, амплитуда их делается все больше и больше и, наконец, при сравнительно громадной амплитуде колебания внезапно исчезают с тем, чтобы через некоторое время начаться в той же самой последовательности (фиг. 2). Такой характер колебаний потенциала заставляет предполагать, что в явлении большую роль играет газовый слой на поверхности электрода.

Можно предположить, что явление протекает следующим образом: на поверхности металла образуется слой газа, отделение которого от электрода происходит в особых точках, к которым и стягивается газ из газового слоя, покрывающего электрод.

Для реализации звукоэлектрохимических явлений необходима, по всей вероятности, определенная толщина газового слоя. В растворе серной кислоты употребленной разбавленной концентрации и железных электродах — стационарного состояния, обеспечивающего постоянную толщину газового слоя, не наступает. Толщина слоя увеличивается и, наконец, в определенный момент начинается бурное отделение газа во многих точках и исчезновение явления.

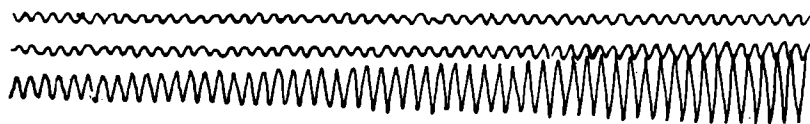
Интересно добавление хромовой кислоты, которое увеличивает, по опытам акад. В. А. Кистяковского, во много раз чувствительность электродного потенциала к механическим колебаниям. Акад. В. А. Кистяковский, впервые подробно изучивший и объяснивший влияние движения на потенциал электрода, назвал подобные явления мотехимическими.

Таким образом звукоэлектрохимические явления представляют частный случай мотехимических.

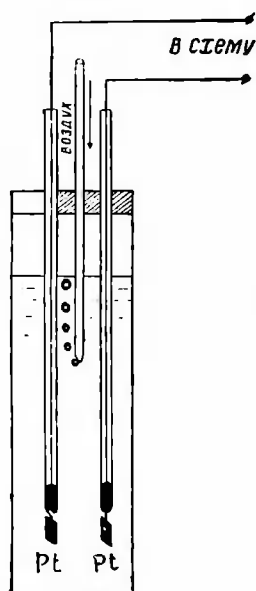


Фиг. 2.

¹ С одной стороны — на стержень, который соединяет мембраны, с другой стороны — на стеклянную трубочку, через которую проходит стержень, надевалась тонкая эластичная каучуковая трубочка, препятствовавшая выливанию электролита из 1.5-метровой трубки.



Фиг. 3.



Фиг. 4.

в воде. Действие звука на электроды более просто можно демонстрировать в следующем приборе. В высокий стеклянный цилиндр (фиг. 4) помещают Pt электроды, впаянные в стеклянные трубочки со ртутным контактом. В цилиндр помещается 10% раствор NH_3 . В верхнюю часть цилиндра вводится стеклянная трубка с оттянутым кончиком, нахо-

неровно и неясно выраженные колебания потенциала при добавлении хромовой кислоты разрастаются при этом в правильную синусоиду (фиг. 3). Звуко-электрохимические явления могут быть реализованы не только на железном, но также на целом ряде других электродов, напр. платине, угле, цинке и т. д.

В высокой степени звукоактивным электролитом для большинства электродов является раствор NH_3

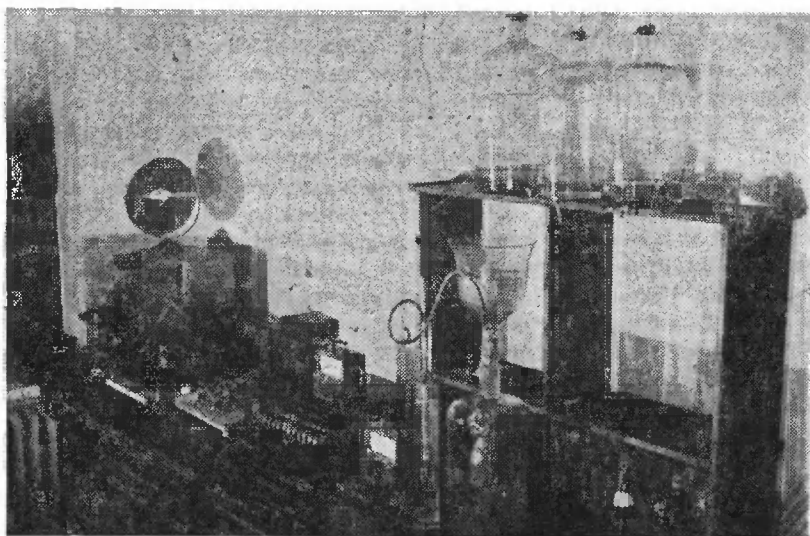
находящимся на 3 см над уровнем жидкости и на расстоянии 15 см от электродов. Ячейка включена в цепь усилителя и поляризуется током от аккумуляторов, аналогично тому, как показано на рисунке (фиг. 1). Общий вид установки показан на фиг. 5.

При пропускании воздуха через трубку быстро следующими друг за другом пузырьками можно получить звук, который при этом с сохранением определенной тональности слышен при помощи описанных электродов в телефоне, помещенном на выходе усилителя. Интересно, что некоторые вещества отравляют электрод и делают его нечувствительным к звуку. Так, при насыпании в цилиндр кристалликов хлористого аммония, вначале слышен характерный шум трущихся друг о друга при падении кристалликов. Но после того, как значительная часть кристаллов растворится, всякая чувствительность электрода к звуку пропадает. Даже довольно сильные удары стеклянной палочкой по самим электродам в телефоне уже не слышны.

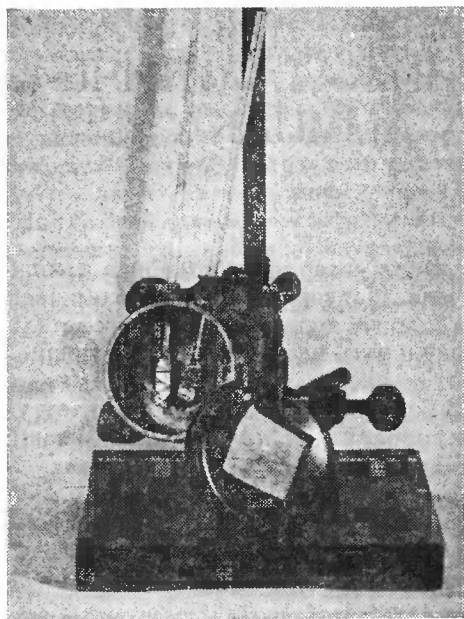
Описанное явление было использовано для создания специального микрофона.

Для большего использования энергии звука ячейке придана следующая форма. Круглая телефонная коробка была освобождена от магнитов скреплений

и т.п.; оставшиеся после этого в ней дыры залиты Менделеевской замазкой. Стальная мембрана с внутренней стороны покрыта лаком, сопротивление образовавшейся при этом пленки порядка 100 000 ом. В боковой части коробки сделаны два отверстия, в которые вводятся платиновые электроды; последние впаяны в стеклянные трубочки, контакт — ртутный.



Фиг. 5.



Фиг. 6.

Размер каждого электрода около $3 \times 10 \text{ мм}^2$. Они располагаются параллельно мембране, на расстоянии, примерно, 0.50 см от задней стенки коробки и примерно 0.5 см друг от друга (фиг. 6).

Коробка поставлена и укреплена в штативе боком, так, чтобы продольные отверстия для ввода электродов очутились наверху. Весь объем коробки до верхних отверстий заполняется звукочувствительным электролитом, напр. 10% раствором NH_3 в воде.

Подготовленная таким образом звукочувствительная ячейка располагалась в одной комнате, элементы, измерительные приборы, усилительная установка, телефон и пр. в соседней.

В этих условиях прекрасно слышен в телефоне, в соседней комнате, напр., свист, произведенный свистком Гальтона до 4000—6000 пер./сек., слышна игра на дудочке, отлично слышны слова, произнесенные громким голосом на расстоянии одного метра от ячейки. Усиление в этих опытах доходило до 10 000.

В виду неприспособленности установки для более высоких частот, напр. ультразвуковых, мы были лишены возможности произвести в настоящее время соответствующие опыты.

При замене звукочувствительного электролита 2 н. серной кислотой всякая слышимость при данном усилении пропадает.

В заключение надо, в первую очередь, отметить, что настоящие результаты всецело подтверждают предсказания акад. В. А. Кистяковского относительно влияния движения на электрохимические процессы, происходящие у электродов, сделанные им еще в начале настоящего столетия в целом ряде работ.

Для разбираемых явлений особенно надо обратить внимание на то, что ячейки делаются звукочувствительными при употреблении весьма разбавленных растворов, до 0.0001 н., т. е. таких растворов, в которых возможны определения электрокинетического потенциала. Поэтому весьма вероятно, что между электрокинетическими явлениями и звукоэлектрохимическими существует определенная связь. Несомненно, что звукоэлектрохимические явления представляют большой интерес как в чисто теоретическом отношении, углубляя наше понимание электродных процессов, так и в отношении возможного практического значения, связанного с улавливанием звука и его измерениями.

Внесомненной связи с открытыми нами явлениями находятся опыты Уевера и Брея. Названные ученые вводили, операционным путем, внутрь уха кошки платиновые электроды и при помощи установки, аналогичной нашей, находясь за несколько комнат от той, где была помещена кошка, могли слышать все то, что слышала кошка. Несомненно, что выяснение физико-химизма звукоэлектрохимических явлений поможет выяснить те сложные процессы, которые происходят в ухе, и, может быть, в дальнейшем удастся использовать полученные результаты для восстановления утерянного слуха.

МАТЕРИАЛЫ ПО ТЕОРИИ КАТАЛИТИЧЕСКОГО СИНТЕЗА АММИАКА

В. А. КОМАРОВ

Как известно, катализаторами называют вещества, вызывающие химическую реакцию, но сами не изменяющиеся в результате ее.

Каталитические реакции известны человечеству с древнейших времен. Так, ранние памятники ассирийской, египетской и древнекитайской культур уже содержат сведения о спиртовом и уксусном брожении. В этом случае катализатором являются продукты жизнедеятельности организмов — дрожжей. Первый случай искусственного введения катализатора, повидимому, относится к VIII в., когда знаменитым арабским химиком Абу-Мусо-Джабиром был получен эфир из винного спирта при каталитическом действии серной кислоты.

Постепенно число известных каталитических реакций все увеличивалось. Сейчас их насчитывается чрезвычайно много: большинство применяется в технике или играет роль в процессах жизнедеятельности организмов.

В настоящее время нет единой теории катализа, могущей объяснить одинаковым образом все бесконечное разнообразие каталитических явлений. Старая теория промежуточных соединений на ряду с новыми представлениями об энергетической гетерогенности поверхности катализатора (теория активных точек Тейлора) применима для большинства каталитических реакций.

Для объяснения некоторых каталитических явлений приходится применять иногда новые принципы, не имеющие общего значения.

Выяснению механизма каталитических реакций сильно помогло огромное значение, приобретенное многими из них. Достаточно указать на такие реакции, как контактное получение серной кислоты, синтез аммиака, получение азотной кислоты окислением аммиака на платине, получение метилового и винного спиртов

из окиси углерода и водорода и многие другие. Насущные вопросы химической технологии заставляют ученых детально исследовать все условия, влияющие на протекание этих реакций.

В большинстве случаев мы знаем уже, как происходит та или иная реакция. Успехи, достигнутые в этом направлении теорией катализа, значительны и многообразны. К освещению их на одном из участков науки о катализе — каталитическом синтезе аммиака — мы сейчас и перейдем.

Каталитический синтез аммиака является технически чрезвычайно важной реакцией, детальное исследование которой дало весьма много нового для науки о катализе.

В первый период развития аммиачного катализа — до его технического осуществления в 1913 г. — как катализаторы для синтеза аммиака были запатентованы почти все существующие металлы, в смеси друг с другом или с окислами металлов. Однако приемлемыми в смысле удовлетворительных выходов оказались лишь немногие металлы: осмий, молибден, железо, уран, вольфрам. Еще ранее было известно благоприятное действие сопровождающих металл примесей на образование нитридов; так как последние считались вероятными промежуточными продуктами при каталитическом синтезе аммиака, то стали прибавлять к металлам другие металлы и их окислы. Так возникли катализаторы типа активированных металлов. Из их числа выделился как наиболее пригодный в технике железный катализатор, представляющий магнитную окись железа, активированную окисями калия и алюминия, никелем и другими примесями.

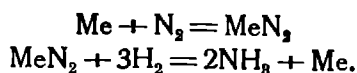
Уже давно, примерно с 1924 г., центром исследовательских работ в этой области является не открытие новых

лучших катализаторов, но всестороннее изучение реакции с целью раскрытия механизма действия катализаторов. Многочисленные исследовательские работы, главным образом, с одной стороны, Митташа, Франкенбургера и их сотрудников по исследовательской лаборатории В.А.С.Ф., с другой — Тэйлора и его сотрудников по Исследовательскому институту в Принстоне и лаборатории Американской азотной корпорации, в значительной мере раскрыли внутренний механизм этой, столь простой на первый взгляд, реакции.

Целый ряд работ был произведен с целью изучения вида и структуры катализаторов. Сюда прежде всего относятся рентгенографические работы Уикофа и Критендена, Бриля, а также Майера, показавшие, что железный катализатор, получаемый восстановлением магнитной окиси железа активированной окисью алюминия, всегда содержит в качестве каталитического агента железо в форме альфа-железа; активирующее действие окиси алюминия заключается, повидимому, в содействии образованию более развитой поверхности.

В катализаторах, полученных из комплексных железацианидов, точно так же работает альфа-железо, активированное продуктами их распада (Митташ, Кусс и Эммерт). Можно утверждать, что альфа-железо является каталитическим агентом у всех железных катализаторов, независимо от способа их приготовления. Естественной гипотезой, объясняющей действие аммиачных катализаторов, является предположение образования неустойчивых промежуточных соединений на поверхности катализатора, с участием последнего. Для этого аммиачные катализаторы должны иметь сродство к компонентам газовой фазы — водороду и азоту.

Металлы, наиболее склонные к образованию гидридов, как платина, палладий, никель, медь, оказались мало действительными для синтеза аммиака. Напротив, молибден, железо, вольфрам, осмий — более удовлетворительные катализаторы синтеза аммиака, обнаруживают большое сродство к азоту. Поэтому весьма вероятной представлялась следующая схема реакции:



Многочисленные работы Митташа¹ с сотрудниками были предприняты для ее подтверждения.

Действительно, для молибдена можно считать доказанным, что при действии азотоводородной смеси на металл происходит образование нитрида (при 500°) с 9% азота, который далее действует как катализатор. Вольфрам и железо образуют нитрид при действии аммиака или атомного азота. В отношении железа многочисленными исследованиями была установлена невозможность образования сколько-нибудь значительных количеств нитрида железа при действии молекулярного азота. То же самое подтверждается измерением давлений диссоциации нитрида железа (Fe_2N), получаемого обычным путем — действием аммиака на железо. Комбинацией экспериментально полученных констант равновесия для упругости разложения Fe_2N при 460° была найдена величина порядка 10^4 атм. Такое же высокое давление диссоциации обнаруживают и пробы с большим содержанием железа и малым нитрида (9:1). Приведенные факты делают, казалось бы, невероятным промежуточное образование нитрида при каталитическом синтезе аммиака. Иное освещение принял вопрос о промежуточных продуктах в свете работ Тэйлора о гетерогенной структуре катализаторов, работающих поверхностью. Особое значение в этом отношении имеет работа Алмквиста и Блэка,² изучивших количественно отравление кислородом аммиачного катализатора.

Исследование произведено со смесью $\text{H}_2:\text{N}_2=3:1$ при температуре 444° Ц. и давлении 1 атм. Свободный кислород получался в электролизере с р-ром $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Исследование было поставлено таким образом, что можно было точно учитывать количество кислорода в азотоводородной смеси до и после катализатора, путем пропускания через платинированный асбест газовой смеси и определения образовавшейся при этом воды. Количество воды, образовавшейся

¹ Ztschr. f. Elektrochem. 1929, 920.

² Journ. Amer. Chem. Soc. 1926, 2814, 2820.

при пропускании газовой смеси через аммиачный катализатор, тоже определялось (по привесу трубочки с едким кали КОН). Таким образом были изучены следующие фазы процесса отравления при постоянной концентрации кислорода в газе.

1) С началом пуска смеси, содержащей кислород, активность катализатора начинает быстро снижаться, у железного неактивированного катализатора сразу, у активированного — через некоторый очень небольшой промежуток времени;

2) Активность катализатора устанавливается постоянной, однако с наклоном к уменьшению;

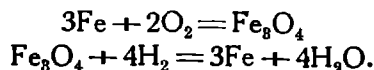
3) По прекращении впуска кислорода активность катализатора повышается до прежней.

Было найдено, что катализаторы, более активные, удерживают большее количество кислорода и что, при увеличении концентрации кислорода в газовой смеси, количество кислорода, удержанного катализатором, увеличивается, а процент аммиака уменьшается обратно пропорционально корню квадратному из концентрации кислорода в газе.

Полученные результаты делаются понятными, если принять, вслед за Алмквистом, что не все частицы поверхности катализатора одинаково активны.

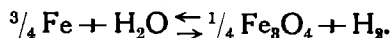
Тогда картина отравления кислородом высокоактивного катализатора представляется так: после того как кислородосодержащая азотоводородная смесь достигла поверхности катализатора, сразу же начинается соединение кислорода с наиболее ненасыщенными, т. е. с самыми активными атомами железа. Однако не сразу уменьшается активность катализатора, так как активных точек его больше, чем требуется для достижения равновесия при данной температуре и скорости газа; лишь с того момента, как число нетронутых кислородом активных точек будет как раз обеспечивать достижение равновесия, при дальнейшем действии кислорода активность уменьшается. Это уменьшение идет до тех пор, пока не будет блокировано количество активных точек, отвечающее содержанию кислорода в газовой смеси. При этом, после прохождения катализатора, свободного кислорода

в газе нет: он весь превратился в воду согласно уравнению:



Как только прекращается доступ кислорода в поступающий газ, окисленные активные точки вновь восстанавливаются, причем активность катализатора быстро возрастает. Более активные катализаторы удерживают большее количество кислорода, так как у них больше активных точек. Отсутствие прямой пропорциональности между количеством кислорода в газе и количеством удержанного катализатором кислорода говорит за то, что активные точки поверхности катализатора обладают разной степенью ненасыщенности; более ненасыщенные способны окисляться низшими концентрациями и производят большую часть синтетического аммиака.

Алмквист также изучил действие примеси водяных паров на активность аммиачного катализатора. Отравляющим агентом здесь является кислород, входящий в состав воды. Действие эквивалентных количеств кислорода и водяного пара идентично. Здесь в конечном счете наступает равновесие:



Если в уравнении образования нитрида вместо обычного железа поставить железо в высокоактивной форме, требуемой для аммиачного катализа, то образование нитрида Fe_3N на этих активных точках при давлении части атмосферы является уже принципиально возможным. Для доказательства такого связывания компонентов газовой фазы — азота или водорода, местами поверхности катализатора, отличающимися избытком свободной энергии, был принят ряд работ, главным образом Митташем и сотрудниками. Прежде всего следует упомянуть о связывании газов с атомодисперсными металлами. Результаты опытов в этом направлении таковы: один атом железа и соответственно вольфрама способны при низких температурах связывать до 6 молекул водорода и 4 молекул азота. Эти комплексы нестойки уже при комнатной температуре и полностью диссоциируют

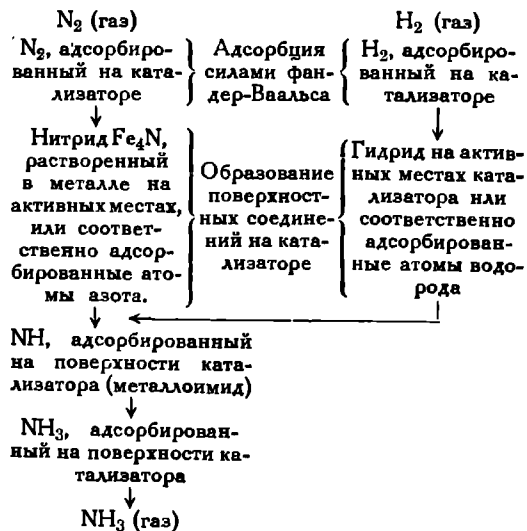
на компоненты; следовательно, они по-
давно не существуют при температурах
каталитического синтеза аммиака. Ком-
плексы эти являются образованиями
чисто адсорбционного типа, в которых
молекулы водорода и азота соединены
с атомами металла фан-дер Вааль-
совскими связями, без изменения свой-
ственной молекулам водорода в газооб-
разном состоянии структуры, а следо-
вательно, и без изменения их реакционо-
способности. Такие образования можно
рассматривать не более, как первую
ступень к промежуточным соединениям.

Если осаждение металлических атомов
происходит при более высокой темпе-
ратуре, то часть присоединившегося при
этом азота остается связанной и при
дальнейшем повышении температуры и
откачивании. Здесь мы уже имеем более
прочное соединение, так сказать „хими-
ческое“, между атомами металла и газа.

Каталитическое действие различных
металлических катализаторов пропор-
ционально не их адсорбционной способ-
ности, но их способности к более проч-
ному соединению с газом.

На основании всех известных в на-
стоящее время экспериментальных фак-
тов Франкенбургер¹ дает для процесса
каталитического синтеза аммиака сле-
дующую схему:

Схема процесса каталитического
синтеза аммиака



¹ Ztschr. f. Elektrochem. 1933, 45.

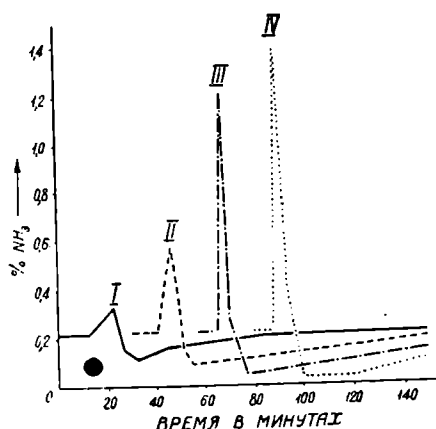
Из исследований советских ученых
значительный интерес представляет вы-
полненная недавно в ГИВДе, в Ленин-
граде, П. В. Усачевым, В. И. Таракано-
вой и В. А. Комаровым¹ работа по отрав-
лению аммиачных катализаторов кисло-
родсодержащими газами. Указанные ав-
торы, расширяя работы Алмквиста
Блэка, благодаря изменению методики
постановки опытов, обнаружили весьма
интересное явление, значительно углу-
бляющее наши знания о механизме ам-
миачного катализа. Именно, явление
заключалось в том, что сразу после
введения в зону реакции газообраз-
ного контактного яда не только не
наступало падение процента аммиака,
но, наоборот, резко возрастало. Увели-
чение скорости азотоводородной смеси
уменьшало этот подскок в количестве
аммиака.

Упомянутые ранее Алмквист и Блэк
заметили, что в случае активных ката-
лизаторов падение процента NH_3 при
введении яда происходит не сразу, а че-
рез некоторое время, и объяснили этот
факт сопротивляемостью активного ка-
тализатора действию ядов, заключаю-
щуюся в том, что, несмотря на отрав-
ления первыми порциями яда части
активных центров, последних еще до-
статочно, чтобы довести содержание
в газовой смеси до равновесного.
Сейчас, на основе разбираемой ра-
боты ГИВДа, уже можно дать дру-
гое объяснение этому „индукционному
периоду“.

Усачев, Тараканова и Комаров при-
менили методику, позволившую обра-
тить особое внимание на начальный мо-
мент действия яда на поверхность ката-
лизатора. Она заключалась в основ-
ном в том, что при сравнительно малой
скорости азотоводородной смеси в нее
быстро вводилось значительное коли-
чество яда и через очень короткие про-
межутки времени (3 мин.) определялся
процент аммиака. Вследствие этого
удалось проследить кинетику отравле-
ния катализатора. Последняя предст-
авлена для различных качеств окиси угле-
рода, как контактного яда, на чертеже
и таблице (стр. 18).

¹ Ztschr. f. Elektrochem. 1934, 647.

Введенное количество CO в см ³	Выделенное количество в см ³ „а“	Процентное содержание NH ₃ в газе			а/б
		до отравления	при максим. отравлении	0/о отравленных центров „б“	
5	4.26	0.210	0.129	38.6	0.109
10	6.55	0.215	0.086	60	0.109
25	7.85	0.210	0.045	80	0.098
80	9.85	0.210	0.011	95	0.103



Как видно, процесс протекает следующим образом.

Сразу же после введения яда процент содержания NH₃ в газовой смеси резко повышается и тем выше, чем большее количество яда введено, но затем быстро падает до первоначального и ниже; в дальнейшем количество начинает постепенно повышаться и через значительный промежуток времени работы на чистой азотоводородной смеси может приблизиться к первоначальной величине.

Падение процента NH₃ после происшедшего скачка тем ниже и продолжительнее, чем больше введено яда. Интересно влияние температуры: для одного и того же количества яда скачок вверх тем выше, чем ниже температура; последующее падение ниже первоначального, и продолжительность отравления значительно больше при более низких температурах. Такой ход процесса отравления катализатора имеет место при при-

менении, как ядов, целого ряда кислород-содержащих газов, как O₂, CO, CO₂, N₂O и др.

Механизм отравления состоит таким образом в том, что адсорбируемый катализатором яд производит предварительно вытеснение реагирующих газов с поверхности катализатора, в том числе и аммиака, вследствие чего выход последнего повышается, даже превышая значительно равновесную концентрацию. Это не противоречит принципам термодинамики, так как десорбированный аммиак, соприкасаясь с уже отравленной поверхностью катализатора, не успевает разложиться до равновесной концентрации.

Рассмотренные данные интересны в том отношении, что доказывают экспериментально адсорбцию аммиака, в течение некоторого времени после его образования, на поверхности катализатора. Насыщение поверхности аммиаком не определяет еще активность катализатора. Средняя продолжительность адсорбции аммиака на поверхности катализатора увеличивается с понижением температуры. Повидимому, из всех процессов, происходящих на поверхности катализатора при образовании аммиака, десорбция последнего определяет скорость всей реакции. Предполагая, что каждая молекула NH₃ соответствует одному активному центру, можно вычислить число этих центров, отравленных ядом, исходя из количества вытесненного NH₃.

Соответствующие данные приводятся в таблице, где процент отравленных центров „б“ вычислялся следующим образом:

$$b = \frac{[(\% \text{ NH}_3 \text{ до отравл.}) - (\% \text{ NH}_3 \text{ во время отравл.})] \cdot 100}{(\% \text{ NH}_3 \text{ до отравления})}$$

Из таблицы видно, что количество отравленных центров поверхности катализатора возрастает пропорционально количеству десорбированного аммиака.

Данная статья, представляющая обзор главнейших экспериментальных данных и представлений о сущности каталитического синтеза аммиака, не претендует на исчерпывающую полноту. По-

следняя невозможна вследствие чрезвычайной обширности материала. Однако мы надеемся, что изложенного достаточно, чтобы на примере аммиачного катализа получить вполне реальное представление о глубине проникновения наших научных знаний в одну из самых интересных областей физической химии — науку о каталитических реакциях.

РАЗЛОЖЕНИЕ ЖИРОВ МИКРООРГАНИЗМАМИ

Г. Л. СЕЛИБЕР

На ряду с белками и углеводами жиры играют большую роль в природе; они являются необходимой составной частью животного и растительного организма и имеют значение для человека, как питательное вещество и как материал, находящий применение в промышленности. Жиры являются также отбросом домашнего хозяйства и промышленности; вместе с остатками животных и растений они попадают в почву; поэтому разложение жиров играет существенную роль в круговороте углерода, а также в процессе минерализации.

Хотя на факт разложения жира микроорганизмами было обращено внимание давно и этой проблеме посвящен ряд работ, однако до сих пор мы не можем сказать, что явления, связанные с разложением жиров, хорошо изучены, и в настоящее время этот вопрос мало освещается в учебниках; в интересной монографии Stephenson „Bacterial metabolism“ (1930) о разложении жиров микроорганизмами ничего не упоминается; в определителе бактерий Л. М. Горовиц-Власовой в отношении признака разложения жира микроорганизмами говорится: „признак, до сих пор сравнительно мало изученный в мире бактерий“. Не касаясь здесь причин малой изученности интересующей нас проблемы, остановимся кратко на наи-

более важных этапах ее изучения, а затем перейдем к выяснению некоторых вопросов, связанных с характером разложения жира микроорганизмами, основываясь на результатах работ микробиологической лаборатории Научного института им. П. Ф. Лесгафта и работ некоторых других исследователей.

На возможность участия микроорганизмов в разложении жира указывалось в 1877 г. Шульцем, который занимался исследованием вопроса о сжигании жира организмом. В 1880—1881 гг. известный французский ботаник ван-Тигем пытался выяснить, могут ли жиры служить источником углеродного питания для микроорганизмов, и установил, что низшие растительные организмы развиваются в присутствии жира. Вводя в неочищенное масло какое-нибудь тело, пропитанное водой, он находил, что оно через несколько дней обильно покрывается чаще всего различными плесневыми грибами. Ван-Тигем объясняет появление последних тем, что в нестерилизованном масле или жире находятся способные прорасти споры грибов. Р. Шмидт, интересовавшийся вопросом восприимчивости растений жирных масел, исследовал разложение миндального масла в минеральной среде плесенью *Aspergillus niger*. Он нашел, что эта плесень энергично потребляет расти-

тельное масло, расщепляя его. Количественные определения разложения жира бактериями пытался делать Зоммаруга, но его метод нельзя считать совершенным. Он установил способность расщеплять жир у холерного вибриона, тифозной палочки, палочки синего гноя (*Bact. pyocyaneum*) и некоторых других бактерий. Более подробно исследовал вопрос о разложении жиров микроорганизмами умерший несколько лет назад известный немецкий физиолог М. Рубнер, интересовавшийся этим вопросом с гигиенической точки зрения. Он изучал разложение жира в почве и в культурах, зараженных почвой. Изолировав один из наиболее часто встречающихся видов, он заражал им колбочки с жиром, содержавшие 250 см³ 1% мясного экстракта с 1% пептона; к части колб прибавлялся углекислый кальций; во всех колбах развилось большое количество бактерий; в колбах с мелом жир потреблялся бактериями более энергично. Прибавляя жир к почве, Рубнер исследовал изменения, претерпеваемые жиром при длительности опыта в 33—48 дней, в 1 год и в 12 лет. На основании результатов этих опытов он сделал вывод, о том, какая работа в отношении разложения жира может быть выполнена бактериями в почве и на полях орошения. Количественные определения разложения жира в чистых культурах производились в лаборатории Рубнера также Шрейбером, который пришел к заключению, что ряд бактерий, встречающихся также и в почве, может в присутствии кислорода не только расщеплять жир на глицерин и жирные кислоты, но производить и дальнейшее его разложение; процесс разложения идет более энергично в эмульсиях¹ и в присутствии мела. В 1900 г. Эйкман опубликовал метод выращивания микроорганизмов на питательном агаре, который наливается на слой твердого жира в чашку Петри; на основании изменений, которые показывает слой жира (меньшая прозрачность), судят о способности

микроорганизмов расщеплять жир. Таким образом Эйкман установил способность расщеплять жир у ряда бактерий. В 1907 г. Ран опубликовал обзор работ по разложению жиров микроорганизмами, пополнив его рядом собственных наблюдений. Из позднейших работ упомянем еще работу Зенгена, изучавшего действие на жир микробов, выделенных из почвы и молока, и работу Спикермана, который интересовался изменениями, претерпеваемыми составными частями жиров при разложении их плесенью *Penicillium glaucum*, и усвоением отдельных жирных кислот при введении их в питательную среду.

В приведенных выше работах авторы имели в виду разложение жира в условиях свободного доступа воздуха; в условиях анаэробноз Шрейбер получал только небольшое расщепление жира, и в литературе до недавнего времени господствовал взгляд, что разложение жира идет только в аэробных условиях, хотя некоторые французские авторы (Тиссье и Мартелли и Бертело) и установили омыление и разрушение жира некоторыми анаэробами (*Bac. gracilis putidus*, *Bac. perfringens* и *Bac. sporogenes*).

Изложив в кратких чертах наиболее важные работы по разложению жира микроорганизмами, опубликованные до 1915 г., перейдем к выяснению отдельных вопросов интересующей нас проблемы.

Первый вопрос, который возникает у нас при изучении проблемы разложения жира микроорганизмами, это вопрос о том, присуща ли способность разлагать жиры какой-нибудь определенной группе микроорганизмов, или же этим свойством обладают представители различных групп. Среди микроорганизмов, являющихся энергичными агентами разложения жира, мы встречаем различного рода плесени, флюоресцирующие бактерии, *Bact. prodigiosum*, бактерии, названные выделившими их авторами, *Bact. lipolyticum* и др. По данным А. Н. Седых, исследовавшего отношение к жиру ряда банальных микроорганизмов, встречающихся часто в воздухе, воде и почве, можно считать, что различные штаммы *Bact. fluorescens-liquefaciens* неодинаково

¹ Укажем здесь, что при приготовлении эмульсии при посредстве гуммиарабика, как это делал Шрейбер, Кацнельсон получала понижение расщепления жира.

энергично разлагают жир. Гагг нашел, что пять изученных им штаммов *Bact. pyocyaneum* различно относятся к жирам; только четыре из них оказались способными расщеплять высшие триглицериды.

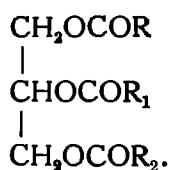
Среди бактерий, разлагающих жир, следует упомянуть также микобактерии и туберкулезную палочку; что касается последней, то здесь, повидимому, также придется считаться с различным отношением к жиру различных штаммов; когда А. Н. Седых и Г. Л. Селибер в 1927 г. установили факт разложения жира туберкулезной палочкой в минеральной среде с растительным маслом, им пришлось иметь дело с штаммом, очень энергично потребляющим жир. Второй штамм, который развивался на средах с оливковым маслом и человеческим жиром, разлагал жир менее энергично; в настоящее время среди штаммов, испытываемых Т. А. Колпаковой в микробиологической лаборатории Научного института им. П. Ф. Лесгафта, имеются штаммы, слабо развивающиеся на минеральной среде с жиром, и штаммы, которые показывают на этой среде более интенсивный рост.

Во многих случаях различные физиологические функции проявляются в более интенсивной форме у микроорганизмов, свежее выделенных из естественных сред; затем при выращивании микроорганизмов на искусственных лабораторных средах интенсивность их жизнедеятельности ослабляется; это было установлено Шрейбером для некоторых бактерий, разлагающих жир; две разновидности *Bact. fluorescens liquefaciens*, выделенные из земли и разлагавшие жир, после пересевов в течение $1\frac{3}{4}$ года на лабораторные среды, почти совсем перестали разлагать его. Гагг тоже считает, что свежее выделенные штаммы лучше разлагают жир; мы также имели в своем распоряжении бактерии, которые при пересевах на лабораторные среды потеряли способность разлагать жир; так, напр., многие бактерии, выделенные из почвы; с другой стороны, некоторые бактерии, также выделенные из почвы, сохранили способность разлагать жир после пересевов в течение $3\frac{1}{2}$ лет; ряд бактерий мы пересевали

в течение долгого времени, и они до сих пор энергично разлагают жир; такими оказались две бактерии, выделенные из испорченного масла: одна, выделенная из кишечника пчелиной моли, и один штамм *Bact. pyocyaneum*.

Кроме этих бактерий, две пурпурные бактерии, которые культивировались нами в средах с растительными маслами (оливковым, подсолнечным и др.) (1924 г.), в 1930 г. хорошо развивались в средах с подсолнечным и оливковым маслом; четыре бактерии, изолированные нами в 1928 г. из куса жира, всплывшего после землетрясения в Крыму в 1927 г., в январе нынешнего года довольно энергично расщепляли жир.

Мы видим, что различные микроорганизмы обладают способностью разлагать жиры, и последние могут служить для них питательным веществом. Но каким образом происходит разложение жира микроорганизмами и как происходит усвоение составных частей жира? Как известно, жиры представляют собою соединение одной молекулы глицерина с тремя молекулами жирной кислоты:



Микроорганизмы могут усваивать обе составные части жира — и глицерин и жирные кислоты. При выращивании микроорганизмов на средах с жиром имеют место два случая: 1) жир разлагается при слабом расщеплении на глицерин и жирные кислоты, а возможно — при полном отсутствии видимого расщепления, иными словами, давая при титровании в культурах слабую кислотность или совсем не давая кислотности; 2) жир разлагается при одновременном расщеплении его, т. е. давая более или менее сильную кислотность. Первый случай разложения жира наблюдался Зенгеном у бактерий, разлагающих парафин; из микроорганизмов, с которыми нам приходилось работать, такую картину давала одна пурпурная бактерия и в начале роста *Bact. butyri* l.

При разложении жира можно себе представить слабое расщепление (или видимое его отсутствие) или как результат слабого липолитического действия или омыливания, а может быть, как результат отщепления глицерина или жирных кислот при посредстве химически еще невыясненных реакций; в таком случае жирные кислоты должны перерабатываться нацело. Следует прибавить, что в связи с возможностью непосредственного окисления или восстановления жирных кислот нерасщепленных триглицеридов возникает вопрос о том, не происходит ли после этого разложение жира без предварительного отщепления глицерина; такая постановка вопроса идет в разрез с нашим обычным представлением распада триглицеридов, который мыслится в направлении, противоположном их синтезу. Гаг, пытаясь проверить экспериментальным путем высказанное здесь предположение, действовал на триглицерид штаммом *Bact. pyocyaneum*, не расщепляющим триглицеридов; он приходит к заключению, что без расщепления триглицерида не происходит разложения жирной кислоты; точно так же и глицерин не может в таком случае претерпевать какие-либо изменения.

Конечно, на основании опыта, проведенного с одним микроорганизмом, нельзя еще сделать обобщающего заключения: всегда возможно, что изменения, которые не удастся произвести при посредстве одного микроорганизма, могут быть вызваны другим, более подходящим видом.

Что касается дальнейшего разложения триглицеридов, то в данном случае оно также может идти несколькими путями. Жир может разлагаться, не оставляя промежуточных продуктов или оставляя последние. Согласно Спикерману, Флигу и Гагу при разложении жира жирные кислоты сжигаются нацело. Между тем Вемер, выращивавший плесень *Aspergillus niger* на среде, содержащей оливковое масло, нашел в культурах щавелевую кислоту; эта же кислота была найдена Шенкером. В наших опытах в культурах с растительными маслами мы часто находили в вод-

ном растворе более или менее сильную кислотность.

Кислотность водного раствора можно объяснить только наличием растворимых в воде кислот, образовавшихся в результате разложения жирных кислот. Иногда при анализе остаточного жира в культурах находят увеличенное число омыления, это объясняется образованием жирных кислот с меньшим молекулярным весом.

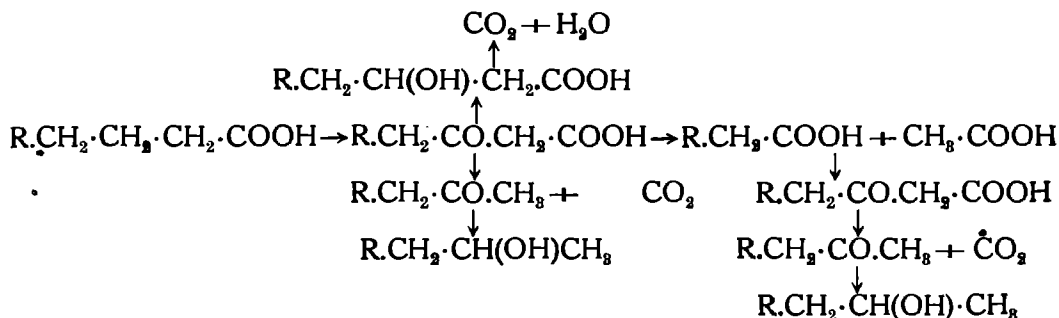
Повышенное число омыления А. Н. Седых находил также при разложении жира туберкулезной палочкой. На увеличенное число омыления остаточного жира культурами *Bact. fluorescens liquefac.* и *Actrinomyces* указывает и Н. В. Нечаева. При культуре некоторых микроорганизмов в минеральной среде с фосфорнокислым аммонием и различными жирными кислотами мы во многих случаях получали развитие, при этом происходили также изменения в сторону увеличения или уменьшения по сравнению с первоначальной.

Все это говорит в пользу того, что жирные кислоты не всегда сжигаются нацело с образованием углекислоты и воды.

Одна из бактерий, выделенная нами из испорченного коровьего масла, *Bact. butyri* I отличается тем, что спустя более продолжительное время превращает жидкое масло в твердую массу. Г. В. Пигулевский и Харик нашли в этом веществе, полученном из культуры с оливковым маслом, кетоностеариновую кислоту.

При разложении жирных кислот наряду с соединениями кислотного характера могут образоваться и другие соединения, как, напр., альдегиды, кетоны и др. Наличием этих веществ объясняется прогоркание масла. Штеркле находил метилкетоны в культурах плесени *Penicillium glaucum* на средах с жиром; в культурах пурпурных бактерий мы также получили запах прогорклого масла. Культура *Bact. pyocyaneum* на среде с капроновой кислотой также дала явный запах прогорклого масла. Наличие альдегидов было установлено А. Н. Седых при разложении как подсолнечного масла, так и масляного жира различными бактериями.

Что касается возможных путей разложения жирных кислот, то Аклин предполагает для этого следующую схему:



Существуют и другие схемы разложения жирных кислот, в частности олеиновой кислоты. Штеркле предполагает, что образование метилкетонов идет по схеме реакции, предложенной Декином; эта реакция идет *in vitro* следующим образом: 1 молекула жирной кислоты слабо подщелачивается при помощи NH_3 и затем осторожно перегоняется с 2 молекулами H_2O .

Деркс, который также установил образование метилкетонов плесенью, видит в этом доказательство того, что окислительные процессы у плесеней протекают таким же образом, как у животных, а именно, что при разложении жирных кислот плесенью окислению подвергается атом углерода, находящийся в β положении, т. е. на втором месте от карбоксильной группы; он, однако, предполагает, что эти соединения не являются нормальными промежуточными продуктами при окислении жиров, а образуются вследствие того, что жирные кислоты, воспринимаемые мицеллием плесеней, в большей или меньшей степени задерживают дыхание; благодаря этому окисление не идет далее соответствующей кетоновой кислоты, которая затем, отщепляя углекислоту, образует метилкетон.

В связи с вопросом о механизме разложения жира микроорганизмами упомянем результат исследования Зальковского, который имел возможность произвести анализ хлопкового масла, простоявшего 30 лет. Этот исследователь установил в прогорклом масле наличие альдегидов, а также капроно-

вой и каприловой кислот. Число Рейхерт-Мейссля, показывающее количество летучих кислот нейтрального жира,

выделенного Зальковским из прогорклого масла, было равно 10.5, в то время как нейтральный жир свежего масла давал число Рейхерт-Мейссля — 0.48. Это показывает, что старое масло содержало глицериды летучих кислот, которых не было в исходном материале. Зальковский считает, что это объясняется частичным соединением (эстерифицированием) образовавшихся летучих кислот с глицерином. Такой результат может получиться также, если мы предположим, что при известных условиях жир претерпевает изменения, не расщепляясь предварительно на глицерин и жирные кислоты. Такие изменения вполне возможны; мы знаем, что при гидрировании жиров последние не должны предварительно расщепляться; образование триглицерида гексаоксилиноленовой кислоты можно, согласно Фариону, представить себе без предварительного расщепления триглицерида линоленовой кислоты; но если триглицерид не расщепляясь может присоединить к себе водород или кислород, то мы вправе поставить вопрос о том, не может ли он вступить в реакцию, не расщепляясь предварительно на глицерин и жирные кислоты, и давать затем разрывы не в местах соединения глицерина с жирными кислотами, а в других. Мы предполагаем, что в числе различных типов разложения жиров микроорганизмами находится и такой тип разложения.

Так как жиры представляют собой смеси глицеридов различных кислот, то интересно знать, какие кислоты жира

прежде всего потребляются микроорганизмами.

Спикерман и Брэмер при исследовании остатка хлопкового масла после его разложения плесенью находили повышенное содержание пальмитиновой кислоты; отсюда они заключают, что плесень предпочитает жидкую олеиновую кислоту твердым кислотам.

Дюбакье нашел, что *Aspergillus niger* в коровьем масле прежде всего потребляет растворимые жирные кислоты, в кокосовом масле капроновая и каприловая кислоты потребляются первыми. Спикерман и Брэмер на основании опытов с *Penicillium glaucum* находят, что в смесях кислоты с меньшим молекулярным весом разлагаются прежде и тем быстрее, чем больше расстояния между кислотами, входящими в смеси. В смеси насыщенных кислот (начиная с пальмитиновой кислоты) с олеиновой или элаидиновой кислотой ненасыщенная кислота разлагается быстрее, чем насыщенная; миристиновая кислота в таком случае разлагается столь же быстро, как ненасыщенные кислоты, лауриновая значительно быстрее. Причина различной усвояемости жирных кислот, по мнению этого исследователя, лежит отчасти, если не исключительно, в различной растворимости мыл. Опыты Г. Л. Селибера с разложением высыхающих масел и рыбьего жира микроорганизмами говорят в пользу предпочтительной переработки кислот с большим числом свободных связей, как клупадоновая, линоленовая и линолевая; при разложении высыхающих масел некоторыми микробами в большинстве случаев не получалось пленки, которая может образоваться вследствие высыхания масла. Эти культуры отличаются относительно высокой кислотностью, в то время как колбы с пленкой показывают меньше кислот; так как в образовании пленки у высыхающих масел большую роль играют линоленовая и линолевая кислоты, то отсутствие пленки в культурах говорит в пользу того, что отщепленные линолевая и линоленовая кислоты прежде всего потребляются микробами. Что же касается потребления смесей триглицеридов, содержащих пальмитиновую, стеариновую и

олеиновую кислоты, то нельзя с категоричностью утверждать, что во всех случаях прежде всего потребляется олеиновая кислота; не исключена вероятность, что в данном случае приходится считаться с различными возможностями в зависимости от природы микроба, действующего на жиры.

Если разные микробы различно действуют на жиры, то один и тот же микроорганизм будет также неодинаково перерабатывать жир в зависимости от условий культуры, от состава среды. Понятно, что источник азотистого питания может в том или другом направлении влиять на расщепление жира микроорганизмами. Это было обнаружено для *Bact. galleriae* в одном из первых исследований Г. Л. Селибера; Р. С. Кацнельсон исследовала влияние состава среды на разложение жира четырьмя бактериями; одновременно энергичное расщепление и потребление жира было получено для всех четырех бактерий на средах с пептоном и аланином; как расщепление, так и потребление жира у всех четырех бактерий показывает значительные колебания в зависимости от состава среды; жир, переработанный разными формами, также имеет различный внешний вид.

В результате своих исследований Р. С. Кацнельсон приходит к выводу, что „один и тот же микроорганизм может разлагать жир различными способами и проявление того или другого способа зависит от условий, в которых данная форма находится“.

При изменении состава среды интересно было установить, как влияет прибавление другого источника углерода на разложение жира микроорганизмами. Флиг, который исследовал влияние сахара на потребление жира плесенью *Aspergillus niger*, нашел, что присутствие сахара способствует лучшему использованию грибом жира; присутствие жира, в свою очередь, влечет за собою потребление сахара в большем количестве, чем это наблюдается в средах с одним сахаром. Одновременное потребление жира и сахара было установлено А. Н. Крестовниковым для культуры кишечной палочки, однако в этом случае присутствие глюкозы задержи-

вает расщепление жира и присутствие жира тормозит разложение сахара. А. Н. Седых, который выращивал *Oidium lactis* и *Bact. pyocyaneum* в среде с растительным маслом и 1% глюкозы, также нашел сильную задержку в расщеплении жира у *Bact. pyocyaneum* и менее сильную у *Oidium lactis*. Р. С. Кацнельсон нашла, что прибавление сахара, а также спиртов, глицерина и маннита резко понижает расщепление жира у трех из изученных ею бактерий. Взаимное влияние сахара и жира, с одной стороны, и глицерина и жира, с другой стороны, Кацнельсон изучала также, пользуясь культурами трех грибов (*Aspergillus flavus*, *Penicillium silvaticum* и неопределенная белая плесень).

Результаты опытов с грибами показывают, что совместное присутствие глюкозы и оливкового масла в среде повышает выход мицелия для всех трех исследованных грибов. Что касается потребления масла и глюкозы, то в этом отношении все три гриба резко отличаются друг от друга; так, напр., прибавление к среде глюкозы повышает потребление жира плесенью *Asp. flavus*, в то время как та же глюкоза очень сильно угнетает потребление масла двумя другими грибами (*Penic. silvaticum* и белая плесень).¹ С другой стороны, прибавление оливкового масла к среде с глюкозой понижает потребление глюкозы для белой плесени и *Aspergillus flavus* и мало влияет на потребление сахара *Penicillium silvaticum*.

Что касается прибавления глицерина, то можно сказать, что глицерин во всех трех случаях оказывает угнетающее действие на потребление жира. С другой стороны, прибавление жира к среде тормозит потребление глицерина. Интересно отметить, что для белой плесени, обладающей слабой липолитической способностью, прибавление масла не влияет тормозящим образом на потребление глицерина, в то время как прибавление глицерина сильно понижает потребление оливкового масла; выход мицелия выше всего на среде с маслом и глицерином.

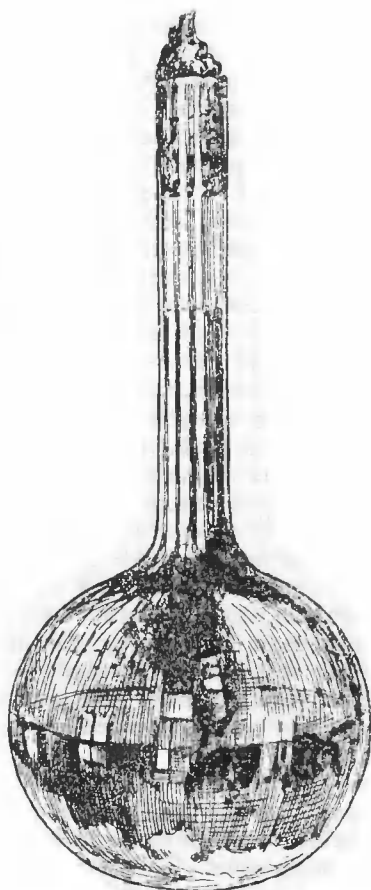
¹ При расчете на единицу сухого вещества мицелия получается уменьшение потребления масла всеми тремя формами.

Приведенные данные показывают, что состав среды влияет на разложение жира микроорганизмами, причем различные микроорганизмы в данном отношении разным образом реагируют на изменение состава среды.

Говоря выше о разложении жиров микроорганизмами, мы имели в виду аэробное разложение жира; но мы уже указывали, что в литературе имеются данные о возможности анаэробного разложения жира; прибавим, что, кроме указанных выше авторов, Баху и Зирпу удалось илом, взятым из очистительного бассейна, вызвать в условиях отсутствия притока воздуха разложение жира вареного мяса; в остаточном жире они получили повышение иодного числа (90.8 вместо 32—48) и понижение числа омыления (167.8 вместо 190—200); по некоторым соображениям они предполагают, что в процессе анаэробного разложения жира отщепляется углекислота, и жирные кислоты переходят в углеводороды, образованием которых можно объяснить уменьшение числа омыления и увеличение иодного числа.

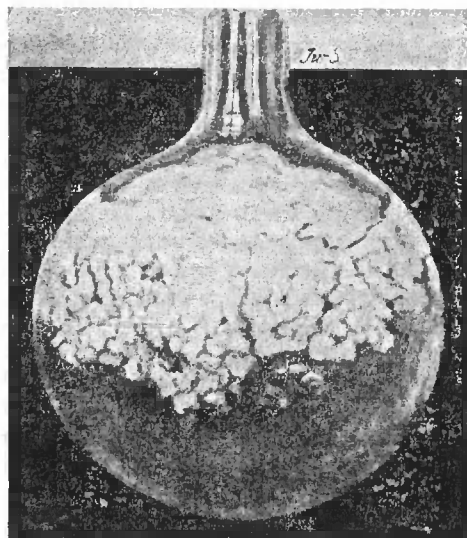
Наши наблюдения показали возможность разложения жира в анаэробных условиях при восстановлении сульфатов микроорганизмами. Следует отметить, что микроорганизмы, восстанавливающие сульфаты, имеют довольно широкое распространение; нам удалось получить накопление этих микроорганизмов в минеральной среде с жиром или растительным маслом и одновременно разложение жира; засев при этом производился материалами различного происхождения, как, напр., жиром, всплывшим при землетрясении в Крыму в 1927 г., илом одесских лиманов, пресноводным илом р. Псел, а также лесной почвой, взятой на глубине одного метра; их находили в иле моря, соленых озер, каналов; Бастия и его сотрудники и Т. А. Гиназбург-Карагичева установили присутствие этих микроорганизмов в водах, сопровождающих нефть. Вольцоген-Кюр обнаружил их в земле на глубине от 6 до 34.5 м.

Мы проводили опыты с разложением жира при восстановлении сульфатов (микроорганизмами) в высокогорных колбах, в которых над минеральным



Фиг. 1. Колба с оливковым маслом и минеральным раствором без мела. Засеяно обогащенной культурой бактерий, восстанавливающих сульфаты; оливковое масло не показывает видимого изменения.

раствором находился высокий слой растительного масла; при прибавлении к среде твердого жира высокогорлая колба наполнялась почти до верха минеральным раствором. Мы не будем останавливаться подробно на результатах изучения изменений, претерпеваемых жиром в культурах; укажем только на изменения, происходящие в колбах с высоким слоем жидкого растительного масла, особенно там, где прибавлен мел; вместе с развитием микроорганизмов здесь идет процесс образования сероводорода, масло снизу теряет прозрачность и принимает кремовую окраску и кажется затвердевшим; постепенно это видимое изменение масла подвигается



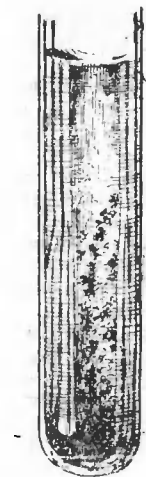
Фиг. 2. Такая же колба, как и на фиг. 1; засеяно обогащенной культурой бактерий, восстанавливающих сульфаты; затвердевший жир.

вверх и может охватить почти весь слой растительного масла (фиг. 1, 2, 3¹). Химический анализ показывает, что переработанное масло состоит из двух частей: части, извлекающей сразу эфиром, и части, извлекающей эфиром после обработки серной кислотой. Часть, извлекающаяся эфиром сразу, может иметь очень значительную кислотность (66.4—174.9); это показывает, что растительное масло подверглось сильному расщеплению; часть, извлекающаяся эфиром после обработки серной кислотой, состоит, по-видимому, из солей жирных кислот, лактонов, а возможно и других соединений; интересно, что расщепление триглицеридов происходит в высоком слое растительного масла, только внизу соприкасающегося с минеральным раствором, в котором развиваются бактерии; возможно, что расщепление жира производится теми бактериями, которые увлекаются пузырьками газа, проходящими через слой растительного масла; имеем ли мы в данном случае дело с чисто ферментативным (энзиматическим) процессом или же микроорганизмы, попавшие в слой растительного

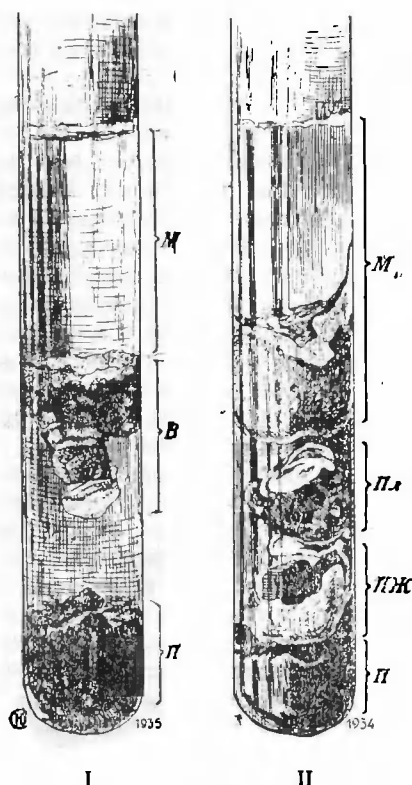
¹ Все рисунки выполнены Ю. В. Сребрянским.

масла, продолжают там свою жизнедеятельность, — об этом в настоящее время трудно высказать определенное мнение. Других результатов анализа остаточного жира мы здесь касаться не будем; скажем только, что эти исследования имеют отношение к вопросу о происхождении нефти.

Кроме этого случая анаэробного разложения жира, мы имели возможность наблюдать разложение жира при затрудненном доступе воздуха при засеве различными образцами почвы. Для получения этого рода разложения мы поступали следующим образом: высокие пробирки с минеральным раствором (+ фосфорнокислый аммоний или пептон) мы засевали различными образцами почв и затем покрывали минеральный раствор высоким слоем стерильного растительного масла. По истечении некоторого времени от слоя растительного масла отделяются как бы застывшие капли, окруженные пленкой, или же образования вроде пленок; такие образования мы наблюдаем на дне пробирки над слоем почвы, служившим посевным материалом; очень часто измененный жир принимает вид затвердевших кусочков, которые окружают частицы почвы (фиг. 4, I и II). Эти изменения являются результатом жизнедеятельности микробов почвы; аналогичные явления могут иметь место в самой почве; об их значении мы здесь подробно говорить не будем; укажем только, что английские исследователи Грейг-Смит и Гетчинсон предполагают, что остатки жира могут понижать плодородие почвы тем, что они окружают частицы почвы и закупоривают поры почвы; нам кажется, что если это предположение правильное, то в данном случае могут иметь значение явления разложения



Фиг. 3. Агаровая среда, засеянная обогащенной культурой бактерий, воссоздающих сульфаты; там, где выросли колонии этих бактерий, видно почернение от образования FeS .



Фиг. 4. Пробирки с подсолнечным маслом и минеральным раствором, засев почвой.

I. П — почва, М — масло, В — мешкообразный вырост из масла (изменение, вызванное бактериями). II. П — почва, М — подсолн. масло, Пл — измененное масло в виде пленки, Ж — почва, окруженная затвердевшим маслом.

жира, аналогичные тем, которые мы наблюдаем в пробирке. Поэтому жизнедеятельность микроорганизмов, разлагающих жиры, может при определенных условиях действовать понижающим образом на плодородие почвы.

Мы привели выше ряд данных по вопросу о разложении жиров микроорганизмами; мы видели, что для целого ряда бактерий уже имеются сведения об отношении их к жирам, большое же количество микроорганизмов с этой точки зрения еще не изучено. Существовавшее мнение о том, что бактерии, которые в течение долгого времени выращиваются на искусственных лабораторных средах, теряют способность разлагать жиры, не может быть распространено на все бактерии: если имеются бактерии, теряющие эту способность,

то на ряду с ними существуют другие, сохраняющие эту способность в течение многих лет.

Что касается механизма разложения жира микроорганизмами, то он неодинаков у различных форм; мы имеем здесь, вероятно, ряд типов; некоторые из них намечены уже в настоящее время, дело будущих исследователей установить и другие типы и внести ясность в этот вопрос. Путь, которым разлагается жир, зависит не только от природы микроба, но и от условий, в которых протекает процесс; изменением среды можно влиять на процесс разложения жира микроорганизмами.

Следует считать вполне установленным тот факт, что процесс разложения жира микроорганизмами может протекать в условиях затрудненного доступа воздуха, в анаэробных условиях.

Вопросы, которые интересовали нас в настоящей статье, представляя теоретический интерес, вместе с тем имеют и большое практическое значение. Проблема разложения жиров микроорганизмами представляет большой интерес для пищевой промышленности, так как процесс разложения жира играет роль при приготовлении некоторых продуктов питания (напр., в сыроварении) и при порче их (прогоркание масла). Микроорганизмы, разлагающие жиры, или их фермент — липаза¹, могут быть использованы там, где требуется удаление жира, напр. в кожевенной промышленности; выяснение роли микроорганизмов в разложении жиров и механизма этого процесса имеет значение для установления правильных взглядов на процесс разрушения жира в сточных водах, на полях орошения и в почве; исследования последних лет позволили более конкретно поставить вопрос о возможной роли микроорганизмов в происхождении нефти и о зна-

чений, которое имеет в данном случае разложение жиров микроорганизмами; установление факта разложения жира туберкулезной палочкой имеет важное значение при решении вопроса о патогенезе туберкулеза, и возможно, что в связи с этим для некоторых случаев заболеваний туберкулезом потребуются внесение коррективов в терапию этой болезни.

Не следует также упускать из виду, что более детальное и более подробное изучение механизма разложения жира микроорганизмами может дать указания для выяснения механизма разложения жира в растительном и животном организме. Все это говорит о большом теоретическом и практическом значении этой проблемы и необходимости дальнейшего ее изучения.

Л и т е р а т у р а

1. H a a g. Die Zersetzung der Fette durch Bakterien. Arch. f. Hyg., t. 100, 1928.
2. Р. С. Кацнельсон. Влияние состава среды на разложение жиров микроорганизмами. Изв. Научн. инст. им. П. Ф. Лесгафта, т. 15, 1929.
3. О н а ж е. Влияние оливкового масла на обмен веществ некоторых плесеней. Арх. биол. наук, т. 31, 1931.
4. M. Rubner. Ueber die Spaltung und Zersetzung von Fetten und Fettsäuren im Boden und Nährflüssigkeiten. Arch. f. Hyg., t. 38, 1900.
5. А. Н. Седых и Г. А. Селибер. Разложение жира туберкулезной палочкой. Изв. Научн. инст. им. П. Ф. Лесгафта, т. 13, в. 1, 1927.
6. А. Н. Седых. К вопросу об отношении к жиру обыкновенных часто встречающихся микроорганизмов. Тр. Инст. с.-х. микробиол., т. 5, 1933.
7. Г. А. Селибер. Образование и разложение жиров микроорганизмами. Моногр. Научн. инст. им. П. Ф. Лесгафта, Лгр., 1926.
8. Г. А. Селибер, Р. С. Кацнельсон и А. Н. Седых. Разложение жира при восстановлении сульфатов микроорганизмами. Арх. биол. наук, т. 31, 1931.
9. Г. А. Селибер. Разложение жира микроорганизмами почвы и ила. Тр. план.-метод. конф. с.-х. микробиол. (печатается).
10. Söhnngen. Ueber fettspaltende Mikroben und deren Einfluss auf Molkereiprodukte und Margarin. Folia Microbiologica, t. 1, 1912.

¹ Вследствие недостатка места мы не имеем возможности коснуться вопроса об образовании липазы микроорганизмами.

О ФУНКЦИЯХ МОЗЖЕЧКА

Акад. Л. А. ОРБЕЛИ

В результате экспериментальных работ, выполненных мною и моими сотрудниками за последние 7 лет, выявился ряд новых фактов, которые позволяют нам приписывать мозжечку несколько более широкое и более важное значение в регуляции функций организма, чем это было принято до настоящего времени.

Еще и сейчас нет полной ясности и отчетливости в понимании этого органа. По целому ряду основных вопросов существуют различные мнения, часто противоречащие друг другу. Но если сопоставить все то, что известно относительно последствий разрушения и раздражения мозжечка с наблюдениями над клиническим материалом, то все эти данные заставляют нас рассматривать мозжечок как орган, имеющий отношение специально к моторной функции организма. Действительно, расстройство двигательных актов занимает такое видное место в симптоматологии поражений мозжечка, что невольно привлекает к себе внимание и должно рассматриваться, как явление доминирующее. Повидимому, именно это обстоятельство и было причиной того, что все остальные явления, связанные с поражением мозжечка, ускользали от внимания наблюдателей, а если и были наблюдаемы, то не подвергались достаточно серьезной оценке и изучению.

Работая над вопросом о функциях мозжечка в тот период, когда в области экспериментальной физиологии произошли очень существенные сдвиги и возникли новые точки зрения, я и мои сотрудники невольно должны были обратить внимание и придать более серьезное значение тем мало бьющим в глаза явлениям, которые для нас отчетливо выступали в процессе работы. Мы сделали их предметом нашего специального изучения и в настоящее время кое-чего добились.

Как известно, в основном картина моторных расстройств после удаления мозжечка сводится к нарушению тонуса скелетных мышц, к нарушению координированности движений, к ограничению способности неподвижно стоять и сохранять положение, к потере способности учитывать размеры выполняемых движений, к легкой утомляемости и к целому ряду более мелких явлений. Для всех этих явлений, которые были описаны классиками учения о мозжечке, установился ряд терминов: атония, атаксия, астазия, дизметрия, астения и т. д.

Эти явления, конечно, привлекли и наше внимание с первых же шагов, как только мы приступили к опытам с экстирпацией мозжечка. У меня имеется ряд животных, оперированных в различные сроки. Одно из них оперировано около 7 лет назад. В наблюдениях над ними мы имеем вполне устойчивую стабильную картину. Здесь нельзя говорить о побочных, случайных, последствиях операции, а приходится наблюдать явления рассматривать как результат выпадения функций мозжечка.

Обращаясь к оценке тех явлений, которые мы наблюдаем у животных как следствие полной экстирпации мозжечка, я должен прежде всего отметить, что вся картина, представленная классиками физиологии, у нас подтвердилась. Я и К. И. Кунстман в совместной работе дали подробное описание этой картины. Но нам удалось подойти к толкованию явлений с несколько иной точки зрения, чем делалось прежде. Именно в наиболее характерном моменте, в вопросе о тонусе, мы считаем, что дело не в потере тонуса, как утверждают некоторые авторы, а в расстройстве тонуса, именно в неправильном распределении этого тонуса между отдельными мышечными группами. Животное без мозжечка не может стоять в первые месяцы после

операции не потому, что топус мышц недостаточен, а потому, что тонус распределен между мышцами не так, как это нужно, чтобы противодействовать силе тяжести тела и подымать туловище над уровнем пола.

Точные количественные измерения, которые были проведены у нас Шмелькиным, показывают наличие вполне достаточного, вполне нормального тонуса отдельных мышечных групп, но относительная сила тонуса не та, как у нормальных животных. В числе расстройств движения мы наблюдали и наблюдаем у наших оперированных животных картину атаксии и астазии. Принимая во внимание те блестящие результаты, которые были получены Шеррингтоном, а затем Магнусом и де-Клейном в изучении проприоцептивных рефлексов, как костно-мышечного, так и лабиринтного происхождения, мы должны присоединиться к мнению, высказанному некоторыми американскими авторами (Поллак и Девис), что при экстирпации мозжечка существенное место занимает освобождение проприоцептивных рефлексов от какого-то постоянного хронического тормозного влияния. В результате этого проприоцептивные рефлексы как лабиринтного, так особенно костно-мышечного происхождения выступают с такой отчетливостью, с таким постоянством, я бы сказал даже, с таким ненужным постоянством, что создают картину расстройства моторных функций. Дело заключается в том, что уже при обычном координационном акте, при обычных условиях осуществления того или иного движения, мы постоянно встречаем возникновение проприоцептивных рефлексов — рефлексов на раздражение специальных чувствующих приборов в мышцах, сухожилиях, суставных связках, под влиянием нового положения конечностей или изменившегося напряжения мышечных групп. В нормальных условиях эти проприоцептивные рефлексы выражены очень умеренно и могут быть легко задержаны. Мы можем выполнить какой-либо двигательный акт и задержать его в любой фазе. По окончании движения мы можем удержать части тела в новом положении. Если проприоцептивные рефлексы

освобождаются из-под тормозов, двигательный акт роковым образом вызывает ответное движение, а оно является толчком для возникновения нового ответного движения, и в результате устанавливается целая цепь движений, вполне закономерных, направленных в противоположные стороны. Эти цепи движений являются одним из наиболее характерных для безмозжечкового животного явлений. Животное, начав какое-нибудь движение, проделывает ряд колебательных актов; стоя на конечностях, почти все время качается. В особенности эти качания усиливаются тогда, когда животное делает попытку выполнить какой-либо двигательный акт. И во время ходьбы в двигательный акт врываються ненужные проприоцептивные рефлексы, мешающие правильной локомоции. Вот этому освобождению проприоцептивных рефлексов от тормозного влияния мы приписываем большое значение.

Что является еще характерным для животных, потерявших мозжечок? Уже издавна шел спор относительно участия мозжечка в чувствительных функциях. Люциани, наиболее авторитетный исследователь в этой области, утверждал, что мозжечок никакого отношения к чувствительным функциям не имеет, утверждал, что это есть чисто моторный аппарат. Обратное мнение было высказано клиницистами, в частности Бехтеревым и Левандовским, которые утверждали, что мозжечок имеет непосредственное отношение к чувствительным функциям, особенно к мышечному чувству. Действительно, характерные нарушения проприоцептивных рефлексов в форме неестественно резкого повышения их можно толковать как результат повышения функции проприоцептивного аппарата. Но в отношении других видов чувствительности безмозжечковые животные показывают довольно ненормальную картину. Мы имеем возможность ежедневно убеждаться в том, что малейшее прикосновение к волоскам безмозжечкового животного сопровождается чрезвычайно бурной рефлекторной реакцией. Если вы прикоснетесь к коже животного неожиданно для него, вы получите настолько резкий

двигательный акт, что животное отбрасывается в сторону и падает, рычит и пытается укусить. Целый ряд явлений заставляет думать, что кожная чувствительность является каким-то образом освобожденной от торможения. Еще в наших первых работах я и К. И. Кунстман обратили внимание на то, что повышение чувствительности, являясь стабильным на протяжении многих месяцев и даже лет, может являться чрезвычайно изменчивым в течение одного короткого промежутка времени. Если повторять прикосновение к коже животного какими-нибудь раздражителями повторно, то второе и третье раздражения дают ослабленные эффекты и даже могут не дать никакого эффекта. На ряду с этим, если животное подготовлено к тому, что последует такое раздражение, и насторожилось, то можно не получить такой бурной реакции, как это бывает, когда раздражение производится неожиданно. Это заставило нас утверждать, что мозжечок имеет отношение к чувствительности, к ее регуляции. Нужно, однако, оговориться, что при наблюдении над животными никогда не приходится категорически решать вопросы, касающиеся чувствительности, и в нашем случае бесспорным является лишь факт повышения и изменчивости рефлекторных реакций. Вот те основные факты, которые мы наблюдали в первых своих работах с экстирпацией мозжечка.

Нам удалось подтвердить также старые наблюдения над результатами раздражения мозжечка. Основным эффектом при раздражении мозжечка является резкое изменение наличного тонуса, ослабление его в одних группах, усиление в других, сменяющееся обратным перераспределением после прекращения раздражения. Иногда изменение наличного тонуса принимает характер настоящих тонических сокращений с развитием таких сильных и упорных фиксаций, которых мы не видели ни при каких других условиях. Все это согласуется с указаниями ряда других авторов (Ротман, Бремер, Миллер) и дает основание утверждать, что мозжечок есть прибор, регулирующий тонус. Сокращения, вызванные раздражением мозжечка, раз-

виваются медленно, постепенно, и достигают предела интенсивности, который удерживается до 10 минут и более после раздражения.

Мы натолкнулись еще на одно важное обстоятельство: именно в очень большом числе опытов мы наблюдали при раздражении мозжечка явления со стороны вегетативной, в частности со стороны симпатической, нервной системы. Например, расширение зрачков, выпячивание глазных яблок, заметное увеличение кровотечения из мелких ран, которые были нанесены во время операции, и т. п. На ряду с этим в опытах с экстирпацией мы видели также ряд явлений, связанных с симпатической нервной системой: ненормально выпуклые глаза в первый момент после операции, упорные запоры, задержки стула иногда на месяц-полтора после операции и т. п.

Нам пришлось задуматься над вопросом, не имеет ли мозжечок отношения к вегетативной нервной системе. В литературе имелись весьма скудные указания на роль мозжечка в вегетативных функциях; однако некоторые авторы утверждали даже, что его нужно рассматривать, как высший центр симпатической системы. Я должен подчеркнуть, что указание на роль симпатической нервной системы в различных процессах, связанных с повреждением мозжечка, было выдвинуто на несколько лет раньше меня проф. А. Н. Крестовниковым, который наблюдал в лаборатории фан-Рейнберка длительные изменения в мышечной ткани при половинной экстирпации мозжечка: на стороне экстирпации ограничивается способность мышц образовывать тетанус, так что требуется для получения сплошного тетанического сокращения применять на этой стороне более частые ритмы раздражения, чем на стороне контрольной. Основываясь на моем учении об адапционно-трофической роли симпатической системы для скелетных мышц, он высказал предположение, что, может быть, нужно определить влияние мозжечка на скелетную мускулатуру как адапционно-трофическое влияние и объяснить его воздействием через симпатическую систему.

Все это заставило нас обратиться к систематической разработке этого вопроса. В первую очередь А. А. Михельсон и Тихальская обнаружили, что раздражение мозжечка при силе тока более слабой, чем нужно для получения тонических сокращений, вызывает изменение кровяного давления то в сторону повышения, то в сторону понижения. Далее Зимкина и Михельсон, подтвердив эти данные, обнаружили при раздражении мозжечка изменения в течении рефлексов с чувствительных нервов на кровяное давление — так называемых прессорных и депрессорных рефлексов. Одно из исследований в этом направлении было начато по собственной инициативе, но с моего ведома, моим сотрудником Асратяном, причем он специально остановился на вопросе об изменениях возбудимости симпатической нервной системы под влиянием раздражения мозжечка. Ему удалось констатировать чрезвычайно резкий сдвиг в состоянии возбудимости симпатической нервной системы при очень слабых раздражениях мозжечка.

Далее мы широко использовали методику операций над пищеварительным трактом для изучения влияния мозжечка на его секреторную и двигательную работу. Воронин провел длительные наблюдения над кишечной петлей, выведенной под кожу по способу И. П. Павлова. Опыты его показали, что имеющая место при голодном состоянии кишечника отчетливая периодическая деятельность кишечника после экстирпации мозжечка оказывается резко заторможенной на многие месяцы. Периодическая деятельность либо отсутствует вовсе, либо сильно ограничена; периоды покоя удлинены, периоды работы укорочены, сокращения ослаблены. Кроме того, после экстирпации мозжечка выступает картина „пластического тонуса“, — кишка вялая, на ощупь тестовата, при захватывании через кожу пальцами не отвечает сокращением, как в норме, а подолгу сохраняет любую созданную деформацию. Подобное явление несколько лет назад наблюдал в моей лаборатории Гиршберг, после введения атропина, но там это состояние „пластичности“ держалось часа $1\frac{1}{2}$ —2, а после экстирпа-

ции мозжечка оно держится месяцами и притом без каких-либо добавочных условий. Весь этот ряд явлений заставляет нас думать, что тут идет речь о нарушении баланса между функциями двух разделов вегетативной системы.

Далее Воронин провел наблюдения над выходом пищевой кашицы из фистулы, наложенной в самом конце тонкой кишки. При соблюдении постоянного режима выход этот после еды определенной стандартной порции совершался у его собаки чрезвычайно закономерно. После экстирпации мозжечка картина, оставаясь вполне закономерной, резко изменилась: выход кашицы начинался позже, количество выходящей массы значительно меньше как в отдельные отрезки времени, так и за весь период пищеварения, кишечный сок, периодически вытекавший в нормальном периоде в первые часы наблюдения, перестал выделяться вовсе. Все это говорило за ослабление двигательной функции кишечника и за нарушение обычного равновесия между секрецией и всасыванием в пользу всасывания.

Параллельно с этим Воронин и Зимкина в вивисекционной обстановке обнаружили, что раздражение мозжечка вызывает задержку спонтанных сокращений кишечной трубки.

Другому моему сотруднику, д-ру Кашкай, пришлось вести наблюдения над периодической моторной деятельностью желудка, причем обнаружилось, что у животного, обладавшего правильной периодической деятельностью желудка, эта правильная периодическая деятельность оказывалась нарушенной, изменилось соотношение между периодами покоя и работы, периодическая деятельность стала протекать хаотически и неправильно. Наоборот, у животного, у которого периодическая деятельность желудка с самого начала протекала неправильно, она выравнивалась и приняла более отчетливый характер.

Итак, со стороны пищеварительного канала мы обнаруживаем ряд явлений, которые, с одной стороны, дают объяснение указанной выше длительной задержке стула у оперированного животного, а с другой стороны, заставляют

приписывать мозжечку какое-то отношение к вегетативной нервной системе. Конечно, на основании этих данных является преждевременным говорить о механизме этих явлений.

Большой интерес представляют исследования моей сотрудницы Янковской над изменениями химизма крови после экстирпации мозжечка: обнаружались значительные сдвиги в содержании калия (в сторону повышения), изменение коэффициента $\frac{K}{Ca}$ в пользу калия, край-

няя неустойчивость в содержании калия, дающие такие колебания, каких никогда не приходится наблюдать у нормальных животных.

Я опять возвращусь к вопросу о чувствительности. В этом направлении моими сотрудниками Тетяевой и Янковской сделан ряд наблюдений над животными, у которых был экстирпирован мозжечок, причем часть животных была подвергнута исследованию уже после значительного промежутка времени от момента операции (6 лет, 2 года), часть же животных была обследована и до и после операции. На ряду с этим параллельно произведены исследования над контрольными животными. Тут выступила поразительно интересная картина, которая вместе с тем совпадает вполне с нашими первоначальными наблюдениями. Производя определения порогов чувствительности для температурного и электрического раздражения кожи, Тетяева и Янковская обнаружили, что в то время как у нормального животного имеется полная симметрия чувствительности и какая-то определенная зона порогов возбудимости, у безмозжечковых животных наблюдается крайнее непостоянство порогов в течение одного и того же опытного дня. Пороги скачут в таких пределах, как никогда не приходится видеть в норме. На ряду с этим временами обнаруживается резкая асимметрия, которая протекает в очень своеобразной форме: более возбудимой оказывается то одна сторона, то другая. Следовательно, ясно выступает картина какого-то неустойчивого состояния чувствительного прибора, неустойчивого состояния рефлекторных дуг.

Еще более поразительные явления наблюдаются, когда оценивается возбудимость нервов и мышц по способу Лапика путем измерения реобазы (порога) и хронаксии (т. е. времени, потребного для того, чтобы раздражитель удвоенной пороговой силы вызвал эффект). Тут обнаруживается чрезвычайное непостоянство хронаксии. В течение одного и того же опыта хронаксия претерпевает резкие изменения, наступают резкие расхождения между хронаксией нерва и мышцы (так называемый гетерохронизм). Возможны также изменения реобазы в одном направлении, хронаксии — в другом. Явления, которые у нормальных животных протекают на двух сторонах тела в одном направлении, у безмозжечковых могут течь в противоположных направлениях.

Вся совокупность этих данных позволяет нам теперь утверждать, что мозжечок имеет регуляторное значение как для анимальных, так и для вегетативных функций. Та первая формулировка, которая была дана в моей работе от 1932 г., а перед тем в целом ряде лекций, именно, что мозжечок представляет собою высший адаптационно-трофический центр основных рефлекторных дуг, подтверждается. Мы наблюдаем после экстирпации мозжечка неустойчивую чувствительность, неустойчивые рефлексы, обычно чрезвычайно повышенные, и наблюдаем параллельно с этим резкие изменения в состоянии вегетативной нервной системы. Как эти два ряда явлений связаны друг с другом? Можно предположить, как это делают иностранные авторы, что мозжечок является высшим центром симпатической нервной системы, и тогда мы можем себе представить, что вся описанная картина нарушения анимальных функций после экстирпации мозжечка есть результат освобождения двигательного и чувствительного аппаратов от регулирующих влияний мозжечка, осуществляющихся через симпатическую нервную систему. Явления же, наблюдающиеся при раздражении, — результат возбуждения симпатической нервной системы. Можно стать на другую точку зрения и присоединиться к мнению, высказанному Асратяном,

что речь идет не о выключении высшего симпатического центра, а о том, что симпатические рефлекторные дуги, так же как и анимальные, выходят из-под контроля мозжечка. При втором представлении речь шла бы о том, что целый ряд рефлекторных дуг различного характера, различного значения, как анимальных, так и вегетативных, параллельно освобождается от регулирующего влияния мозжечка, и тогда причинной зависимости между симпатическими эффектами и нарушением моторики и сенсорных функций не пришлось бы усматривать. Наконец, возможно третье представление, что между всеми этими явлениями существует определенная кольцевая зависимость, кото-

рая осложняется тем, что после удаления мозжечка мы имеем дело еще и с эндокринными сдвигами, которые создают еще более сложную картину. Этот ряд вопросов стоит совершенно открытым, и если я позволяю себе выступить с этим обзором, то не потому, что считаю вопрос о функциях мозжечка достаточно решенным. Наоборот, я считаю, что перед нами открывается широкое поле для исследований и наблюдений. Наши данные позволяют глубже и серьезнее подойти к вопросу о регуляции функций в организме и о роли мозжечка, чем это делалось до сих пор. Они только указывают те пути, по которым должно идти исследование функций мозжечка.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УЧЕНИЯ О ПЕРЕЛИВАНИИ КРОВИ

Д-р Б. П. АБРАМСОН

„Blut ist ein ganz besonderer Saft“.

Goethe. Faust.

I

Расцвет учения о переливании крови, счастливыми свидетелями которого мы являемся в настоящее время, достигнут весьма извилистым путем человеческой мысли. Уже ряд столетий тому назад заманчивая идея спасения угасающей человеческой жизни переливанием свежей, молодой, живительной крови в единичных случаях была претворена в действительность.

Так, повидимому, одно из первых переливаний крови было произведено в Италии в конце XV ст., когда умирающему папе Иннокентию VIII была введена кровь, взятая от трех юношей. Как и ряд последующих случаев, это переливание окончилось печально; это тем более понятно, что попытки переливания крови в XV и XVI столетиях производились еще до открытия Гарвеем (Harvey) законов кровообращения, что произошло, как известно, лишь в 1628 г.

Во II половине XVII в. с подлинным героизмом, если учесть давление религии на науку того времени, проводят свои исследования по переливанию крови Лауер (Lower) в Англии и Дени (Denis) во Франции. Излюбленным объектом в качестве донора служит в то время ягненок. Кровь барана используется широко для лечения ряда заболеваний, пока неудачи Denis не заставляют Французскую медицинскую академию вынести суровое решение о запрещении переливания крови как лечебного метода.

В XVIII ст. интерес к вопросам переливания крови заметно падает с тем, чтобы уже в начале XIX в. вновь подвергнуться дальнейшему изучению. Научная мысль видит теперь главную причину неудач в свертывании крови в русле больного (реципиента). Дефибрирование крови, иными словами, освобождение ее от основной субстанции кровяного сгустка — фибрина не только не разрешает вопроса, но

к недоумению исследователей приводит к участию неудач.

Нет ничего удивительного в том, что, на фоне частых и сплошь и рядом смертельных неудач переливания крови, предложенное в 1875 г. введение физиологического раствора (0.9% NaCl) сыграло роль победоносного конкурента. Однако радужные надежды на всемогущество физиологического раствора вскоре испарились. Вновь появились искания в области замены утраченной крови одноименной средой. Появляются блестящие экспериментальные работы Гайема (Hayem, 1880), с большой точностью установившего ряд важнейших фактов, касающихся острой кровопотери, ее критических границ, способов возмещения крови, причин смерти обескровленного организма и т. д. Однако отсутствие теоретических познаний о самом главном — о групповом разделении человеческой крови — сохраняет за переливанием крови репутацию крайне опасной операции и не разрешает проблемы ее практического применения.

На подлинно научные рельсы учение о переливании крови становится лишь в начале нынешнего столетия. Замечательное открытие молодого венского врача Карла Ландштейнера (Landsteiner, 1901), установившего основные принципы биологической дифференциации крови, разрешает самый больной вопрос, а именно вопрос о правильном подборе донора и устранении главной опасности — переливания так наз. несовместимой крови.

Работы Landsteiner'a, опубликованные скорее в аспекте судебной медицины, не сразу обратили на себя должное внимание. Открытые им три различных группы человеческой крови были в дальнейшем дополнены Янским (Jansky, 1907) и Моссом (Moss, 1910), независимо друг от друга описавшими уже 4 группы крови, различные по своим изогемоагглютинационным свойствам. Сущность этих особенностей крови будет далее изложена подробно, однако совершенно очевидное значение этих данных резко подвинуло вперед практику переливания крови, перед которой стояли теперь лишь трудности технического порядка. Эти последние заключались, главным

образом, в неудержимой способности к свертыванию извлеченной из сосудистого русла крови.

В высокой степени трудная техника сосудистого шва артерии донора с веной реципиента сменилась идеей парафинирования канюль, трубок и сосудов, применяемых для переливания крови.

Однако радикальное разрешение технических трудностей внесла лишь идея стабилизации переливаемой крови путем применения веществ, предотвращающих ее свертывание и тем самым удерживающих кровь в жидком состоянии.

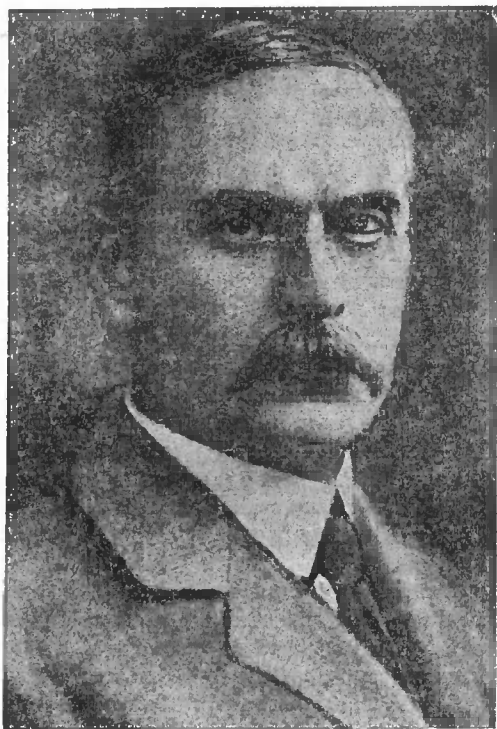
Почти одновременно Гюстен (Hustin) в Бельгии, Агот (Agote) в Аргентине и Люисон (Lewisohn) в США в 1914 и в начале 1915 г. предложили в качестве такого стабилизатора известный физиологам уже давно лимонно-кислый натрий (цитрат).

Мировая война, к началу которой были уже установлены теоретические основы и устранены технические препятствия к переливанию крови, дала широкую возможность испытания этого метода на обширном человеческом материале.

Будучи впервые применен в американском экспедиционном корпусе, этот метод блестяще оправдал возлагавшиеся на него надежды и уже тогда был оценен военными кругами как крупное стратегическое преимущество англо-франко-американских войск перед Германией, где переливание крови начинает получать распространение лишь к концу мировой войны.

Собравшийся в 1920 г. в Париже Международный конгресс хирургов подвел итоги уже изрядному опыту переливания крови и дал высокую оценку этому методу. Переливание крови быстро завоевывает должное место среди лечебных методов в практике мирного времени, получая широкое распространение в ряде зарубежных стран.

В Советском Союзе переливание крови как эпизодическая операция начинает применяться сравнительно поздно — лишь с 1923 г. Однако в дальнейшем метод получает у нас должную оценку, и научно-практической разработке его уделяется большое внимание. Быстро вырастают научно-исследовательские



Карл Ландштейнер, венский ученый, открывший групповую дифференциацию крови.

институты (Москва, Ленинград, Харьков), приобретающие своими выдающимися работами мировое значение. Карта Союза покрывается густой сетью филиалов, числом около трехсот, внедряющих метод в самые отдаленные окраины нашей страны.

Операция переливания крови становится повседневной в любом хирургическом отделении центра и периферии, спасая многие сотни и тысячи человеческих жизней. Блестящей разработкой ряда новых проблем переливания крови советская наука за короткий срок далеко опередила науку Запада и Америки.

II

Как уже было упомянуто, основой современного учения о переливании крови является выдающееся открытие Ландштейнера о групповой дифференциации крови человека. Сущность групповых биологических особенностей крови заключается в явлениях так наз. изогемоагглютинации.

Как известно, при смешении крови животных разных видов эритроциты одного вида под воздействием сыворотки другого неудержимо склеиваются в более или менее обширные глыбки (агглютинация) с тем, чтобы в дальнейшем подвергнуться распаду, растворению (гемолиз). По аналогии с этим явлением, именуемым гетероагглютинацией, было найдено, что и в пределах человеческой крови могут быть установлены разные группы, причем эритроциты одной агглютинируются сывороткой другой группы и не повреждаются сывороткой одноименной. Это явление агглютинации в пределах одного вида получило название изогемоагглютинации. В развитие данных Ландштейнера Янский в 1907 и Мосс в 1910 г. описали 4 различных группы крови, дав им цифровое наименование (I, II, III, IV группы). Работа Янского, опубликованная в малоизвестном чешском журнале, расходилась с классификацией Мосса в наименовании I и IV групп таким образом, что группа I по Янскому соответствовала по свойствам IV группе по Моссу и наоборот. Наличие этих двух классификаций внесло досадную сумятицу в учение о группах и послужило причиной немалого числа печальных осложнений при операции переливания крови.

Вот почему чрезвычайно ценным явилось решение гигиенической секции Лиги Наций, принявшей в 1926 г., по предложению Шиффа (Schiff) и того же Ландштейнера, единую международную номенклатуру групп крови. По этой новой номенклатуре принято буквенное обозначение групп, а именно: I гр. — 0 (ноль), II гр. — A, III гр. — B, IV гр. — AB.

Как мы увидим далее, эти обозначения помогают разобраться и в свойствах каждой из групп.

Свойства группы крови определяются двумя различными факторами, содержащимися в эритроцитах (агглютиногены) и в сыворотке (агглютিনিны) крови.

В первых (эритроцитах) существуют агглютиногены — A и B. В сыворотке — агглютিনিны a и β.

По аналогии с реакцией иммунитета установлено, что с встреча в крови одноименных агглютиногена и агглютিনিнов

(напр., А с α , или В с β) с неизбежностью ведет к агглютинации эритроцитов и последующей их гибели.

При изучении крови оказалось, что эритроциты одних групп могут содержать агглютиноген А или В, или оба вместе, или, наконец, ни одного.

То же самое относится и к сыворотке, где возможны все 4 комбинации, а именно (α , β , $\alpha\beta$ или 0).

Эти данные и позволили придать каждой из четырех групп точную характеристику, а именно:

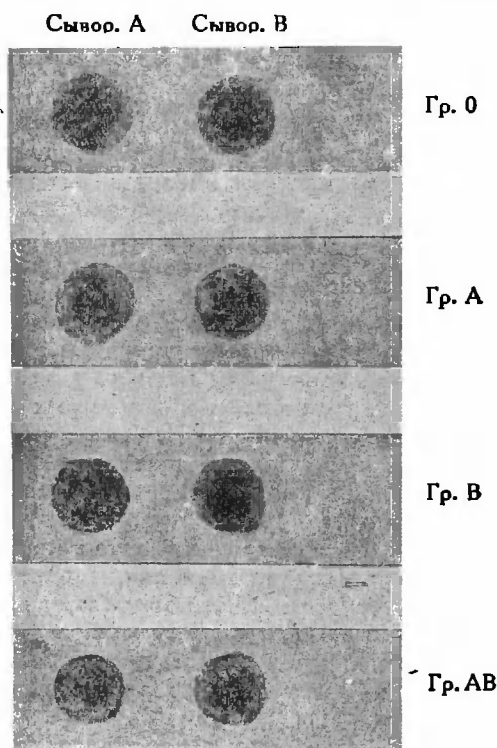
Группы	Эритроц.	Сывор.
I	0	$\alpha\beta$
II	A	β
III	B	α
IV	AB	0

Из таблицы видно, что „внутри“ группы условия для агглютинации отсутствуют, при смешении же крови разных групп (напр., II и III) с роковой неизбежностью наступит агглютинация, ибо агглютиноген А встретится с агглютинином α , В с β .

Отсюда следует, что переливание крови лишь в пределах одноименной группы может представлять собою безопасную операцию. Однако так называемое правило Оттенберга (Ottenberg) позволяет несколько расширить рамки взаимодействия групп введением понятия о совместимых, хотя и не одноименных группах.

Упомянутое правило Оттенберга требует при переливании крови учета лишь свойств эритроцитов, позволяя игнорировать свойства сыворотки. Отсюда — кровь I гр. может быть названа универсальной, ибо ее эритроциты, как не содержащие вовсе аг — генов, не подвергаются разрушению ни в одной из групп. Лица же IV гр., кровь которых не содержит вовсе аг — нинов (см. табл.), могут получать кровь от любой группы и, следовательно, называются универсальными реципиентами.

Надо, однако, подчеркнуть, что данные последнего времени (Гессе) требуют значительного ограничения в пользовании так наз. „универсальным донором“ и что нормальным способом является переливание лишь одноименной крови (в пределах одной группы, напр. от 0 к 0, от А к А и т. д.).



Фиг. 1. Определение группы крови по способу Vincent'a.

Групповые свойства крови являются в высокой степени стойкими и сохраняются неизменными не только в течение всей жизни человека, но, появляясь в эмбриональном периоде (на 2-м месяце), остаются без изменений и после смерти организма (разумеется, в первые часы).

Значительный интерес в связи с этим приобретают вопросы наследования этих групповых генов. Следуя законам Менделя, передаются по наследству либо один, либо оба гена родителей, либо, в качестве рецессивного признака, группа 0.

Примеры: родители А × А, потомство 0 + А;
родители А × В, потомство 0 +
+ А + В + АВ.

Естественно, что этими данными заинтересовалась судебная медицина, в частности, для решения вопросов спорного отцовства.

Однако здесь диагностические возможности ограничены лишь отрицатель-

ными данными, а именно отсутствие у родителей гена ребенка исключает отцовство данного мужчины.

Дальнейшие перспективы для судебной медицины, да и для всего учения о переливании крови, вносят новые данные о более тонкой дифференциации групп крови. Так, установлено, что гр. А не однородна и может быть разбита на 2 подгруппы A_1 и A_2 , равно как и группа АВ — на A_1B и A_2B . Это создает уже 6-групповую классификацию. Кроме того Landsteiner'у и Levin'у удалось установить наличие в крови еще особых факторов М и N, имеющихся в каждой из групп, что позволяет классифицировать людей уже на 18 категорий. Вопрос о более детальной биологической характеристике групп находится еще в стадии изучения, и практическое значение его, повидимому, не столь велико. Вот почему в практике переливания крови пока еще попрежнему фигурирует 4-групповая классификация.

Среди ряда способов определения группы крови наиболее простым и достаточно надежным является метод Vincent'a, заключающийся в следующем.

На предметное стекло помещают по капле стандартной сыворотки гр. А и гр. В.

Если к обеим сывороткам прибавить по капле исследуемой крови, то через 30—40 сек. отчетливо обозначится реакция, различная для каждой из четырех существующих групп, как это показано на фиг. 1.

Группа 0 не дает агглютинации ни в одной из сыворонок,

„ А агглютинирует в В,

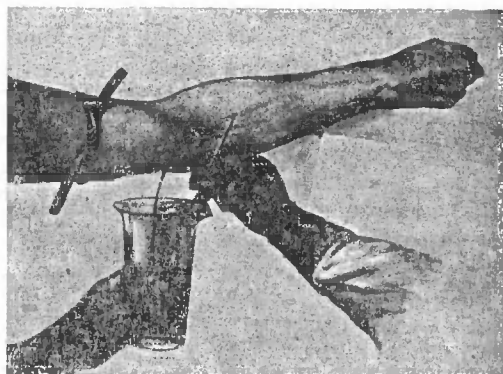
„ В агглютинирует в А,

„ АВ агглютинирует в обеих каплях.

Агглютинация свободно определяется невооруженным глазом в виде выпадающих крупных комков склеившихся эритроцитов на фоне прозрачной сыворотки. При отсутствии агглютинации смесь крови и сыворотки остается гомогенной.

Определение группы крови является в высокой степени ответственным актом, и ошибки в этом отношении могут оказаться роковыми. Вот почему хирург, производящий переливание крови, лично

38 убеждается в правильности подбора до-



Фиг. 2. Непрямое переливание крови. 1-й этап — взятие крови у донора.

нора к данному больному и лишь после этого производит операцию переливания крови.

III

Переливание крови представляет собою частный вид пересадки живой ткани. Как и целый ряд других тканей живого организма, кровь, поставленная в соответствующие условия новой среды, может в этой последней полностью сохранить свою жизнеспособность. Факт продолжения жизни и функций эритроцитов в сосудистом русле обескровленного организма многократно доказан и сомнению не подлежит. Спорным является лишь вопрос о продолжительности этой жизни. Весьма остроумные исследования Эшби (Ashby) доказали жизнеспособность перелитых эритроцитов в течение 30 и более дней. Но и помимо эритроцитов немаловажное значение имеет введение с кровью и высокоценных составных частей жидкой фракции — плазмы крови. Пополнение утраченных белков, липоидов, сахара, гормонов, находящихся в плазме крови, играет не последнюю роль в получаемом клиническом эффекте.

Итак, несомненным и самым убедительным является субституирующее, заместительное действие переливаемой крови. Именно на этом основано поразительное действие переливания крови на больных, доведенных острой кровопотерей до грани жизни и смерти.

Однако помимо субституции немаловажным является и стимулирующий эф-

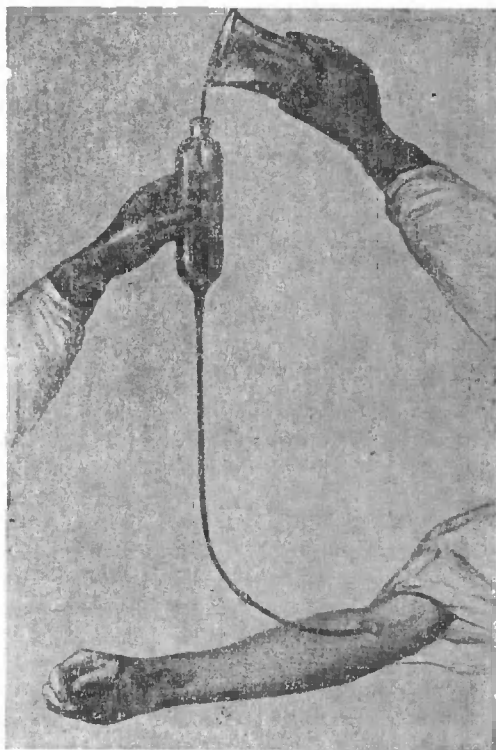
фект переливаемой крови, главным образом, на кроветворную систему больного организма. Продукты распада эритроцитов, неизбежно накапливающиеся после трансфузии (переливания) крови, оказывают мощное воздействие на регенераторные функции костного мозга. В этом отношении напрашивается мысль о применении, в качестве лучшего стимулятора, несовместимой группы крови, эритроциты которой сплошь обречены на гибель. И действительно, новейшие данные вновь возрождают дискредитированные было попытки лечения различных заболеваний гетерогенной кровью. В этом отношении научные факты находятся лишь в стадии накопления, однако уже сейчас можно сказать, что применение неоднородной крови (крови несовместимой группы или крови животных) мыслимо лишь в качестве мощной раздражающей терапии — не более.

Что касается самой сущности действия переливания крови, в этом отношении наиболее убедительной является теория так наз. коллоидоклазии, разработанная акад. Богомольцем. По представлению автора, переливание крови приводит к массивному осаждению („флокуляции“) „стареющих“ коллоидов клетки и освобождению ее тем самым от блокирующих „шлаков“, препятствующих нормальному обмену. Среди прочих доказательств правильности приведенного взгляда импонирует одно клиническое наблюдение, где упомянутая „флокуляция“ могла быть установлена „ad oculos in oculo“ (Богомольец). Речь идет о больном с помутнением стекловидного тела глаза, у которого после трансфузии наступило полное просветление этой среды, по мнению автора, вследствие осаждения блокировавших клетки коллоидов.

Итак, в сумме — на первом месте заместительное, на втором — стимулирующее, а сплошь и рядом комбинированное влияние того и другого фактора. Таковы основные пружины механизма действия переливаемой крови.

IV

Все существующие способы переливания крови могут быть разделены на две группы: 1) методы прямые или непо-



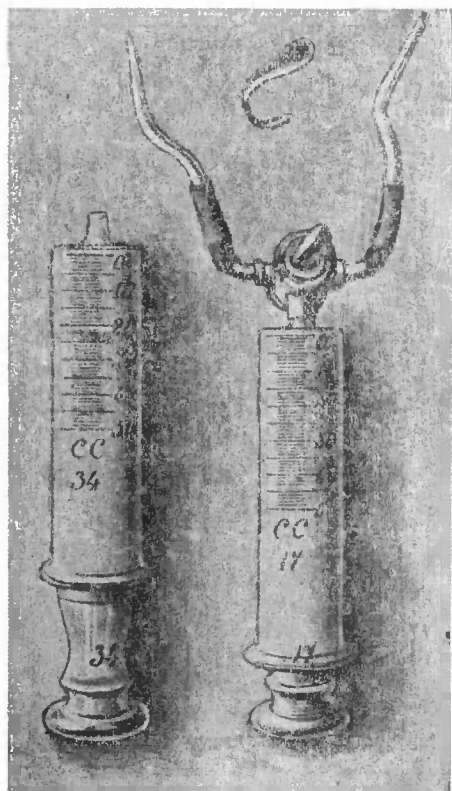
Фиг. 3. Непрямое переливание крови. 2-й этап — введение крови реципиенту

средственные; 2) методы не прямые или посредственные.

К первой группе относятся способы, при которых неизменная кровь тем или иным путем переводится непосредственно из русла донора в русло больного.

При способах не прямых — кровь донора собирается предварительно в сосуд — стабилизируется тем или иным способом (т. е. обрабатывается так, чтобы не наступило свертывание) и уже затем переводится в сосуды реципиента.

Широкое внедрение в практику операции переливания крови потребовало максимального упрощения ее техники, что, надо сказать, и достигнуто современной хирургией. Значительно большая простота не прямых методов обеспечила им преимущественное применение почти во всем мире. На фиг. 2 и 3 приведены оба этапа операции не прямого переливания крови. На фиг. 2 показано взятие крови у донора: через иглу, введенную в вену, кровь попадает в гра-



Фиг. 4. Аппарат Ochlecker'a для переливания крови.

дуированный сосуд с раствором стабилизатора. В качестве последнего наибольшим распространением пользуется лимонно-кислый натрий — цитрат, почему и самый способ часто именуется цитратным.

На фиг. 3 показан 2-й этап операции — введение собранной крови в вену реципиента, что может быть произведено не только из цилиндра, но и различными другими несложными способами.

Более тонкой и сложной является техника прямого переливания крови. Применявшийся ранее сосудистый шов (артерия донора с веной реципиента) в настоящее время всеми оставлен. Из ряда приборов, предложенных с целью прямого переливания, шире других применяется аппарат Элеккера (Ochlecker).

На фиг. 4 показан этот аппарат: градуированный стеклянный шприц емкостью в 50 куб. см сообщается с 2-ходовым

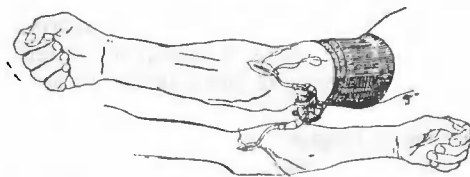
краном. Последний имеет 2 ветви, к которым присоединяются резиновые трубки со стеклянными канюлями. Канюли вводятся в вены лежащих рядом донора и реципиента. Открывая кран в сторону донора, набирают в шприц 50 куб. см крови; поворачивая кран в противоположную сторону, переводят извлеченную кровь в вену реципиента (фиг. 5). Повторяя эту манипуляцию 6—8—10 раз, можно ввести больному необходимое количество крови (300—400—500 куб. см).

Большая простота техники и отсутствие вредного влияния цитрата на кровь сделали непрямыми способы переливания крови доминирующими в современной хирургии.

V

Широкое применение переливания крови выдвигает как важнейшую — проблему донорства.

Последняя до сих пор еще не может считаться разрешенной ни у нас, ни в зарубежных странах. За границей существуют две основных системы централизованного донорства — так наз. американская и английская. Более распространенной является американская — платная система, согласно которой лица, дающие свою кровь, являются профессионалами, объединяемыми в соответствующие союзы, помимо которых использование донора не допускается. Доноры тщательно обследуются (в том числе и негласно), обязаны предоставлять кровь в любое время суток, однако не чаще 8 раз в год. Плата за кровь — 10 долларов за 100 куб. см.



Фиг. 5. Положение рук при прямом переливании крови. Канюли аппарата введены в вены донора (сверху) и реципиента (снизу).

По английской системе, принятой кроме Англии и в ряде других стран (Голландия, отчасти Франция), донорство строится на добровольном принципе. При организации Красного Креста

находится бюро по централизации доноров, предоставляющее их по требованию лечебных учреждений. Авторитет донора стоит в Англии весьма высоко. Лица, давшие свою кровь десять раз, отмечаются особой медалью. Последняя предоставляет владельцу ее и некоторые материальные блага, так что чистый альтруизм английской системы несколько преувеличен.

У нас в Союзе донорство, разумеется, не может быть признано особой профессией. Однако и на шатком принципе бесплатно - добровольного донорства строить столь важное дело нецелесообразно.

Вот почему, признавая „донорство особо полезной общественной функцией“ (постановление СНК РСФСР от 6 V 1935 г.), выполняемой трудящимися, мы считаем необходимым обеспечить донору условия, способствующие быстрому восстановлению утраченной крови. С этой целью донор получает: усиленное, высококалорийное питание и известную денежную компенсацию на оплату пайка.

Число зарегистрированных доноров в Союзе пока невелико — около 4000 человек. Это количество в случае необходимости, несомненно, увеличится. Донором может быть каждый трудящийся в возрасте от 20 до 50 лет, обладающий полным здоровьем, с нормальным составом крови.

С особой тщательностью при обследовании донора должны быть исключены хронические инфекции (сифилис, туберкулез, малярия). В дальнейшем всестороннее обследование донора ведется со строгой периодичностью. Звание донора — лучший аттестат на полное здоровье. Дача крови допускается не чаще 1 раза в месяц (для мужчин 500 куб. см для женщин — 350 куб. см). Как доказано многочисленными исследованиями, этот срок достаточен для полной регенерации отданной крови.

Несмотря на полную гарантию безопасности для дающего кровь, дело донорства продолжает отставать от общего уровня постановки переливания крови в нашей стране, являясь все еще „проклятым вопросом“ (Юдин). Отсутствие прочной финансовой базы, невыяснен-

ность ряда юридических вопросов, недостаточная пропаганда, — все это тормозило развитие донорства в нашей стране. Однако эти трудности таили в себе элементы и положительного порядка. Они послужили одним из стимулов к ряду замечательных открытий советской научной мысли в области отыскания других источников крови, применяемой с целью трансфузии.

Однако, прежде чем коснуться этих источников, необходимо рассмотреть еще одну проблему — проблему консервирования крови.

VI

Заманчивая идея сохранить жизнеспособность извлеченной у донора крови в течение более или менее длительного срока могла получить свое осуществление лишь после введения в практику переливания крови стабилизирующих средств (цитрата).

И действительно, первые единичные попытки консервирования крови относятся к началу мировой войны, когда кровь заготавливалась перед военными операциями и затем применялась на передовых позициях хирургами англо-американских войск. Значительно позднее дело консервирования крови начинает интересоваться хирургов Запада и Америки, а с 1929 г. — развиваться и у нас. За истекший период времени успехи в этом деле, достигнутые в Союзе, огромны, и трудами, в первую очередь, советских ученых проблема консервирования крови может считаться в основном разрешенной.

Установлено, что консервированная кровь может сохранять свои биологические свойства в течение многих дней. Правда, некоторые изменения биохимии этой крови наступают уже в ближайшие дни, однако в первые 10 дней эти изменения ничтожны и не влияют на ее все еще высокое биологическое действие. После 10—12-го дня изменения крови нарастают (усиливается распад сахара, накапливается молочная кислота, разрушаются лейкоциты, падает стойкость эритроцитов и т. п.), и ценность ее в соответствии с этим падает. Надо, однако, сказать, что описано немало случаев применения крови со сроками хранения 47

от 20 до 30 дней, с высоким клиническим эффектом. Однако правило остается ненарушенным: чем свежее консервированная кровь, тем она биологически ценнее и тем менее она отличается по своему действию от свежей неконсервированной крови. Консервирующие среды состоят в основном из цитрата и ряда других солей — электролитов (NaCl , KCl , MgSO_4). В последнее время намечается тенденция к упрощению сред и сохранению крови на одном лишь цитрате (30% — 2.0 на 100.0 крови).

Целый ряд работ осветил проблему консервирования крови с точки зрения оборонного ее значения. Так, вполне разрешены вопросы транспорта крови — установлена полная возможность перевозки ее всеми видами транспорта на сотни и тысячи километров вплоть до сбрасывания ящиков с кровью при помощи парашютов с летящего самолета. Изготовлены особые изотермические ящики для предохранения крови от замерзания на севере и перегревания на юге, до крайности упрощена самая техника переливания консервированной крови. Все эти моменты придают делу консервирования крови первостепенное оборонное значение. Именно эта кровь, невзирая на указанные выше биологические дефекты, должна быть основным источником трансфузии раненым во время войны.

Заготавливаемая в крупных областных базах-лабораториях консервированная кровь в нужном количестве должна транспортироваться туда, где потребность в ней наиболее остро ощущается.

Внушительный опыт сотен и тысяч случаев переливания консервированной крови в обстановке мирного времени подкрепляет за нею (кровью) репутацию если не единственного, то, во всяком случае, ведущего способа переливания крови на войне.

Выдающийся интерес представляет изучение действия консервации на некоторые формы паразитов крови. Работами Ленинградского института переливания крови, руководимого проф. Гессе, доказано, что в консервированной крови в течение 3—5 дней полностью погибают возбудители малярии (Филатов

и Аккерман). То же самое относится и к сифилитической спирохете (Залкинд и Оганесян). Первое из этих замечательных открытий разрешает труднейшую проблему применения переливания крови в малярийных местностях, что для южных районов нашего Союза имеет немаловажное значение.

VII

Разрешение основных вопросов консервирования крови, с одной стороны, и трудности в деле развития донорства — с другой, привели научную мысль, как уже выше упомянуто, к поискам новых источников крови.

Проф. Спасокукоцкий выдвинул идею использования крови, извлекаемой с лечебной целью при некоторых заболеваниях. Эта кровь, соответствующим образом обследованная, может быть с полным успехом использована с целью трансфузии. Номенклатура заболеваний, при которых показано кровопускание, довольно широка. Вот некоторые из них: гипертония (повышение кровяного давления), апоплексия, застойные процессы в легких, эклампсия (заболевание беременных) и даже уремия. Извлекаемая при этих состояниях кровь ранее уничтожалась, теперь же этот „утиль“ (Спасокукоцкий) подвергается консервированию и используется наравне с обычной кровью.

Совершенно исключительное значение и интерес имеет проблема переливания трупной крови. Приоритет этой смелой идеи принадлежит проф. Шамову (1928 г.), разработавшему вопрос экспериментально и доказавшему на животных применимость этой крови при соблюдении ряда условий. $1\frac{1}{2}$ года спустя, в марте 1930 г., было произведено первое в мире переливание живому человеку трупной крови, закончившееся блестящим успехом (проф. Юдин и Сакаян). Ряд выдающихся работ, вышедших из школы проф. Юдина (Скудина, Боренбойм и др.), осветили вопрос о применении трупной крови с различных точек зрения и сделали метод, по существу, практически разрешенным.

В основе идеи применения трупной крови лежит давно уже установленный биологический факт о возможности „пе-

реживания "изолированных от организма тканей и органов.

Это "переживание" возможно и после смерти организма в целом, ибо "смерть" есть понятие клиническое и, касаясь целого, не касается его частей. В первую очередь это относится к крови, которая умирает значительно позднее смерти организма, как целого, сохраняя в течение ряда часов все присущие ей (крови) биологические свойства.

Установлено, что предельным сроком сохранности крови в сосудистом русле трупа является срок в 6—8 час. после смерти.

Установлено далее, что лучшими "донорами" являются трупы внезапно погибших, до того здоровых людей (повреждение черепа при травме и т. п.). Хорошей репутацией пользуются и трупы внезапно умерших (грудная жаба).

Кровью одного трупа можно спасти 5 умирающих людей, предоставив каждому дозу в поллитра крови. Поистине "Mortui vivos sanant" (Гессе).

Требования, предъявляемые к донор-трупу, не менее суровы, чем к живому донору. Здесь, однако, детальное вскрытие дает в руки врача более надежные критерии о "состоянии здоровья" трупа, чем любые клинические методы в отношении живых доноров. Реакция же Вассермана и группа крови, как уже выше упомянуто, вполне поддаются определению и после смерти.

Идея применения трупной крови, разработанная исключительно в Советском Союзе и испытанная с успехом на сотнях погибавших больных, привлекала к себе внимание всего ученого мира. Ученые Запада и Америки, в силу условий капиталистической системы, лишены возможности испытать и применить этот "кошунственный" метод.

Надежды на применение трупной крови во время войны, повидимому, несколько преувеличены. Метод встречает здесь ряд существенных препятствий, главным образом организационного порядка. В мирной же практике переливание трупной крови зарекомендовало себя с точки зрения ее клинического действия с самой лучшей стороны.

VIII

Переливание крови, как лечебный метод, находится еще, несомненно, в полосе увлечения.

Вот почему весьма обширен список заболеваний, при которых применяется переливание крови с различным, однако, успехом. Следует отметить, что переливание крови не является панацеей, и необоснованное применение этого метода лишь дискредитирует его. В настоящее время, однако, выкристаллизовался целый ряд показаний, при которых переливание крови является подлинно спасительным методом. Это, в первую очередь, тяжелые острые кровопотери. При внезапной потере 2—2.5 л крови смерть наступает с роковой неизбежностью, и только замещение утраченной крови одной и той же средой, возвращающее крови ее важнейшую дыхательную функцию, может спасти этих обреченных больных.

Не менее разительны результаты переливания крови при так наз. шоке — резком падении жизненных функций организма вследствие тяжелой травмы.

И здесь, как и при кровопотере, большие или средние дозы крови (300—500.0) обладают высоким эффективным действием.

Далее, прекрасной репутацией пользуется переливание крови как гемостатическое (кровоостанавливающее) средство при внутренних кровотечениях. Примененное здесь в небольших дозах (100—150.0) переливание крови приводит к резкому повышению свертываемости крови с последующей остановкой кровотечения.

Различного происхождения вторичное малокровие, ряд болезней крови, общее заражение ее, отравление так наз. "кровяными ядами" (бертолетова соль, окись углерода) — при всех этих состояниях переливание крови также дает ободряющие результаты.

В хирургии особое значение придается переливанию крови в пред- и послеоперационном периоде, как мощному тонизирующему средству.

Применение переливания крови при ряде инфекционных болезней также обнаружило благоприятное влияние этого метода на заболевший организм.

При некоторых инфекциях (брюшной тиф, сепсис и др.) с успехом испытана идея так наз. имунотрансфузии, т. е. переливание крови от доноров, предварительно иммунизированных против данной инфекции.

Этим не исчерпывается список показаний к переливанию крови. Последнее применяется при ряде и других болезненных форм, однако с менее убедительными результатами и с большим эмпиризмом.

Анализ обширного опыта позволяет установить и противопоказания к переливанию крови, какими являются: органические заболевания сердца с декомпенсацией, гнойные воспаления вен, тяжелые поражения почек, застойные процессы в легких, активный туберкулез, резко выраженный артериосклероз, лейкоз и некоторые другие. Эти данные следует учесть, ибо неправильно

примененный спасительный метод переливания крови может стать своим антиподом.

Таковы основы этого обширного учения о переливании крови в свете современных данных. Переливание крови заслуживает полного внимания к себе и не медицинских кругов, представляя собой одну из интереснейших биологических проблем.

Открытие групповой дифференциации крови, могущее стать вровень с великими завоеваниями хирургии минувшего столетия (наркоз, антисептика, лучи Рентгена), раскрывает яркие перспективы как в области исследований биологических особенностей крови, так и в области применения метода переливания крови в практике мирного и военного времени. Перечень показаний к переливанию крови с яркостью указывает на высокое оборонное значение метода.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

РЫБНОЕ ХОЗЯЙСТВО И МАЛЯРИЯ

Проф. Г. У. ЛИНДБЕРГ

Все чаще и чаще на страницах советской печати встречается новое слово — гамбузия — название живородящей маленькой рыбки, длиной не более 6 см, родиной которой являются южные штаты США.

Внимание, уделяемое этой рыбке, вполне заслуженное. Гамбузия, злейший враг личинок и куколок малярийных комаров, является неутомимым, ценным помощником и союзником врачей-маляриологов в их борьбе с одним из наиболее распространенных, очень тяжелых и достаточно опасных массовых заболеваний человечества — малярией.

Недавно закончившийся в Москве международный съезд по вопросам малярии, на ряду с другими достижениями советской медицины в области борьбы с малярией, отметил достижения и в отношении использования советской научной биологических методов борьбы с малярией и, в частности, положительные результаты по акклиматизации и использованию в борьбе с малярией гамбузии.

В настоящее время гамбузия превосходно акклиматизировалась во всем Закавказье, в Туркмении, частично на Северном Кавказе (в Дагестане), в окрестностях Одессы. Успешные результаты по акклиматизации получены в минувшем году в районе Днепропетровска. Ведутся работы по акклиматизации гамбузии в ряде мест Северного Кавказа (Ростов на Дону), в Узбекистане, Киргизии, в окрестностях Астрахани, Киева, Харькова.

Громадное значение гамбузии в деле уничтожения личинок и куколок малярийных комаров находит подтверждение во всех заселенных гамбузией водоемах. В Абхазии и Аджаристане, где большинство водоемов кишит гамбузиями, по указанию проф. Каландадзе и Мchedлидзе, «в водоемах трудно найти хоть одну личинку или куколку комара». Уничтожение же личинок и куколок почти целиком освобождает данную местность от взрослых малярийных комаров, самки которых являются переносчиками возбудителя малярии (плазмодия) от больных на здоровых людей. При-

менение биологического метода борьбы с малярией при помощи гамбузии в настоящее время получило широкое признание среди врачей-маляриологов, и акклиматизация гамбузии стала одной из очередных и актуальнейших задач тропических институтов и станций СССР, особенно в пределах южных широт Союза.

В работе по акклиматизации гамбузии и изучению ее систематики, экологии и практического значения в деле борьбы с малярией принимает участие целый ряд научных учреждений Союза: Академия Наук, Всесоюзный тропический институт, тропические институты отдельных республик (особенно Институт тропических заболеваний ССР Грузии), а также ряд малярийных станций, биологические кафедры университетов, гидро-биологические станции. Для быстрого заселения гамбузией новых районов Азербайджанский тропический институт последние два года широко применяет переброску гамбузий на аэропланах.

Наличие такого большого числа научных учреждений, поставивших в план своих работ задачу акклиматизации гамбузии* и попутно изучение ее экологии, особенно наглядно подчеркивает признание за гамбузией большой роли в деле борьбы с малярией. В настоящее время все эти работы, возникшие как правило по инициативе местных работников, ведутся, к сожалению, в большинстве случаев в одиночку, без наличия тесного контакта между собой, при отсутствии достаточно четко сформулированных основных задач и общего руководства проблемой в целом. Вследствие этого работы носят иногда несколько кустарный характер, очень часто дублируют друг друга, тратится много сил и энергии в разработке какой-либо части общей проблемы, отлично разрешенной работниками в другом месте.

Необходимо также подчеркнуть, что проблема акклиматизации гамбузии в том виде, как она поставлена и решается в настоящее время на местах, далеко не охватывает всех связанных с ней вопросов и потому страдает значительной односторонностью. Результатом этого могут явиться достаточно серьезные последствия. Остановимся на этой стороне несколько подробнее.

Колоссальная потенциальная способность гамбузии к массовому размножению, являясь крайне ценным фактором в деле заселения водоемов и в эффективности борьбы с личинками и куколками комаров, должна быть проанализирована и с точки зрения возможного отрицательного значения, которое гамбузия может оказать на обитающее в данном водоеме население. Как пример быстроты заселения гамбузией водоемов можно привести заселение гамбузией прудов в окрестностях Днепропетровска весной 1934 г. Косени того же года количество гамбузий достигло приблизительно свыше 100 000 штук. В условиях климата южной части Советской Средней Азии гамбузия дает до шести поколений в год, причем одновременно рождается в среднем около 70 мальков, способных сами через 2—3 месяца дать еще несколько поколений, в свою очередь дающих потомство, могущее дать также новые поколения в течение одного лета. Теоретическая потенциальная способность к размножению у одной пары гамбузий в течение одного года выражается, в зависимости от числа поколений,

от нескольких тысяч до нескольких миллионов особей и даже выше.

Такая колоссальная потенциальная способность к быстрому размножению в течение одного года должна лечь в основу работ по проблеме акклиматизации гамбузии. Обеспечивая быстрое заселение водоема, и обладая исключительной избирательной способностью к личинкам комаров, гамбузии быстро обеспечивают полную декарвацию водоема, продолжая в течение года также очень быстро уничтожать все новые кладки яиц комаров. При отсутствии личинок комаров и при относительно ограниченных их количествах, по сравнению с количеством гамбузий, последние переходят на питание другими объектами животного происхождения и при недостатке последних — начинают проявлять каннибализм, очень характерный для этих рыбок, чем ограничивается последующее увеличение населения гамбузий в водоеме. Самки гамбузий сразу после рождения живых мальков нападают на собственную молодь и жадно поедают ее. Это явление каннибализма, чрезвычайно распространенное в условиях аквариума, происходит, повидимому, и в условиях естественного водоема, приобретая массовый характер в случаях недостатка корма в водоеме.

К сожалению, вопрос о составе и характере питания гамбузии в естественных водоемах районов ее акклиматизации не только не разрешен, но по существу еще даже не поставлен. Слабо разработан и уточнен вопрос о потенциальной способности гамбузии к размножению. Вообще целый ряд особенностей экологии этой чрезвычайно ценной в деле оздоровления человечества от малярии рыбки изучен слабо. В то же время гамбузия недостаточно оценена с точки зрения возможной пользы, и, что особенно важно, также вреда, который эта рыбка может принести рыбному хозяйству при условии недостаточно критического и правильного подхода в практике заселения ею водоемов.

В настоящее время, учитывая широкий размах работ по акклиматизации гамбузии, является необходимым, с нашей точки зрения, подойти к рассмотрению гамбузии в водоемах, имеющих рыбохозяйственное значение, как к типичной и достаточно опасной сорной рыбе, аналогичной сорным растениям в посевах сельскохозяйственных культур, и проанализировать все вытекающие из этого предположения выводы.

Вполне очевидно, что в отношении некоторых рыб гамбузия может явиться прямым конкурентом в пище. В отношении ряда других рыб эта конкуренция может быть косвенной. Не исключается возможность прямого вреда гамбузии икре промысловых рыб и их малькам, особенно если учесть каннибализм гамбузии, а также косвенное влияние на увеличение в водоеме имеющихся в нем хищных рыб, мальки которых найдут в гамбузии прекрасный и обильный объект пищи. Все это может вызвать сложные изменения в видовом составе рыб водоема и, возможно, довольно резко отразится на основных мирных промысловых породах.

Вместе с тем колоссальная потенциальная способность гамбузии к быстрому размножению выдвигает интересную проблему использования гамбузии в замкнутых водоемах как источник быстрого получения значительного количества

концентрированного белкового продукта, ценного для приготовления удобрительного тука и корма для прудового рыбного хозяйства, а, возможно, также и в сельском хозяйстве. В условиях Закавказья гамбузия является в настоящее время значительным источником питания водоплавающих птиц.

Высказанные выше соображения настоятельно выдвигают необходимость широкой постановки проблемы акклиматизации гамбузии и организации единого высокоавторитетного научно-исследовательского центра, концентрирующего результаты работ по этой проблеме, координирующего и направляющего работу отдельных научных работников, лабораторий и институтов и ставящего проблему во всей ее широте и многообразии.

Вторым моментом является необходимость деятельного участия, на ряду с учреждениями Наркомздрава, также учреждений Наркомпищепрома, в частности Главрыбы и Всесоюзного института озерного и речного рыбного хозяйства.

Решение проблемы акклиматизации гамбузии в связи с рыбным хозяйством Союза является особенно важным и актуальным в связи с назревшим в практике маляриологов вопросом о запуске гамбузий в реки для заселения ими протоков, стариц и дельтовых участков рек, т. е. основных мест нагула молоди промысловых рыб. В случае подтверждения наличия прямой и косвенной конкуренции гамбузии промысловым рыбам мероприятия широкого расселения гамбузии в промысловых водоемах могут оказать значительное отрицательное влияние на нормальное восстановление рыбных запасов Союза, особенно в таких районах, как дельтовые участки Дона, Днепра, Куры и, особенно, Волги. Вопрос о возможной конкуренции гамбузии до сих пор еще не поставлен, мероприятия же по запуску гамбузии в реки если еще широко не проводятся, то уже поставлены на очередь и, в случае своего осуществления до детального изучения этого вопроса, могут вызвать тяжелые и трудно устранимые последствия.

Вместе с тем установление контакта в работе исследовательских организаций Наркомздрава и Наркомпищепрома должно дать положительные результаты в устранении ряда чрезвычайно существенных и весьма актуальных с народнохозяйственной точки зрения противоречий между вопросами рыбного хозяйства и вопросами акклиматизации и методики противомалирийных мероприятий, проводимых медицинскими практиче-

скими и научными учреждениями. Этими вопросами являются: нефтевание водоемов, заселенных рыбой, опыление с аэропланов громадных пространств плавней и дельтовых участков рек парижской зелены и влияние нефтевания и опыления на рыбное население, организация рыбоводного хозяйства на рисовых полях, использование водохранилищ для рыборазведения и т. д.

Намеченные выше отдельные фрагменты плана работы по данной проблеме весьма настоятельно выдвигают перед рыбными научно-исследовательскими организациями необходимость срочно включить эту проблему в план своих работ. Изучение экологии гамбузии и связанных с ней вопросов является, с нашей точки зрения, прямой и обязательной задачей Всесоюзного института озерного и речного рыбного хозяйства, имеющего в своем составе крупных специалистов-ихтиологов, рыбоводов и гидробиологов, обеспечивающих разрешение проблемы в части, относящейся к рыбному хозяйству, во всем ее сложном комплексе. К сожалению, до последнего времени институт не включился в эту работу; современное же состояние вопроса настоятельно сигнализирует необходимость этого.

Конкретным мероприятием ближайшего времени должно явиться объединенное заседание представителей Наркомздрава и Наркомпищепрома, Всесоюзной Академии Наук, Всесоюзного Института экспериментальной медицины, Всесоюзного тропического института, Главрыбы и Всесоюзного института озерного и речного хозяйства. На этом заседании необходимо уточнить и выявить всю сложность тематики по данному вопросу, выработать конкретный план работы и создать единый возглавляющий и руководящий этой работой центр.

Вопрос очень сложен. Необходимо вспомнить, как пример, последствия акклиматизации в Австралии кроликов, потребовавших больших государственных средств для уничтожения этого зверька и устранения громадного материального ущерба, причиняемого кроликами сельскому хозяйству Австралии. Ценное и полезное животное в короткое время размножилось в громадном количестве в благоприятных условиях и буквально терроризировало сельское хозяйство Австралии. Для избежания возможного повторения сходного явления с гамбузией необходимо срочно приступить к изучению проблемы акклиматизации гамбузии и добиться наилучшего ее разрешения в интересах народного хозяйства нашего Союза.

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СОЮЗА ССР

БАРЕНЦОВО МОРЕ КАК ПИТОМНИК ПРОМЫСЛОВЫХ РЫБ

Проф. С. В. АВЕРИНЦЕВ

Баренцovo море — район богатейшего рыбного промысла: советские и иностранные траулеры вылавливают здесь, включая Медвежьеостровскую банку, от 250 до 300 тыс. т трески, пикши и других донных рыб; помимо того, добывается еще громадное количество сельди. В чем же причина того, что это суровое море, лежащее целиком за полярным кругом, оказывается столь продуктивным? Ответом на этот вопрос и будет настоящая статья.

Границами Баренцова моря считаются: на севере — линия Шпицберген—архипелаг Франца Иосифа — мыс Желания, на востоке — берега обоих островов Новой Земли и о. Вайгача, на юге — побережье Европы и на западе — линия мыс Нордкап — о. Медвежий — южная оконечность Шпицбергена. Между мысами Святой Нос — Канин открывается широкий вход в Белое море.

Вся поверхность Баренцова моря занимает приблизительно полтора миллиона квадратных километров, но рыболовство возможно лишь в южной его половине, не превышающей площади Немецкого моря.

Будучи расположено целиком в пределах континентальной ступени, Баренцovo море — мелководно: его глубина достигает в редких случаях 400—500 м, наиболее встречается 150—200, а во всем юговосточном углу, начиная от 41° в. д., она не превышает 100 м.

Дно неровно, особенно в западной половине. Параллельно Мурманскому берегу, на недалеком от него расстоянии, тянется впадина, именуемая южным желобом; дальше на север — другая, северный желоб. По всей вероятности эти желоба играют не малую роль в распределении как отдельных рука-

вов проходящего в Баренцovoм море теплого течения, так и стай мигрирующих и откармливающихся рыб.

Течение, идущее Флоридским проливом и называемое Гольфстремом (Гольфстримом), отделяет ветвь, получающую название Североатлантического.

Одна ветвь этого течения вливается с севера в Немецкое море, огибает его против часовой стрелки и движется затем с значительной скоростью вдоль норвежского берега на север. Другая ветвь направляется прямо к северу. Между Нордкапом и о. Медвежим теплые воды отчасти входят в Баренцovo море, называясь Нордкапским течением, главная же струя движется дальше к южной оконечности Шпицбергена.

В Баренцovoм море Нордкапское течение пальцевидно разветвляется, причем его рукава в значительной степени следуют направлению имеющихся здесь донных желобов. При этом в различных местах образуются вихревые горизонтальные течения, в результате чего значительная часть проникших сюда указанным путем вод изливается обратно в Атлантику. На ряду с этим в Баренцovo море между Новой Землей и Шпицбергенom входят холодные и опресненные воды Полярного бассейна. Несомненен и некоторый водный обмен между Баренцовым и Карским морями, примером чего могут, между прочим, служить — дрейф „Соловья Булимировича“ из Чешской губы в Карское море и проникновение туда зеленой планктонной водоросли *Halosphaera viridis*.

Когда начиналось промысловое изучение Баренцова моря, внимание прежде всего фиксировалось на выяснении районов, наиболее богатых рыбой, так наз. рыбных банок.

Вдоль всего европейского побережья тянется неодинаковое по ширине, более или менее мелководное пространство, которое подразделяют на три части: узкую Финмаркенскую банку — от Нордкапа до Варангерфюрда, дальше на восток — Мурманскую, распадающуюся на западную и восточную половины. Границей между ними можно считать район Териберки (37° в. д.). С севера они ограничены краем южного желоба. На востоке найдем Канинско-Колгуевское мелководье, простирающееся от входа в Белое море до Новой Земли, а на крайнем западе — рыбную банку, в районе о. Медвежьего, т. е. на полуострове между Нордкапом и Шпицбергом.

На север от южного желоба, в центральном районе, приблизительно между 34 и 41 меридианами (в. д.) и 70 и 71 параллельными кругами (с. ш.) находится большое неоднородное по характеру и неправильное по очертаниям пространство, уже давно получившее у норвежцев название *Skolpenbank*. Тут тоже различают восточную и западную части.

Не надо думать, что этим исчерпывается все пространство Баренцова моря, пригодное для рыбного промысла; оно ведется и в других местах; здесь взяты только наиболее обильные и наиболее характерные районы.

Изучая циркуляцию воды в океанах, Дефант не так давно (1929) пришел к заключению, что имеется два слоя: поверхностный, теплый, богатый солями — океаническая тропосфера, и глубинный, холодный и более бедный солями — океаническая стратосфера. В каждом из этих слоев циркуляция протекает обособленно. Он считает, что воды стратосферы появляются на поверхность в приполярных районах океанов. Линия встречи поднимающихся и опускающихся в этом месте течений обоих названных слоев, приходящаяся между 50—60° широты, получает у Дефанта название полярного фронта. Зенкевич полагает, что эта линия как бы продолжается из Атлантического океана в Баренцово море, где и дает три ветви.

Нет сомнения, что в разных районах Баренцова моря имеет место энергичная вертикальная циркуляция: придон-

ные слои поднимаются, а поверхностные опускаются. Все происходит так, как давно предполагал Натансон (1906), по мнению которого там, где течение прижимается к отмыслам местам, возникают вихревые вертикальные течения, обуславливающие передвижение слоев воды снизу вверх и сверху вниз, т. е. в нашем случае воды Атлантического океана погружаются, а над ними появляются воды Полярного бассейна. Это явление захватывает более или менее обширные районы, очертание и положение которых все время претерпевают различные колебания, так как Атлантическое течение, а вместе с ним и Нордкапское варьируют как по степени интенсивности, так и по количеству тепла не только в разные сезоны года, но и в течение более длительных периодов.

Медвежьеостровская рыбная банка, Канинско-Колгуевское мелководье и центральная часть Баренцова моря, — вот где, надо думать, расположены районы наиболее энергичного вертикального обмена вод, играющего огромную роль в жизни населяющего их органического мира.

Организмы в водоемах живут как на дне (бентос), так и в толще воды (планктон и нектон).

В планктоне руководящую роль играют растительные организмы (фитопланктон). Их бывает до 60% общего количества планктонов. В Баренцовом море это по преимуществу диатомовые водоросли, микроспические одноклеточные растения с своеобразной кремнеземовой скорлупкой. Процесс ассимиляции идет у них, как и у других типичных растений, т. е. в присутствии углекислоты и некоторых минеральных солей при использовании энергии солнечных лучей. В верхних слоях морской воды все эти условия имеются, и только время от времени ощущается недостаток в соединениях азота и фосфора (нитраты и фосфаты). Эти последние образуются на дне при распаде остатков органических веществ и попадают в верхние слои воды почти исключительно при перемешивании ее вертикальными токами, которые не только доставляют таким образом фитопланк-

тонтам нитраты и фосфаты, но и снабжают донных животных пищей и кислородом из поверхностных слоев.

Попадая в районы оживленной вертикальной циркуляции, многие формы, не приспособленные к температурным колебаниям значительного размаха (стенотермные организмы), легко гибнут, и трупы их вместе с трупами других планктонтов, погибших от каких-либо иных причин, приносятся течением на дно. Следовательно, в тех местах, где течения прижимаются к мелководьям, как бы идет дождь из трупов разнообразных планктонтов, обуславливающий обильное питание и усиленный рост бентических организмов. Отсюда понятно, как неравномерно должен распределяться бентос по дну водоема, что и подтверждено соответствующими исследованиями. Этим показателем (распределением бентоса) можно пользоваться при выявлении районов вертикальных вихревых течений.

Помимо указанных выше условий, для фитопланктонтов нужны определенные температурные условия и солнечный свет. Зимой в Баренцовом море, благодаря более чем двухмесячной полярной ночи, фотосинтез фитопланктона прекращается, и количество его резко падает. Многие формы образуют покоящиеся споры, а другие остаются все же живыми, используя, очевидно, имеющиеся запасы (жиры, крахмал и т. п.). Так наступает период накопления в воде нитратов и фосфатов. Вслед за этим идет весна с ее солнечными днями, вместе с чем все выше и выше подымается волна размножения фитопланктонтов (апрель — май). Процесс развивается очень быстро. Увеличение числа водорослей обуславливает падение количества нитратов и фосфатов, параллельно с чем падает и количество фитопланктонтов; волна спадает. С некоторым запозданием начинается увеличение зоопланктона, получающего возможность обильно питаться.

За лето снова накапливается избыток нитратов и фосфатов, конечно, меньший, чем за зиму, и обуславливает новую вспышку фитопланктона (август — сентябрь), не остающуюся без влияния на количество зоопланктонтов.

Вследствие благоприятных условий (небольшие глубины и низкая температура воды) в Баренцовом море фитопланктон весьма обилен. По вычислениям Крепса и Вержбинской его продукция за год равна приблизительно от 3 до 5 тыс. т на кв. км морской поверхности (от 500 до 900 т в переводе на глюкозу). Быстрота размножения фитопланктонтов такова, что их ежегодная продукция во много раз (по вычислениям Зенкевича в Баренцовом море больше чем в 46 раз) превышает количество органического вещества в живых организмах в момент наблюдения (биомассу).

Зоопланктон, всецело живущий на счет фитопланктона, в Баренцовом море, как и в других водоемах, состоит из разнообразных компонентов. Руководящая роль принадлежит в нем микроскопическим рачкам, а среди них обладающему обыкновенно огромными запасами в виде жировых капель каланусу (*Calanus*). Из временных представителей планктона надо назвать прежде всего личинок червей, мягкотелых и иглокожих. Являясь, как и рачки, усердными потребителями фитопланктонтов, они на известной стадии развития опускаются на дно, входя в состав бентоса. Таким образом фито- и зоопланктон теснейшим образом связаны между собой, и в зависимости от них находится бентос.

Продукция зоопланктона немногим больше его биомассы и их отношение равно в Баренцовом море, по Зенкевичу, $\frac{4}{3}$. Куда же идет огромная продукция фитопланктона? Прежде всего зоопланктонты потребляют весьма значительное количество органических веществ по сравнению со своим весом, что вызывается усиленным расходом энергии, необходимостью в строительных материалах и огромным накоплением запасов (жир и т. п.). Другая часть фитопланктона поступает в различном виде на питание бентических организмов, а также превращается попросту в органический детрит, расходуемый на поддержание баланса нитратов и фосфатов, путем деятельности бактерий и процессов аутолиза.

К временным представителям зоопланктона нужно отнести пелагическую

(плавающую) икру многих рыб, в том числе и промысловых, и их личинок, которые, лишь достигая известного возраста, переходят или в состав nekтона или в более редких случаях — бентоса (некто-бентические формы). Личинки рыб только в самых ранних стадиях питаются некоторыми фитопланктонами, а затем переходят на зоопланктон. Таким образом, обилие планктона создает весьма благоприятную обстановку не только для развития бентоса, но и nekтона, и, между прочим, промысловых рыб. Последние или на всю жизнь остаются по преимуществу планктоноядными животными, как пелагическая сельдь, или же, переходя к придонному образу жизни, как треска и пикша, питаются главным образом различными формами бентоса. Надо, однако, заметить, что такие виды, как треска, ведут и хищный образ жизни, поедая других рыб, как, напр., сельдь и мойву, а подчас не брезгуя и представителями своего же вида.

Бентос Баренцова моря различен в западной и восточной его половинах. Для первой характерно обилие кремневых губок и иглокожих, главным образом морских звезд, а для второй — некоторых видов двустворчатых мягкотелых (*Cyprina*, *Astarte*) и крабов, а на местах с быстрым течением — массовых количеств известковых и других мшанок. Промежуточная зона между той и другой богата голотуриями (*Cucumaria*). Многощетинковые кольчатые черви обильны и там и там. Чем дальше к северу, тем бентос беднее; сказывается понижение температуры и падение солености. Быть может, имеет значение и ледовый покров. В Белом море наблюдается то же.

На основании работ Зенкевича и его сотрудников стало известно, что биомасса бентических беспозвоночных животных на значительном пространстве Баренцова моря менее 50 г на кв. метр поверхности дна. Только в небольшом участке неподалеку от южной оконечности Новой Земли она превышает 0.5 кг, что, по всей вероятности, объясняется, с одной стороны, влиянием р. Печоры, выносящей немало органических остатков, а с другой — сильными течениями, идущими из Канинского

района и образующими тут вихревые кольца. На Медвежьеостровской банке, в значительной части Канинско-Колгуевского мелководья и в центральном районе биомасса колеблется между 100 и 250 г на кв метр. В среднем на гектар дна в Баренцовом море приходится около 1600 кг бентоса, при колебаниях от 200 до 3000. Следует указать, что это среднее в Немецком море равно 2430 кг, в Карском — 500 и в Белом — 270.

Еще в самом начале этого столетия, благодаря работам Мурманской научно-промысловой экспедиции под руководством Книповича, выяснилась большая зависимость распределения косяков промысловых рыб в Баренцовом море от распределения ветвей Нордкапского течения, т. е. от температуры и солености морской воды. При этом, помимо прямого влияния, необходимо учитывать и косвенные связи, как, напр., обилие или недостаток планктонов или же распределение и характер бентоса, обусловленные в конечном счете гидрологическими элементами.

Небольшие глубины, встреча вод атлантических теплых с водами Полярного бассейна, наличие районов с горизонтальными вихревыми течениями, — все это предпосылки для богатейшего развития в Баренцовом море органической жизни даже в условиях сурового севера.

Баренцово море приходится как бы на стыке вод арктических и бореальных (умеренного пояса). Резкой границы между теми и другими, конечно, провести нельзя, но можно считать, что она проходит приблизительно против входа в Белое море или даже немного западнее. Одни виды не доходят до нее, другие — переступают, иногда на значительное расстояние. Сравнение числа отдельных видов рыб в Баренцовом море и в соседних районах дает очень поучительную картину. В Норвежском море встречается 189 видов, в западной половине Баренцова моря — 89, в восточной — 41 и в Карском море всего 19. При этом своих собственных (эндемических) видов в Баренцовом море 5 (5%), атлантических — 75 (77%) и арктических 17 (18%). Приблизительно такую же картину дают и другие группы организмов.

Наибольшее промысловое значение имеют в Баренцовом море треска, пикша и сельдь. На этих видах следует сосредоточить внимание в первую очередь.

Треску, близкую к нересту, уже давно встречали в уловах у берегов западного Мурмана. Однако до сих пор еще нет вполне определенных данных о том, какое участие принимают в промысле эти местные формы. На основании своих материалов и наблюдений я уверен, что оно ничтожно и почти не оказывает влияния на обычные колебания кривой добычи. Если так, то очевидно, что треска в Баренцовом море по преимуществу гостья, приходящая из района Лофотенских островов, места ее массового нереста.

При исследовании состава траловых уловов трески в Баренцовом море сплошь и рядом бросается в глаза обилие молоди, непромысловых размеров, так наз. „пертуев“. Далее в разных пунктах побережья, начиная от Мотовского залива до Вост. Лицы, мне удалось обнаружить в конце июля и в августе очень большое количество сеголеток. Напрашивается вывод, что все эти рыбки выводятся из икры, отложенной в Баренцовом море, однако он стоит в резком противоречии с признанием факта малого участия местных форм в общем количестве улова. Надо дополнительно указать, что район икрометания трески на Мурмане невелик, а затем, что здесь не развился и не развивается промысел нерестующих особей. Последнее определенно говорит об их ничтожном количестве.

Икра трески пелагическая. Нет ничего удивительного, что она уносится течением от тех мест, где была выметана. Развившиеся из нее мальки при дальнейшем росте переходят в состав nekтона. Все это почему-то не принималось до сих пор почти никем во внимание. Нордкапское течение оказывается основной богатства вод Баренцова моря органической жизнью вообще и в то же время снабжает их все новыми и новыми запасами трески в виде молоди.

Некоторые, правда отрывочные, данные говорят о том, что сеголетки трески встречаются не только на неглубоких местах у берега, но и на глубинах

около 300 м как на западе, так иногда и далеко на востоке, в Колгуево-Канинском районе (48° в. д.) (Бюкман, Лундбек). Я не сомневаюсь, что некоторые из них, таким образом, проникают даже в Белое море.

Годовиков и двухлеток можно найти в разных районах, вплоть до берегов Новой Земли. Распределены они, конечно, далеко неравномерно и не всегда одинаково, что объясняется расположением ветвей Нордкапского течения и влиянием других факторов. О характере передвижений молодой трески можно высказываться только предположительно, но наблюдения говорят, что она держится небольшими стайками, не получающими характера мощных косяков. Это, повидимому, находится в связи с небольшой амплитудой их передвижений. Достигая трехлетнего возраста, треска получает иные повадки, развивающиеся постепенно. Ее группировка носит уже стадный характер, и район миграции увеличивается, становясь с возрастом больше и больше. Не приходится сомневаться, что все это стоит в связи с физиологическими изменениями в организме. Треска начинает резче и резче реагировать на колебания солености, температуры и пр. Параллельно с этим меняется и пищевой режим. Похолодание воды, наступающее в Баренцовом море у дна гораздо позже, чем на поверхности („гидрологическое лето“ отодвигается на осень), вызывает миграцию в более глубокие районы западной половины. Весной же треска направляется на юг и на восток к береговым отмелям местам. С этим временем совпадает подход к побережью маленькой рыбки мойвы (*Mallotus*), идущей на нерест; за ней движутся косяки трески, для которой мойва служит пищей (это так наз. мойвенная треска, *Loddetorsk* норвежцев). На шестом и на седьмом году жизни значительная масса трески при своих передвижениях к востоку заходит в Канинско-Колгуевское мелководье, где находит великолепные места откорма, богатые бентосом. Этим обуславливается хороший рост, но низкая температура воды влияет задерживающим образом

на наступление половозрелости. Откочевка из этого района начинается не раньше января, а может быть, и позже.

Другая часть подрастающих рыб, „перезимовывающая“, вероятно, в наиболее западных частях Баренцова моря, появляется летом в районе Медвежьего островской банки, где постепенно передвигается к северу и северо-западу, к оконечности Шпицбергена. Пищи тут, повидимому, меньше, чем на Канинско-Колгуевском мелководье, но температура воды выше. Все это тоже сказывается на росте и сроке наступления половозрелости (на 1—2 года раньше, чем у Канинской группы, т. е. на 9-м и 10-м году).

Всегда ли существовали такие две группы трески, сказать трудно, так как промысел у о. Медвежьего начался только с 1930 г.

Обе группы трески — Канинская и Медвежьего островская — при наступлении неблагоприятных условий („гидрологической зимой“) возвращаются в глубокие части Баренцова моря. Подвигающиеся с Канинского мелководья задерживаются в центральном районе (Skolpenbank) и иногда смешиваются с косяками более молодых рыб, не отходивших так далеко на восток. Летом они повторяют те же миграции, но в обратном порядке. Передвижения эти совершаются медленно и отличаются от миграций нерестующих рыб.

В Канинско-Колгуевском районе мы не встречаем трески, которая бы хоть раз икрометала. Повидимому, о Медвежьего островском этого сказать нельзя, но во всяком случае приближающиеся к половозрелости и вполне взрослые формы попадают здесь в различных местах и в разное время.

К моменту наступления первого нереста треска обеих групп направляется в Норвежское море, к Лофотенским островам, т. е. туда, где нерестились ее предки. Выметав икру или молоки, сильно истощенные рыбы снова плывут в Баренцово море. Они появляются там уже после того, как молодые особи уйдут к берегам вслед за мойвой. В поисках пищи взрослые формы движутся дальше на восток, придерживаясь по преимуществу краев

желобов и заходя по временам на мелководья. Однако в приканинское пространство они не проникают и пределом их миграции является граница стыка бореальных вод с арктическими (Skolpenbank). Отсюда они возвращаются к Лофотенам для нового икрометания. Следовательно, на некоторых банках можно встретить то смешанные, то более однородные косяки трески, в зависимости как от географического положения банки, так и от времени года.

Усиленно растущие, но медленно созревающие особи, после достижения ими известного возраста, прекращают, по всей вероятности, ежегодный нерест, и продукты их гонад созревают приблизительно через два года; то же самое можно сказать о треске канинско-колгуевской группы. Таким образом нужно согласиться с предположениями Лундбека, объясняющего подобным образом некоторые находки крупной трески в центральном районе (Skolpenbank) с недоразвитыми половыми продуктами в неподходящее время.

В таком виде, как мне кажется, вся картина жизни норвежско-арктической трески вполне ясна и понятна. Нетрудно представить себе, какую громадную роль играет во всем этом Северо-атлантическое теплое течение, и в то же время какое колоссальное значение для существования многочисленных косяков трески, а следовательно, и для развития крупного промысла, имеет Баренцово море, являющееся как бы питомником и местом нагула и для молоди и для взрослых форм.

Насчет пикши (*Gadus aeglefinus*) наши сведения гораздо беднее. Надо сказать, что до сих пор, к сожалению, наиболее важные данные о рыбах Баренцова моря нам приходится черпать из иностранных источников. Норвежцы мало заинтересованы в промысле пикши, а потому в наших знаниях — серьезный пробел. Я в свое время предполагал, что существует мурманская раса этого вида, но до сих пор не получено дальнейших материалов на этот счет. По норвежским данным икрометание пикши, происходящее на март — май, никогда не наблюдалось севернее полярного круга; зато

сеголеток они находили как у о. Медвежьего, так и за Нордкапом.

Все говорит о том, что в Баренцово море пикша попадает также в виде сеголеток и остается здесь до приближения нерестового периода. За это время она передвигается в зависимости от гидрологических условий то на запад в глубокие районы, то на восток и на юго-восток. Наиболее молодые формы встречаются на мелководьях и довольно близко у берега. Я не раз встречал стайки их на глубинах от 3 до 5 м, по преимуществу на западном Мурмане. В подобных условиях пикша держится еще у Канина. И там более молодые экземпляры подходят довольно близко к берегу. В других районах она предпочитает более глубокие места: края желобов и даже их дно. По всей вероятности, такой образ жизни стоит в связи с особенностями питания. Более или менее крупные пикши (от 50 см) чаще всего поедают мелких двусторчатых мягкотелых и червей, вырывая их из ила.

В Приканинском районе этот вид появляется к августу и постепенно продвигается дальше на восток. Обычно это мелкие и средние формы (50—70 см), изредка встречаются и более крупные. Покидают Канинско-колгуевское мелководье они раньше трески, не позже декабря—января и только в некоторые годы в феврале. Они направляются на запад по преимуществу глубокими частями желобов. Передвижения их более быстрые и внезапные, чем у трески, а косяки их сплошь и рядом еще гуще. На Медвежьеостровской банке пикша появляется тоже приблизительно с мая месяца и остается там до декабря. Ко времени икрометания все половозрелые экземпляры уходят в Норвежское море. Без сомнения, после этого они возвращаются в Баренцово море: одни задерживаются в центральном районе (Skolpenbank), а другие заходят к Канину и дальше.

Таким образом, мы видим, что и в жизни пикши Баренцово море играет ту же роль, что и в жизни трески. Конечно, дальнейшие исследования могут выявить подробности миграций

и другие особенности биологии, но общая картина от этого едва ли изменится.

Третий вид промысловых рыб, имеющий огромное промысловое значение в Баренцовом море, настоящая сельдь (*Clupea harengus*). Подробности о ее биологии можно найти в других моих статьях (Природа, 1934 г., № 10;¹ За рыбную индустрию Севера, 1933 и 1934 гг.²). Здесь только отмечу, что в западной половине встречается типичная атлантическая сельдь, а в восточной преимущественно тихоокеанская (*Clupea pallasii*). Первая у берегов Мурмана не икрометает, а если и наблюдается здесь ее нерест, то такой же ничтожный по отношению к общей массе ее, как и у трески; вторая — встречающаяся в гораздо меньших количествах, нерестится в Чешской губе и в соседних районах.

Атлантическая сельдь, посещающая Баренцово море, мечет икру у берегов Норвегии (между прочим, в районе Лофотен и Вестеролена). Икра ее липкая, не пелагическая. Мальки течением приносятся в Баренцово море и здесь проводят первые годы своей жизни вплоть до наступления половозрелости, после чего уходят на места икрометания и затем уже не возвращаются обратно, а направляются на откормку в район о. Медвежьего и южной оконечности Шпицбергена. Во время пребывания своего в Баренцовом море, сельдь поздней осенью и затем летом заходит в заливы иногда в колоссальных количествах и является тогда объектом особого промысла, носящего название запорного. Ко времени приближения половозрелости сельдь уходит в открытое море и проводит там от одного до двух и даже, быть может, иногда трех лет. Эта стадия получила название океанической. В данной фазе возможен промысел плавными, так наз. дрефтерными, сетями.

Надо еще упомянуть, что молодь (сеголетки) сайды (*Pollachius virens*), тоже не икромечущей в Баренцовом

¹ Сельдь севера СССР; важнейшие черты их биологии и промысла, стр. 64—68.

² № 10 — Промысел сельди, № 11 — Германский траловый лов, № 8 — Рыбная ловля на Мурмане.

море, встречалась мне в прибрежном мелководье вплоть до Териберки и дальше в огромных количествах. Годовики ее летом кормятся на мелководьях. Затем в возрасте трех и более лет они собираются косяками на больших глубинах и по осени направляются к берегам в погоне за массами особой рыбки-песчанки (*Ammodytes*), которой питаются. Однако дальше западного Мурмана сайда не встречается. Для икрометания она уходит в Норвежское море.

Вплоть до стыка атлантических и арктических вод заходят в самые глубокие части Баренцова моря в больших количествах еще морские окуни (*Sebastes marinus*). Биология их мало известна. Однако их молодь встречается в более мелководных районах, и я находил отдельные экземпляры даже в Белом море. Таким образом в молодом возрасте они, подобно треске, не так чувствительны к изменениям температуры, как взрослые. По моим наблюдениям количество морских окуней в Баренцовом море возрастает. Я сужу об этом по все время повышающимся уловам этой рыбы.

Некоторые виды, как морская камбала (*Pleuronectes platessa*), хотя и принадлежат к видам бореальным, тем не менее уже настолько освоились с условиями Баренцова моря, что проводят здесь всю жизнь, включая и нерест. Однако они не нашли тут вполне подходящего для них во всех отношениях района, так что траловый промысел иностранцев очень быстро подорвал их запасы. Запуск во время мировой войны несколько улучшил положение, но достаточно было нескольких лет промысла морской камбалы, чтобы количество ее снова резко упало.

Благодаря крайне характерному распределению отдельных возрастных групп трески по указанным выше районам, весьма легко, зная размеры улова и их состав (по длине, а не по возрасту), представить себе вероятный размер уловов на несколько лет вперед. Такую попытку я и сделал (За рыбную индустрию Севера № 11—12, 1934 г.,

Германский траловый промысел в Баренцовом море за 1929—1933 гг.), указав на весьма вероятное увеличение добычи в 1935 и следующие годы. Это предсказание вполне оправдалось. Отсюда ясно, как много значит рациональная статистика промысла и правильная, своевременная обработка ее данных.

Далее, в начале статьи были даны размеры нашего и иностранного улова в Баренцовом море. Прежде всего очевидно из всего сказанного, что наша доля может расти еще долгое время, во-первых, за счет постепенного вытеснения иностранных траулеров и, во-вторых, за счет более полного использования рыб, посещающих Медвежьеостровскую банку. По моим расчетам можно получать в среднем в Баренцовом море от 500 до 600 тыс. т рыбы, насколько не опасаясь за последствия (эта цифра не максимума, а минимума). Нами далеко не исчерпаны все возможности, особенно по лову сельди и трески. По отношению к первой почти не используются промыслом те массы ее, которые держатся по преимуществу в открытом море (океаническая стадия) и являются наиболее крупной и жирной сельдью, а по отношению ко второй — следует учесть, что имеющиеся в Баренцовом море запасы больше, чем те, которыми пользуются норвежцы при своем промысле. Они ловят, главным образом, нерестящуюся треску и только отчасти мойвенную, в Баренцовом же море имеются все ее возрасты, и притом молодые остаются тут все время вплоть до икрометания. Правда, технически лов икромечущей трески проще и вернее, но зато в нашем распоряжении такое мощное орудие, как вооруженный всеми необходимыми приспособлениями траулер. Запасы рыб в Баренцовом море — огромны, и мы еще далеки от использования всех возможностей. Необходимо дальнейшее овладение техникой и поднятие на должную высоту научных исследований, нуждающихся в помощи правильно организованной статистики промысла.

ДИКОРАСТУЩИЕ ПОЛЕЗНЫЕ РАСТЕНИЯ ЮГА УКРАИНЫ

М. И. КОТОВ

Летом 1934 г. я провел вместе с Е. Д. Карнаух экспедицию по изучению дикорастущих полезных растений в Приазовскую часть Украины по заданию Украинского института растениеводства. Во время экспедиции собран материал для хим.-технологического анализа, который проделан лабораторией того же института, кроме анализа союда, который произвела лаборатория Украинского научно-исследовательского экспериментального фармакологического института. На юге Украины встречаются в значительном количестве очень ценные дикорастущие растения, которые совсем не используются. Очень ценны дикорастущие масличные растения: дикий миндаль и катраны. Дикий миндаль — низенький кустарник, который в высушенных семенах, собранных 4 августа на Хомутовской степи, содержит 49.69% жирного питательного масла с вкусовыми свойствами. Обыкновенный культурный миндаль (*Amygdalus communis*) это — дерево. Он произрастает в Крыму и на Кавказе, с трудом вызревает на юге Украины. В степи и лесостепи его может заменить культура дикого миндаля, которая может быть продвинута на север до Москвы. Большой интерес представляют катраны. На побережьях Азовского и Черного морей, вдоль берега, на

измельченной ракушке произрастает в больших количествах (напр., на о. Бирючем, на Бердянской косе, на Белосарайской косе) морской катран (*Crambe maritima*). По нашим анализам семена его содержат 17.60% жирного масла. Это растение издавна возделывают в Англии и Шотландии в качестве огородного овоща. Все растение съедобно. В настоящее время на Украине это растение вводят в культуру. На целинных степях, особенно в больших количествах на Хомутовской целине на Мариупольщине, произрастает степной катран (*Grambe tatarica*). В 1934 г. он исключительно хорошо развился и дал большое количество семян. В зрелых семенах содержится 14.24% жирного масла. Растение съедобное, особенно молодые цветочные стебли; они дают вкусный и здоровый овощ, и можно готовить из него маринады. Раньше степной катран широко был распространен по югу Украины на степях; теперь с распашкой степей он сделался редким растением, и пора уже ставить вопрос о разведении его в культуре. По морскому побережью Азовского и Черного морей встречается в больших количествах морская капуста (*Cakile maritima*), она содержит 48.2% жирного масла, которое можно использовать в технике. В тех же условиях

Таблица 1

Химический анализ пищевых растений

№№	Названия растений	Какие части были в анализе	Влага	Зола	Сырой протеин	Жир	Клетчатка	Безазотистые экстрактивные вещества	Моносахариды	Дисахариды	Крахмал
1	<i>Crambe tatarica</i>	корень	11.85	5.28	11.25	0.76	32.71	—	4.64	14.21	23.94
2	<i>Cakile maritima</i>	все раст.	11.92	10.08	12.75	2.59	39.77	34.81	—	—	—
3	<i>Daucus bessarabicus</i>	корень	11.04	4.31	4.19	2.50	46.89	42.16	—	—	—

Таблица 2

Химический анализ кормовых растений

№№	Названия растений	Какие части были в анализе	Влага	Зола	Сырой протеин	Жир	Клетчатка	Безазотистые экстрактивные вещества
1	<i>Medicago falcata</i> subsp. <i>erecta</i>	верхушки соцветий с цветками и листьями	10.06	5.89	13.62	2.05	38.22	40.22
2	<i>Lotus tenuifolius</i> . . .	те же части	10.51	4.70	13.69	1.59	38.88	41.14
3	<i>Cynodon Dactylon</i> . . .	все растение	10.00	4.35	6.81	2.22	32.35	54.27
4	<i>Aeluropus littoralis</i> . .	" "	9.74	6.34	8.63	2.09	32.00	50.94

Таблица 3

Химический анализ каучуконосных растений

№№	Названия растений	Какие части были в анализе	% каучука	% смол
1	<i>Cynanchum maeoticum</i>	листья	3.97	7.54
2	<i>Cynanchum Vincetoxicum</i>	"	2.02	6.42
3	<i>Senecio macrophyllus</i>	листья и цветы	1.75	5.21
4	" "	корень	0.29	3.40

по берегам морей произрастает на ракушнике корнеплод бессарабская морковь (*Daucus bessarabicus*). Она очень солевослива, и культура ее заслуживает внимания на юге, где обыкновенная морковь растет плохо. На юге Украины произрастают очень ценные (см. табл. 1) засухоустойчивые кормовые растения. Для агротехники особенно интересна прямостоячая раса желтой люцерны (*Medicago falcata* subsp. *erecta* Kotov), о которой мы недавно писали в журнале „Природа“.¹

Здесь (см. табл. 2) приводится ее анализ. К сожалению, на о. Бирючем она была поздно собрана, 14 августа, когда ее стебли огрубели, почему анализ показал повышенное количество клетчатки и пониженное сырого протеина. В приморской части на засоленных почвах заслуживают большого внимания еще ледянец (*Lotus tenuifolius*) и ажрек (*Aeluropus littoralis*). В больших количествах встречается здесь также свинорой (*Cynodon Dactylon*), который давно уже в больших количествах разводится в культуре в Америке, и на очереди стоит вопрос о введении его в культуру у нас, на пастбищах, где он быстро отрастает после скармливания и дает большую кормовую массу. Из группы каучуконосных растений заслуживает внимания род ластовней (*Cynanchum*).

Cynanchum acutum, произрастающий в больших количествах в приморской части по берегам Черного и Азовского морей, давно уже известен в качестве каучуконоса. Он содержит в листьях 0.86% каучука. Новой находкой является еще более ценный по качествам и количеству *Cynanchum maeoticum*: он содержит в листьях 3.97% каучука. Это растение недавно описано Ю. Д. Клеоповым в качестве нового вида, его раньше ошибочно принимали за *C. Schmalhauseni* Kuzn. Цветы у него буроватые или скорее черно-пурпуровые. Растет он в Приазовье по склонам в нижней их части, встречается на выходах и

вблизи их сарматских известняков. Для анализа собраны экземпляры на Хомутовской степи, по склонам к р. Мокрой Еланчик, 3 августа. Обыкновенный ластовень (*Cynanchum Vincetoxicum*) в виде его южной расы собран на о. Бирючем, территории азово-сивашских заповедников, 13 августа. Каучука в нем совсем немного. Значительный интерес представляют в качестве каучуконосов — крестовники — р. *Senecio*. В южной части Украины, на степи у подножия склонов растет местами в больших количествах высокий крестовник с крупными цельными прикорневыми листьями *Senecio macrophyllus*. В табл. 3 приводится его анализ по материалам, взятым на Хомутовской целине 3 августа в стадии начала цветения. В южной части Украины, напр. на территории Хомутовской степи, на Белосарайской косе около г. Мариуполя, на косе около г. Бердянска, встречается солодка — *Glycyrrhiza glabra*, дающая экспортный продукт. В нашем Союзе ССР на экспорт идет солодка, произрастающая в Средней Азии, но небольшие заросли ее встречаются и на Украине. Судя по анализу, украинская солодка мало уступает азиатской. Материал взят 7 августа на Хомутовской степи на Мариупольщине.

Анализ солодки

Влаги	15.80%
Золы — 7.90%, из них нерастворимой	1.9 „
Экстрактивных водных веществ	19.8 „
Глициризина	6.42 „

Юг Украины, помимо приведенных растений, может дать еще целый ряд ценных растений. Можно указать еще на кендырь (*Arosynum Sibiricum*), произрастающий дико на о. Джарыгач в Черном море, на территории черноморских заповедников, и на растущий на том же острове очень ценный кормовой злак — золотобородник (*Chrysopogon gryllus*), которые изучаются в настоящее время в культуре черноморскими и азово-сивашскими заповедниками.

¹ М. И. Котов и В. З. Целик. Засухоустойчивое кормовое растение серповидная люцерна (*Medicago falcata*). Природа № 1, 1935 г., стр. 69.

ИСТОРИЯ НАУКИ

АВРААМ ТРАМБЛЕЙ

(К ИСТОРИИ УЧЕНИЯ О РЕГЕНЕРАТИВНЫХ ПРОЦЕССАХ)

И. И. КАНАЕВ

Имя Трамблея широко известно среди биологов и зоологов. Все знают, что это был первый исследователь регенерации у гидры, работавший в XVIII в.

Но кроме этих общих сведений мало кто может что-либо прибавить более детально характеризующее личность и работу Трамблея. Книга его, действительно классическая по содержанию и форме, почти никем из наших современников не читалась, так что настоящий Трамблей почти неизвестен — знают его из десятых рук, в сущности — лишь молву о нем.

Целью настоящей статьи является несколько подробнее ознакомиться с Трамблеем и привлечь внимание к его удивительной книге, с живым интересом читаемой и в наше время.

Открытие Трамблея и исключительный успех его у современников становятся понятными лишь в связи с интересами и задачами его времени, на которых прежде всего кратко остановимся.

В многообразной умственной жизни XVIII ст. надо отметить повышенный интерес к миру органическому, к живым существам — растениям и животным. Этот интерес вылился не только в описание и скрупулезную систематизацию органического мира — направление, которое кульминирует в работах Линнея, но также в живом интересе к процессам жизни, в попытках более интимно постичь и философски истолковать жизненные явления.

Одна из центральных проблем, интересовавших ученых того времени, была проблема размножения и развития организмов. Учение о преформации, т. е. о существовании в зародыше уже готового организма и сведение развития лишь к развертыванию и росту, было тогда ходячим и господствующим. Представителями этого течения научно-философской мысли были такие ученые как Сваммердам, Спалланцани, Бонне, Галлер и другие натуралисты.

Такой натурфилософский интерес к животным и растениям был в середине XVIII в. очень распространенным явлением, о проблемах жизни и, в частности, развития организмов говорили в салонах, в курсе этих вопросов были все образованные люди того времени. Многотомная книга Реомюра о жизни насекомых, а середины века — грандиозная по замыслу и числу томов „Естественная история“ Бюффона были широко читаемы, последняя же прямо настольной книгой всех образованных людей Европы.

Трамблей на несколько лет с головой ушел в модное увлечение живой природой. Вскоре результатом этого увлечения явилось „счастлиное“ открытие регенерации у гидр, которое современниками было прежде всего понято, как открытие нового способа размножения животных, что очень

характерно, а более детальное изучение Трамблеем гидр вылилось в знаменитую монографию о пресноводных полипах, о которой речь будет ниже.

Чтобы ближе ознакомиться с историей этого замечательного открытия, положившего начало научному изучению регенерации и трансплантации, надо обратиться к биографии Трамблея.

Авраам Трамблей (Abraham Trembley) родился в Женеве 3 сентября 1710 г. пятым ребенком в числе семи детей. Его отец был женевский буржуа и служил республике. Его предки, вероятно эмигранты-гугеноты, еще в XVI в. переселились в Женеву из Франции.

Из братьев Авраама Трамблея один — Яков (17 4—1763) — сделался тоже ученым и был профессором математики и философии, а сын этого Якова Трамблея — Иван, род. в 1749 г., был тоже математиком и академиком Прусской академии наук.

Между прочим этот Иван Трамблей составил биографию знаменитого Карла Бонне, который был родственник Трамблеев и с которым Авраам Трамблей состоял в переписке.

Авраам Трамблей в молодости интересовался математикой и изучал теорию бесконечно малых. В 1733 г. он с целью заработка уехал в Голландию и служил воспитателем и домашним учителем в доме богатых людей. Таким образом с 1739 г. он оказался в доме графа Бентинка (Bentinck) при двух малолетних сыновьях последнего. В этом же году он стал увлекаться естествознанием, читал Реомюра и наблюдал насекомых и других беспозвоночных и даже выпустил небольшой мемуар о водном клопе *Notonecta*.

К этому же времени относится начало его переписки и дружбы с Бонне, известным своим открытием партеногенеза, сторонником теории преформации.

Летом 1740 г., живя в имении гр. Бентинка, близ Гааги, Трамблей впервые увидел гидр и открыл их регенерацию. Как он сам признается, он ничего не знал о гидре до того. Это и неудивительно, так как гидра в то время еще не имела даже названия. В 1703 г. она была впервые описана и нарисована Антоном Левенгуком, назвавшим гидр просто „*Animalcula*“, т. е. маленькие животные. Левенгук довольно точно описал общий вид тела гидры, ее щупальцы и почкование. Наблюдения Левенгука, напечатанные в „*Philosophical Transactions*“ Королевского общества в Лондоне, в том же 1703 г. были подтверждены статьей анонимного автора в этом же журнале, и с тех пор до Трамблея о гидре нигде не писалось.

Трамблей впервые у себя в аквариуме увидел зеленых гидр, сидящих на водных растениях. Он принял их за растения и был очень удивлен,

что они заметно съеживаются и подбирают щупальца, на подобие улиток, при сотрясении сосуда и колебаниях воды, в которой они находятся. Далее он заметил, что они могут перемещаться и с подводных растений перешли на стенки сосуда, в котором находились.

Чтобы решить вопрос о том, животные то или растения, он решил их разрезать поперек, считая что растение в таком случае регенерирует, а животное нет.

25 ноября 1740 г. Трамбулей разрезал первую гидру поперек и положил обе части в плоский сосуд, где наблюдал за ними с помощью лупы. Он с удивлением видел, что они остаются живы, так как сокращаются и производят небольшие движения. Наконец, 4 декабря он увидел на передней части заднего отростка бугорки, которые выросли в щупальца. Далее обе части разрезанной гидры превратились в целых гидр. Казаюсь бы, что это доказывает их растительную природу. К тому же Трамбулей наблюдал появление у них почек, т. е. способ размножения, свойственный растениям. Но он уже знал новость того времени — открытие Бонне размножения дафний без оплодотворения — и считал, что и здесь, у гидр, возможно подобное явление. Поэтому, для разрешения своих сомнений о природе гидр, Трамбулей решил послать их величайшему авторитету того времени Реомюру, сообщив ему свои наблюдения. Реомюр по сходству с известными уже морскими животными признал гидр за животных и дал им название пресноводных полипов. Трамбулей же тем временем, продолжая свои наблюдения и опыты, успел сделать ряд других интересных открытий, о которых речь будет ниже.

Открытие Трамбулеем регенерации гидр, подтвержденное в печати Реомюром, выразившим по поводу этого явления свое величайшее изумление и сразу принявшимся за его изучение и на других животных, вызвало в тогдашней культурной Европе большую сенсацию.

Об открытии Трамбулея появились в печати сообщения еще до того, как он сам взялся за перо. Так, в „Трудах“ Королевского общества в Лондоне в 1742 г. появилось сообщение известного ботаника Гроновуса (Gronovius), что некоему молодому человеку из дома гр. Бентинка удалось путем разрезания на несколько частей одного „водного насекомого“ с прозрачным телом получить столько же новых животных, на сколько частей было разрезано первоначально взятое. Это наблюдение подтверждено, несмотря на его сказочный характер, различными заслуживающими доверия лицами, и удивительные животные посланы Реомюру в Париж на исследование. В примечании к этому письму Гроновуса редакция „Трудов“ сообщает, что еще 18 июня 1741 г. знаменитый Бюффон сообщал президенту Королевского общества М. Фолкесу (Martin Folkes), что он нашел в воде насекомое (названное им впервые „полидом“), на котором он уже наблюдал описываемое явление регенерации. Вероятно, Бюффон уже слышал об открытии Трамбулея и поспешил проверить его, так как еще в декабре 1740 г., т. е. в том же месяце, когда было сделано открытие, Трамбулей писал о нем Реомюру в Париж и послал гидр, которые, правда, погибли в пути, и Трамбулей снова их посылал уже в следующем году.

Вскоре после этого в тех же „Трудах“ Королевского общества (январь 1743 г.) в виде отдельного номера в 17 страниц вышли „некоторые бумаги, недавно прочитанные перед Королевским обществом, относительно пресноводного полипа: насекомого, обладающего тем удивительным свойством, что при разрезании его на несколько частей, из каждой части получается целое животное, столь же совершенное, как то, из части которого оно получено“. Одной из этих бумаг было краткое предварительное сообщение, как мы бы его теперь назвали, самого Трамбулея, содержащее всего 9 страниц с одним рисунком гидры.

Трамбулей послал также несколько экземпляров гидры президенту Королевского общества Фолкесу в Лондон, и тот, повторив его опыты, сделал небольшое сообщение в обществе, которое было затем опубликовано в „Трудах“ общества в 1743 г. Фолкес очень тактично излагает материал: его сообщение есть не что иное, как подтверждение удивительных опытов и наблюдений Трамбулея.

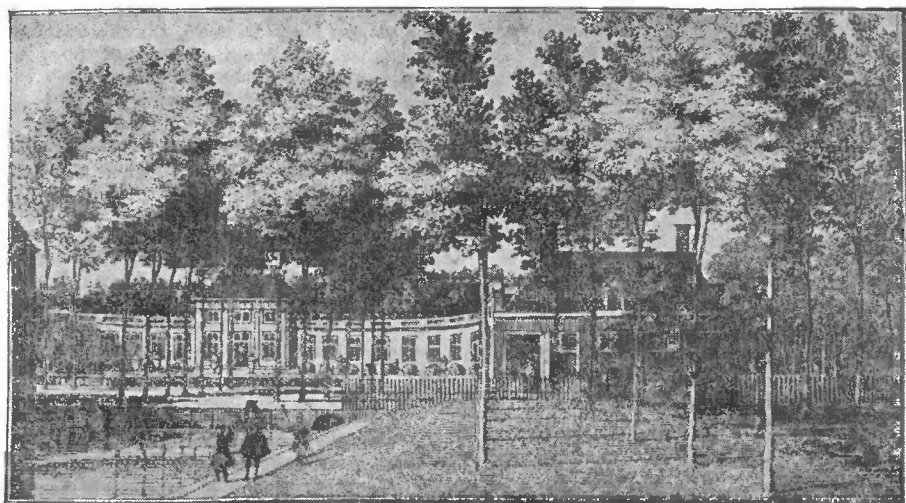
В том же году тоже в „Трудах“ Королевского общества вышла более оригинальная работа о гидре Генри Бекера (Baker), известного физика.

Работа эта, несомненно сделанная под влиянием Трамбулея, не имеет целью, как пишет ее автор, составлять конкуренцию Трамбулею. Тем не менее она в некоторой степени соперничает с работой последнего. Это хорошо, с манерой настоящего ученого, составленное небольшое исследование, содержащее ряд наблюдений над гидрой, сделанных самостоятельно и дополняющих работу Трамбулея. Среди таких наблюдений особый интерес имеет открытие стрекательных капсул и их роли в ловле добычи. Удивительно, что Трамбулей, писавший свою книгу после выхода из печати статьи Бекера (что видно из предисловия книги Трамбулея), нигде не останавливается на роли стрекательных капсул и как будто их не знает.

Кроме этих статей все в тех же „Трудах“ появлялись еще небольшие статьи второстепенного значения о работах Трамбулея: как видно, целая литература, выражающая тот живой интерес к регенерации гидры, который охватил не только профессионалов ученых, но и просвещенных любителей наук в Европе. Даже в салонах аристократии Гааги, Парижа и Лондона стало своего рода модой разговаривать о регенерации пресноводного полипа и ставить опыты с гидрой, а имя Трамбулея стало знаменитым. Наравне с открытием магнетизма один из современников (Le Car) считал открытие регенерации гидры высшим достижением своего века. О славе Трамбулея свидетельствует избрание его в 1743 г. в члены Королевского общества еще до выхода его книги.

Наконец, в 1744 г. в Лейдене вышла долгожданная книга Трамбулея под названием „Мемуары к истории одного рода пресноводных полипов с руками в форме рогов“ (Mémoires, pour servir à l'histoire d'un genre de Polypes d'eau douce, à bras en forme de cornes). Книга содержит 324 страницы и снабжена 13 отличными табличками. На содержании ее мы вскоре остановимся подробнее.

Эта книга, ставшая классической и доставившая Трамбулею бессмертие, была плодом трех с половиной лет упорного и тщательного труда человека, всецело охваченного любимым занятием.



Фиг. 1.

К сожалению, научная работа Трамблея в сущности и заканчивается этой книгой. В том же году он опубликовал еще небольшую статью о колониальных инфузориях, которых он тоже называет полипами, а через 3 года вышла еще его статья, тоже на тему о полипах, в книге Нидхема о новейших открытиях с помощью микроскопа.

Были еще мелкие статьи Трамблея по естествознанию, ныне забытые, но значительных работ, повлиявших на развитие науки, он больше не сделал.

К славе, которую он приобрел, Трамблей относился с философским спокойствием. В жизни он отличался ясным и трезвым умом, скромностью и простотой. Вскоре он стал советчиком в политических делах гр. Бентинка и увлекся политикой.

В годы, следовавшие за выходом его книги, Трамблей много путешествовал и побывал в Англии, Франции, а позже в Германии и Италии. Последние путешествия он совершил как воспитатель сына своего друга герцога Ричмонда. Во время путешествий он познакомился с многими знаменитыми людьми своего времени, в том числе с Реомюром и Монтескье.

В 1757 г. он окончательно вернулся на родину в Женеву, где и остался жить до смерти. Здесь он женился и имел 5 человек детей, воспитанию которых он посвящал много времени и труда.

Своеобразные лекции и беседы, которые он написал для своих детей на тему о природе, нравственности и религии, были им опубликованы в виде двух сочинений, носящих следующие названия: „Наставления отца своим детям о природе и религии“, в 2 томах, в 1775 г. и „Наставления отца своим детям об естественной и откровенной религии“, в 3 томах, в 1779 г. Кроме того он выпустил еще в 1782 г. сочинение о нравственности и счастье (*Recherches sur le principe de la vertu et le bonheur*). В Женеве он занимался политикой как член Большого совета, управлял публичными библиотеками и занимался просветительством. Он умер в страданиях от опухоли в области пищевода 12 мая 1784 г., на 74 году жизни.

Научной биографии Трамблея, насколько мне известно, повидимому, еще не существует, также и полного списка его трудов. Сообщают, напр., что во второй половине жизни он интересовался физической географией и напечатал несколько писем в „Трудах Королевского общества“.

Такова в кратких чертах биография Трамблея.

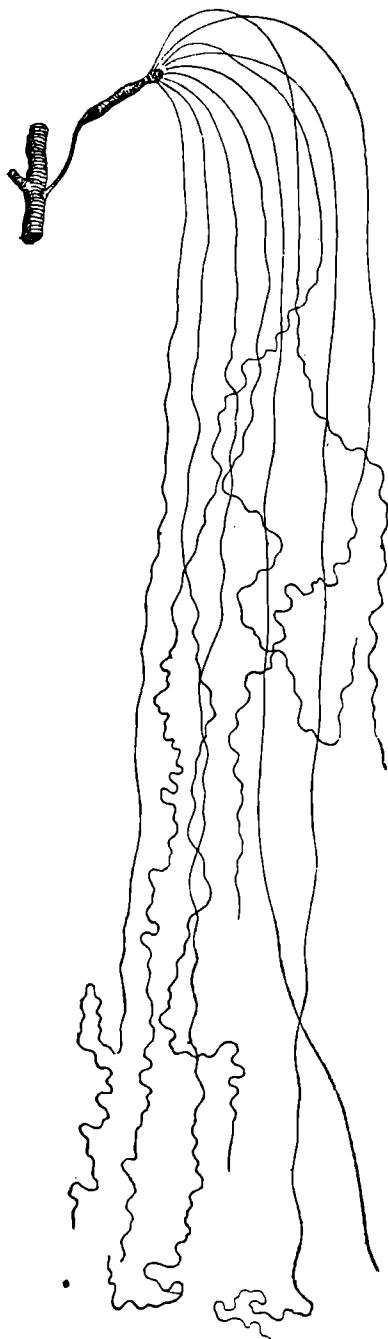
Обратимся к главному труду его жизни, знаменитым мемуарам 1744 г.

Книга распадается на четыре части или мемуара. Первый посвящен истории открытия регенерации, форме, строению и движению гидр. Второй — питанию гидр и их окраске, а также другим вопросам их биологии. Третий — размножению и четвертый — экспериментам с гидрой. В этом мемуаре описаны знаменитые опыты с вывертыванием гидры наизнанку, сращиванием и др.

В начале каждого мемуара имеются небольшие гравюры (виньетки), изображающие сцены ловли гидр (фиг. 1), пищи для них и опытов с ними в имени гр. Бентинка. Здесь изображен сам Трамблей¹ с его двумя питомцами, и эти картинки очень живо рисуют условия работы знаменитого исследователя. В предисловии к книге Трамблей дает описание каждой из 4 виньеток. Первая и четвертая виньетки здесь воспроизводятся.

Кроме этих виньеток при мемуарах — 13 таблиц, иллюстрирующих текст. Большинство их мастерски выполнено известным натуралистом и гравером Лионе, и некоторые из них настолько хорошо передают изображаемых гидр, что их с успехом воспроизводят в современных сводках (напр., в книге Otto Steche о гидре и гидронидях, 1911).

¹ Это единственные известные мне изображения Трамблея, на которых очень плохо видно его лицо. К сожалению, мне не удалось найти портрета Трамблея. Лиц, знающих, где такой портрет находится в пределах СССР, прошу сообщить мне об этом через редакцию „Природы“.



Фиг. 2.

„Факты столь странные, столь противоречащие общепринятым идеям о животных, — так начинается свой первый мемуар Трамблей, — какими являются те, которые обнаружилось насекомое, историю которого я собираюсь дать, требуют, чтобы были приняты, доказательства самых очевидных“.

Мало рассказать, что видел такие удивительные вещи. Надо указать, каким образом удалось их видеть. „Я введу, насколько буду в состоянии, — пишет он дальше, — читателя в свой кабинет, я ему дам возможность следить за моими наблюдениями... он сам будет свидетелем успехов, достигнутых мною“. И далее Трамблей сообщает, что наблюдения его уже видели многие авторитетные лица и в печати подтвердили виденное ими. И он называет имена Реомюра, Фолкеса, Бекера и др., о которых мы выше уже говорили.

Но, отмечает он, никто из них не сделал самостоятельного открытия регенерации. Это открытие могло быть лишь делом случая. „Это счастливому случаю обязан я за открытие, которое я сделал, не думая о нем, в жизни не имев никакой мысли, которая имела бы малейшее отношение к нему“.

И далее Трамблей с той же умной простотой рассказывает очень подробно историю своего знаменитого открытия, с которой в общих чертах мы уже познакомились выше.

Вскоре после своих первых опытов с зеленой гидрой, которую Трамблей узнал первой и цвет которой делал ее более других похожей на растение, он открыл и два других вида: обыкновенную незеленую и стебельчатую.

„Очень полезно для изучения животного наблюдать его в естественных условиях, т. е. в том окружении, в котором его находишь в природе“, — говорит Трамблей. И эта установка помогла ему очень верно выяснить те различия между тремя Линнеевскими видами гидр, которые были лишь значительно позже установлены почти одновременно Палласом (1766) и Линнеем (1767).

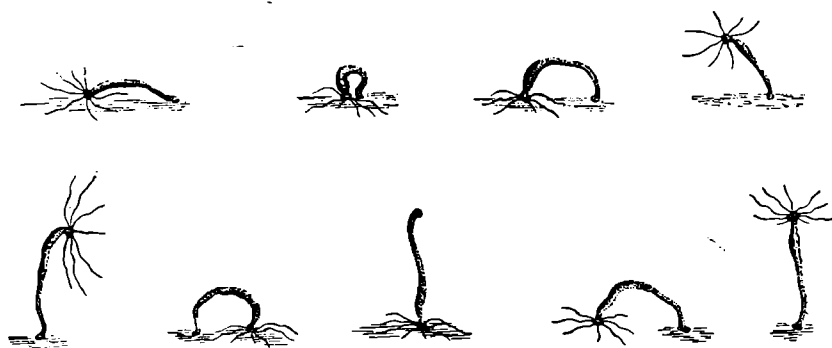
Трамблей наблюдал гидр не только в аквариуме у себя в комнате, но и в природных водоемах при солнечном освещении, низко склонившись над водой. Так, он установил отличия в габитусе трех видов, так он наблюдал движения гидры, ловящую добычу и т. п., о чем речь будет ниже.

Он очень хорошо, напр., уловил характерную картину спокойно сидящей стебельчатой гидры, для которой отличительной чертой является исключительная длина щупалец, в несколько раз превышающая длину тела. У вынутой из воды гидры или находящейся на стекле под микроскопом эта особенность, конечно, не видна, так как гидра в таких условиях щупальца сокращает. На таблице очень удачно нарисованы как стебельчатая (фиг. 2), так и другие гидры в том виде, какой они имеют в нормальных условиях.

Трамблей не дал названия трем видам гидр. Он обозначил их цифрами, в порядке их открытия. Первым видом он обозначал зеленую гидру (*Hydra viridis* L.), вторым — Линнееву *Hydra fusca* L. (она же *H. Vulgaris* Палласа) а третьим — стебельчатую гидру, *Hydra grisea* L. (*Hydra oligactis* Pall.) Последний вид в силу его исключительно длинных щупалец он называет еще нолипами „с длинными руками“, так как щупальца он обычно называет руками, а иногда и ногами.

Здесь нет возможности останавливаться на многих особенностях этих трех видов, порой очень метко и тонко подмеченных Трамблеем.

Недавно Пауль Шульце (Paul Schulze, 1917) предложил новую систематику гидр, согласно которой три Линнеевские вида объявляются родами, а число видов значительно увеличивается. Эта



Фиг. 3.

новая систематика теперь почти общепринята, и возникает вопрос, какие же в сущности виды по данным Трамблеем описаниям он имел под руками?

Однако здесь не место входить в такие подробности систематики гидр.

В том же первом мемуаре Трамблей подробно описывает способы передвижения гидр. Много из того, что им установлено, составляет до настоящего времени почти все, что известно по этому вопросу: за период времени около 200 лет разностороннего изучения гидры порой очень немногое можно прибавить к тому, что он уже знал — так тщательно и обстоятельно изучил он свой объект.

Гидра способна медленно ползать наподобие пядицы, опираясь на задний конец тела, подожву, как ее обычно называют, и ротовой конец, окруженный щупальцами. Трамблей дает мастерское описание этого способа ее передвижения и снабжает свое описание небольшими, но очень ясными рисунками (фиг. 3).

Он выяснил также, что гидра способна прикрепляться к поверхности воды, слегка высовывая на поверхность ее свой аборальный, т. е. задний конец. Такое объяснение он проверяет экспериментом, очень подробно описанным в книге: с помощью кисточки, которой он приподнимает вытянутую в воде гидру, он высовывает из воды ее задний конец, и она действительно оказывается прикрепленной к водной поверхности.

Трамблей выяснил также, что гидра способна очень крепко фиксироваться к подводным предметам своей подошвой и вместе с этим легко произвольно открепляться. Он склонен объяснять эту способность присоскообразным действием подошвы, что весьма правдоподобно, но что окончательно еще не выяснено и до настоящего дня.

Забегая несколько вперед, надо отметить, что Трамблей наблюдал появление в теле гидры пузырька газа („воздуха“), благодаря которому гидра могла всплывать на поверхность воды из глубины. Этим объясняется способность гидр подниматься вверх, когда им надо, так как опускаются они в силу тяжести. Только, очевидно, незнание Трамблеем позволило американскому профессору Кепнеру (1928) недавно описать такого рода всплывание гидры, как новый, еще неизвестный способ передвижения ее.

Конец первого мемуара посвящен морфологии гидры. Путем поперечных и продольных разрезов Трамблей установил, что гидра представляет собою род трубки, открывающейся с обоих концов. Спереди между щупальцами находится рот, на заднем конце, в середине стопы, особая пора, которую позже Маршалл предложил назвать аборальной и которая, как и рот, способна произвольно открываться и закрываться. Назначение ее до сих пор плохо выяснено. Существование этой поры до недавнего времени в литературе отрицалось, вероятно главным образом из филогенетических соображений, в силу которых гидра сравнивается с гастролой.

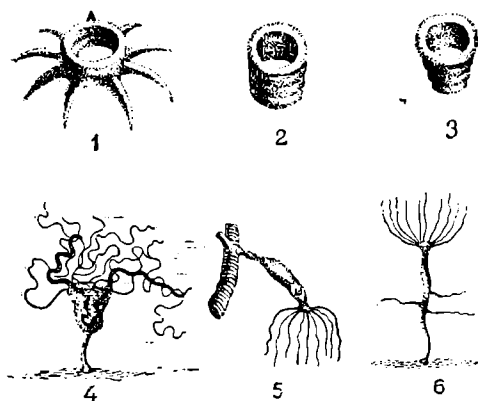
На прилагаемых рисунках видно изображение 3 частей разрезанной гидры: передней, средней и задней, и на последней ясна видна открытая пора, которая обычно открывается при резких раздражениях гидры.

Трамблей установил, что и щупальца имеют характер тонких трубок; полость их открывается в полость тела гидры у их основания. Эти отверстия очень ясно видны при выворачивании гидры наизнанку, которое Трамблей описывает в четвертом мемуаре.

Трамблей видел, что тело гидры, особенно щупальцы, несут на поверхности своей особые гранулы. Судя по рисункам, он имел в виду стрекательные капсулы. Но значения их он не понял даже в том объеме, как это удалось Бекеру.

Не надо забывать, что Трамблей не имел представления о клетке и тканях, и потому его попытки понять тонкости структуры вещества стенок тела гидры очень расплывчаты и неубедительны.

В заключение первого мемуара Трамблей описывает свои наблюдения над влиянием света на гидр. Он установил, что они привлекаются светом. Чтобы экспериментально исследовать это, он окружал сосуд с гидрами футляром из картона и в одном месте прорезал отверстие определенной формы, обращенное к свету. Через некоторое время гидры собирались около отверстия, пропускавшего свет, и их скопление принимало форму этого отверстия. Биологическое значение этого положительного фототаксиса он склонен частично объяснить тем, что к свету же стремятся и дафнии, главнейший источник питания гидр; и потому в освещенных местах они находят наиболее обильную пищу.



Фиг. 4.

Второй мемуар посвящен, как уже говорилось, питанию гидр и ряду вопросов, сопряженных с этой темой: какие животные составляют их пищу, как их ловят гидры и едят, как ловил этих животных Трамблей для прокормления своих гидр и т. п. В конце сообщаются сведения о ловле гидр, их содержании и другие технические сведения.

Животные, которыми питаются гидры, довольно разнообразны; Трамблей подробно их описывает. Это „многоножки“, „черви“, значительную часть которых составляют личинки различных насекомых, и „водяные блохи“, мелкие рачки из рода дафний, составляющие наиболее распространенную добычу гидр. Из позвоночных животных гидры способны поедать мальков рыб. Трамблей видел ловлю гидрами молодой плотвы. Он подробно и очень наглядно описывает похищение гидрой этих различных животных. Он изумлен быстротой поедания добычи, а также количеством съеденного и тщательно подсчитывает, сколько каких животных и за какой промежуток времени поедает гидра, и дает рисунки ловли и поедания различных „червей“ (фиг. 4, 4) и т. д. Добыча фиксируется щупальцами, иногда сначала даже одним из них. Далее подтягивается ко рту, который способен невероятно широко растягиваться, и поглощается. Трамблей с удивлением видел, как гидра проглатывала „червей“ значительно длиннее ее тела или съедала рыбок крупнее ее самой. „Черви“ проглатывались с перегибанием тела в середине поперек, а поглощение более крупной добычи достигалось растяжением тела гидры. Трамблей рисует гидру, съевшую столь крупную по отношению к ней рыбешку, что последняя оказалось обтянутой тонкой пленкой стенки тела гидры и потому просвечивала сквозь нее, а гидра в целом имела облик поглощенной ею рыбы (фиг. 4, 5). Иногда же гидра не способна проглотить добычу из-за ее размеров и потому, лишь частично внедрив ее в полость своего тела, высасывает ее, как, напр., личинку мотыля.

В качестве необычной пищи Трамблей пробовал давать гидрам кусочки дождевого червя, внутренностей рыбы и мяса различных млекопитающих животных, напр., телятины, баранины и т. п. Все это они прекрасно поедали и росли за счет этой пищи.

Эти опыты с питанием гидры Трамблей принимал главным образом в связи с недостатком пищи для них в зимнее время, так как гидр он разводил круглый год. И он подробно описывает, какие животные, служащие для питания гидр, как ловятся и как содержатся в неволе.

Искусственно кормя гидр, он между прочим заметил, что предметы, не пригодные для еды, к щупальцам не пристают. Также щупальца нескольких гидр, сидящих близко друг от друга, нарочно перепутанные Трамблеем в „Гордиев узел“, как он говорит, не сплелись и через некоторое время расходились. Иногда это распутывание длилось два-три дня.

Причина приставания предметов к щупальцам гидр для Трамблея остается неясной, и он высказывается с неуверенностью в тоне за возможное присасывательное действие групп гранул, которые он видел на щупальцах. В этом вопросе, как уже упоминалось, Бекер опередил его, увидев и поняв роль стрекательных капсул, этих характернейших образований гидр и большинства кишечнополостных вообще.

Невыясненным для Трамблея остался также вопрос, как замечают гидры близость добычи и поворачиваются к ней, чтобы схватить ее, а также, почему они движутся в освещенное место. Он тщательно искал глаз у гидры. Отрицательный результат, однако, не дает основания для заключения о том, что у гидры нет глаз или иного способа замечать свет и предметы, им освещаемые. „Более подобает в подобных исследованиях, — замечает он, — когда отсутствуют факты, воздержаться от своего суждения, нежели делать заключения, которые по существу своему предполагают почти всегда, что природа так же ограничена, как способности тех, кто ее наблюдает“.

Наблюдая судьбу съеденной гидрами пищи, Трамблей также сделал ряд интересных и верных наблюдений.

В теплую погоду пища переваривается уже в течение 12 часов и тело гидры опоражнивается от остатков непереваренной пищи. Это опоражнение (дефекация) происходит через рот. Трамблей верно заметил, что абсорбная пора не служит анальным отверстием.

Как многие прожорливые животные, гидры долго могут голодать. Трамблей сохранял без всякой пищи гидр в течение четырех месяцев живыми.

„Я ничем не пренебрегал, — пишет он, — в попытках понять, каким образом полипы переваривают свою пищу, как они извлекают из нее питательный сок и каким образом этот сок проникает в их тело, чтобы их питать. Я никогда не надеялся приобрести на этот счет очень отчетливые представления“. Во времена Трамблея физиология пищеварения почти еще не существовала; неудивительно, что и самые тщательные наблюдения Трамблея при вышеприведенной постановке вопроса не могли дать многого.

Все же он сделал ряд важных и верных наблюдений. Он видел, как пища мацерируется в полости тела; как из окрашенных животных, напр., некоторых червей, выходит окрашенное вещество, движение которого легко наблюдается в полости тела гидры и дает возможность видеть характерное ритмическое взбалтывание пищи в полости тела гидры: род перистальти-

ческого движения. Он видел, как окрашенная пища проникает из полости тела в полость щупалец, как бы инъецируя их — лишнее доказательство трубкообразного строения щупалец.

Исследование всасывания пищи в общем, конечно, плохо понятное на уровне знаний, на котором находился Трамблей, все же помогло обнаружить ему один замечательный факт, разносторонне им изученный: это — зависимость окраски тела гидры от цвета съеденной пищи. Он видел, что гидры, кормленные телом черных планарий, по мере того как питались ими, чернели и сохраняли черноту и после того, как пищеварение было окончено, так как черный пигмент всасывался стенками тела гидры. Правильность этого наблюдения Трамблей проверил экспериментально: он кормил гидр различно окрашенной пищей и тем самым произвольно менял их окраску. Так, напр., он „выкрасил“ своих гидр в красный цвет после того, как кормил их кусочками яркокрасных водяных клещей (гидрокарин). Чем дольше кормить, тем окраска становится ярче, так как пигмент накапливается в теле гидры.

На этом он не остановился и, желая получить так же разнообразно окрашенных гидр, как цветы, растущие на клумбах, он пытался кормить гидр цветами. Но они не ели растительной пищи. Тогда он сделал настойки разных цветов и поместил гидр в них. Но гидры в них гибли. Все эти опыты, несмотря на неудачу последних, показывают, какой изобретательный и последовательный экспериментатор был Трамблей, как много новых начинаний в его работе, продолженных впоследствии. В частности искусственная окраска живых гидр теперь, благодаря открытию витальных красок, вполне удается, и гидр, помещая в растворы красок, можно окрасить в яркие цвета, лучше всего — в синий и красный.

Далее Трамблей старался исследовать, как долго держится окраска и как она меняется. Он верно наблюдал скопление краски в гранулы, но, конечно, не мог верно понять сложный процесс, вызывающий это явление и только недавно несколько объясненный на основе учения о коллоидах.

В связи с вопросом питания и голодовки гидр, которая вызывает уменьшение их тела, Трамблей мельком останавливается на вопросе длительности жизни гидр. Он уверяет, что у него гидры жили более двух лет: с июня 1741 г. до января 1744 г. Позднейшие исследователи несколько скептически относятся к такому долголетию гидр, считая более вероятным срок около одного года.

В конце второго мемуара он останавливается на болезнях гидр и в частности на поражении их своеобразными „вшами“. Эти „вши“ — инфузории двух различных родов: кероны и триходины. Трудно сказать по описаниям Трамблея, каких из них он имел в виду. Он наблюдал судьбу пораженных этими паразитами гидр. Он видел, что у гидр при этом иногда исчезали щупальца и весь передний конец. Некоторые гидры при этом погибали. В случае же гибели „вшей“ по неизвестным причинам гидры регенерировали голову и прекрасно жили дальше. Трамблей дает очень удачные рисунки гидр, покрытых „вшами“.

Он даже пытался с некоторым успехом искусственно удалить этих „вшей“, счищая их с тела гидры кисточкой или болтая гидр в воде.

Кроме этих врагов гидр других Трамблею установить не удалось. Он исследовал вопрос: какие водные животные питаются гидрами, и не нашел таких. Начал он с рыб, которым он давал сначала червей, а потом подсовывал гидр. Если рыба по ошибке даже схватывала гидру ртом, то она сразу же ее выплевывала, и гидра продолжала жить. Так же и водные жуки. В одном случае гидра была лишь проглочена безвозвратно жуком, когда она была наполнена столько-то съеденным червем, ради которого и съел ее жук.

В заключение мемуара Трамблей рассказывает, как он находил гидр в разные времена года. Около Гааги они, оказывается, живут всю зиму в природе, что, как известно, в более суровом климате не наблюдается. Трамблей их видел во время мороза сквозь лед при солнечном свете в канаве, где он их обычно ловил. Он тут же проделал отверстие во льду и измерил температуру воды, оказавшуюся около $+5^{\circ}\text{C}$.

Третий мемуар посвящен вопросу о размножении гидр. В сущности он посвящен лишь почкованию гидр, т. е. их бесполому способу размножения, так как полового их размножения Трамблей не заметил.

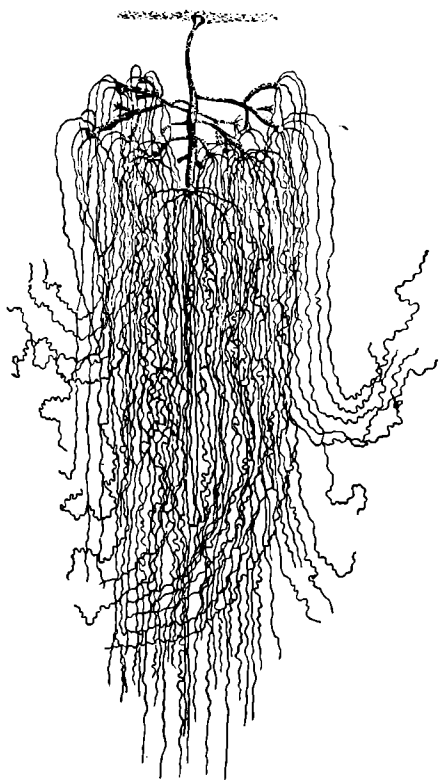
Свои наблюдения над естественным способом размножения гидр, в отличие от способа искусственного через регенерацию, он начал зимой 1741 г. Он подробно описывает появление первой им виденной почки у зеленой гидры. Далее — рост почки, отделение молодой гидры от материнской и т. п. В связи с этим он останавливается на вопросе увеличения числа щупалец по мере роста полипа, но не замечает той правильности, которая установлена позже, именно, — что виды гидр отличаются по характеру появления щупалец: у стебельчатых постепенно, а у нестебельчатых, напр., все почти щупальца появляются сразу.

У очень раскормленных гидр 3-го вида, то есть стебельчатых, Трамблей насчитывал до 20 щупалец, число, которое в естественных условиях он не встречал. Вообще же число щупалец у того же индивида может возрастать и убывать в зависимости, вероятно, от размеров. Он также наблюдал колебания скорости роста почек в зависимости от температуры и питания и т. п.

Путем кормления созревающих почек, а также путем вскрытия он установил, что полость тела почки почти до конца сохраняет сообщение с полостью тела матери. Абортальная пора есть до известной степени остаток того отверстия, которое соединяет полости тела матери и почки. Он сравнивает гидру-мать, имеющую почки, в смысле сообщения между ними, с ветвящимся сосудом; эти ветви соответствуют почкам.

Чтобы установить скорость размножения гидр, Трамблей подолгу держал их в отдельных сосудах, снабженных обильным кормом в виде дафний. Он приводит выписки из своих протоколов, из которых следует, что один полип в течение двух летних месяцев произвел 45 себе подобных, в среднем около 20 в месяц.

Через 4—5 дней после появления почки на ней самой может появиться почка до того, как первая отделилась от тела матери, и т. д. Так может получиться целая гроздь гидр разных поколений, сидящих друг на друге. Трамблей изоб-



Фиг. 5.

ражает мать, несущую на себе 19 потомков двух поколений — это целая колония гидр (фиг. 5). Такая мать в сутки съедала не менее десяти дафний и кроме того все почки около 20 дафний.

Трамблей устанавливает теснейшую зависимость плодovitости гидры от пищи и описывает те колоссальные количества гидр, которые ему приходилось видеть в водоемах с обильной для них добычей. Гидры на подводных предметах сидели так часто, сплошь покрывая всю поверхность их, как волосы на парике, по сравнению Трамблея. И он дает отличный рисунок кусочка дерева, вынутого из воды и густо покрытого гидрами. Он изумляется, что при этом щупальцы гидр не перепутываются между собой, хотя и производят различные движения.

Наблюдая размножение гидр в течение всего года, Трамблей установил, что они почкуются и зимой, только гораздо медленнее, главным образом в зависимости от температуры и, конечно, питания.

„Наблюдая полипов, — говорит Трамблей, — которых я кормил по несколько в сосуде, я всегда внимательно следил за их движениями, чтобы видеть, не происходит ли между ними чего-либо аналогичного тому, что служит для оплодотворения у большинства животных“. Но несмотря на все свои старания он ничего не мог заметить. Для проверки своих наблюдений он сажал полипов второго и третьего вида по оди-

нчке в сосуды и они все же продолжали размножаться. Так же и изолированные потомки их.

По аналогии с цветками Трамблей искал у гидр органов, подобных пестику и тычинокам, предполагая у них самооплодотворение. Он искал таких органов в лице щупалец и т. д., но безуспешно. С недоумением констатирует он факт, что гидры размножаются без спаривания вопреки общему правилу и если самооплодотворяются, что вероятно, то каким-то неведомым образом.

Тем не менее он был на пороге открытия у гидр полового размножения. В поисках у них яиц он действительно нашел таковые, описывает и рисует их, но сомневается в том, яйца ли это, так как он не видел появления из них молодых гидр, кроме одного сомнительного случая.

И вот вопрос, в отличие от большинства им поднятых, остается у него неисследованным до конца, может быть потому, что он сомневается в достаточности такого доказательства.

Далее он описывает появление осенью на теле гидр небольших выступов, которые истолковать он не умеет, но которые, судя по его описанию и рисунку, являются не чем иным, как мужскими гонадами.

Попутно он описывает и другие необычные образования на теле гидры. К таким он относит многократное раздвоение щупальца, происхождение которого было объяснено лишь недавно, как результат слияния щупалец.

Особенно любопытной аномалией являются странные конические почкообразные выросты, несущие в середине одно щупальце (фиг. 4, 6). Позже эти образования были также описаны и другими исследователями, но происхождение их до сих пор остается мало понятным. Появляются они только осенью или зимой и постепенно редуцируются.

Как редкое явление описывает он двухголовых гидр, постепенно дифференцирующихся на две гидры, а также безголовые и лишенные щупалец почкообразные выросты.

Конец третьего мемуара посвящен довольно длинному обсуждению вопроса размножения гидр. Он сравнивает размножение их с размножением растений путем почек и черенков, что вполне правильно. Далее он старается показать, что не только гидры, но и другие животные, в частности другие пресноводные „полипы“, способны к подобному способу размножения и как пример приводит свои данные о мшанках, а также литературные материалы.

Этим заканчивается третий мемуар.

Четвертый мемуар посвящен экспериментальной работе Трамблея. Кроме ряда экспериментов с питанием, движением и т. п. Трамблей поставил ряд замечательных опытов с изменением строения тела гидры, прежде всего с регенерацией.

Кроме вышеописанного первого опыта с регенерацией гидры, разрезанной на две части поперек, он ставил ряд других опытов в этом роде.

Любопытна его техника при осуществлении этих опытов. Гидру он кал с небольшим количеством воды на ладонь и, сокращая ее слегка, делал из нее род кокетки. Держа таким образом гидру, он разрезал ее ножницами и наблюдал под лупой. Таким же образом на ладони левой руки он производил свои знаменитые опыты



Фиг. 6.

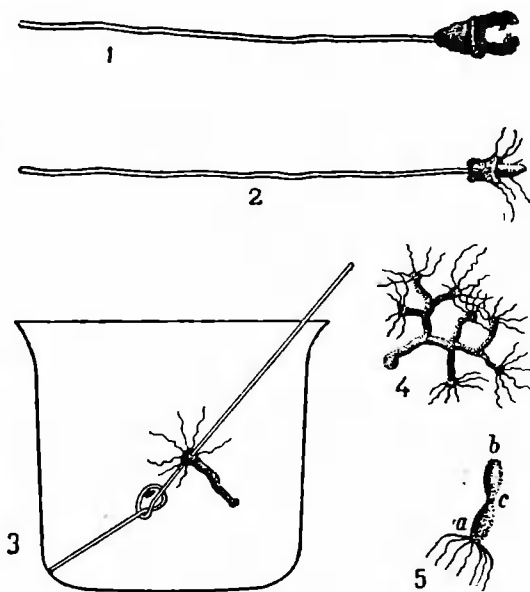
с выворачиванием гидр, о которых речь будет ниже; момент выполнения такого опыта как раз изображен на виньетке (фиг. 6) к четвертому мемуару, как о том пишет Трамблей в предисловии своей книги, где он поясняет содержание всех виньеток.

В начале мемуара Трамблей излагает подробно свой первый классический опыт и различные видоизменения его. Так, напр., он отрезал передний конек гидры непосредственно под щупальцами и наблюдал регенерацию этого участка. Он пробовал обрезать и отдельные щупальца. Регенерация в подобных случаях не удавалась. Этот опыт Трамблея был повторен многими исследователями вплоть до наших дней и вызывал много споров, так как одни утверждали, что регенерация отдельных щупалец невозможна, другие — что она все же может происходить при известных условиях. Этот вопрос так и остается окончательно неразрешенным.

Трамблей разрезал гидр не только на две, но и на большее число частей, сначала на 3 и т. д. до 50. И все пятьдесят частей одной гидры превратились в 50 целых гидр и жили не хуже неповрежденных. В наше время гидру с таким же успехом разрезают на 200 частей.

Кроме поперечных разрезов он делал еще продольные, технически более трудные. Сначала так разрезанная гидра скатывается в сверток, начиная с переднего или заднего конца, но потом вытягивается, края раны сближаются, начинают срастаться и образуется целая гидра. То же происходит, если гидру разрезать на 4 части.

Если же гидру лишь частично разрезать продольно, начиная с головы, то можно получить двухголовую гидру. Таким путем Трамблей и получил животное с 7 головами, и каждая из них могла есть пищу (фиг. 7, 4). Описывая этот опыт, Трамблей впервые в литературе употребляет по отношению к этим восьмиголовым полипам название *гидра*. Он не мог воздержаться от повторения подвига Геркулеса и обрезал такой семиголовой гидре все головы, которые она вскоре



Фиг. 7.

регенерировала, как легендарное лернейское чудовище. Но действие превзошло даже смелую фантазию мифа, как замечает Трамблей: каждая из обрезанных голов превратилась в целое животное.

Так же можно получить гидр не только с несколькими головами, но и с несколькими задними концами, с подошвами или несколькими "хвостами", как выражается Трамблей. Наконец, если полипа вскрыть продольно и порезать его ножницами в разных направлениях — тоже получится многоголовая гидра.

Узкие полоски из тела гидры, разрезанной продольно, не в состоянии замкнуться в трубку.

Однако они все же превращаются в целую гидру путем своеобразного утолщения и образования внутренней полости. Трамблей думает, что при этом часть внутренней поверхности отрезка начинает выполнять функции наружной поверхности.

Этим вопросом занимались многократно после Трамблея; однако такое объяснение не подтверждается; оно слишком примитивно и связано с незнанием гистологии гидры.

Однако эта идея замены наружной поверхности через внутреннюю и обратно находится в тесной связи с одним из самых знаменитых опытов Трамблея: выворачиванием гидр наизнанку, как выворачивают перчатку. Первые попытки в этом направлении Трамблей произвел в июне 1741 г., но безуспешно. Опыт удался, когда была взята гидра с наполненной полостью тела. Вот описание этого опыта, служащее вместе с тем хорошим примером изложения Трамблеем своих опытов и наблюдений:

«... Я начал с того, что дал тому полипу, с которым собирался производить опыт, червя; когда последний был съеден, я мог приступить к выполнению опыта. Не следует ждать, пока червь окажется переваренным в значительной мере. Я помещаю полипа, желудок которого хорошо наполнен, с небольшим количеством воды во впадину левой ладони. Я слегка нажимаю на полипа кисточкой ближе к заднему концу тела: таким путем я толкаю червя, находящегося в желудке полипа, по направлению ко рту. Это заставляет рот открыться, и, нажимая на червя еще немного моей кисточкой, я частично заставляю червя выйти из рта наружу и таким образом частично освободить нижний отдел желудка.

Этот червь, выходящий из рта полипа, заставляет рот сильно раскрываться, особенно, если червь выходит сложенный вдвое, как это изображено на указанном рисунке (фиг. 7, 1). Когда полип находится в таком состоянии, я осторожно извлекаю его из воды, ничего не нарушая, и передвигаю на край моей левой руки, смоченной водой, чтобы полип к ней не пристал; я заставляю его возможно больше сокращаться и тем самым расширять рот и желудок. Надо помнить при этом, что у него из рта торчит червяк и заставляет поэтому рот быть открытым. Правой рукой я беру теперь свиную щетинку, достаточно толстую и незаостренную на конце, и держу ее, как держат ланцет при кровопускании. Я приближаю более толстый конец этой щетинки к заднему концу тела полипа и, нажимая на нее, заставляю ее входить в желудок полипа, что делается тем более легко, так как он пуст в этом участке и значительно расширен. Я продолжаю продвигать щетинку все дальше вглубь и по мере того, как она продвигается, полип выворачивается все больше и больше. Когда щетинка таким образом достигает червя, держащего рот полипа открытым, она выталкивает его или выходит из рта рядом с ним, покрывая задним концом тела полипа, вывороченного наизнанку (фиг. 7, 2). Трудно миновать при этом рот, так широко он открыт. случается, что таким образом полип оказывается сначала вывернутым целиком. Очевидно, что он тогда покрывает собой конец щетинки, расположенной внутри вывернутого полипа; наружная

поверхность полипа стала теперь внутренней и эта поверхность касается поверхности щетинки, а внутренняя поверхность полипа стала наружной».

В том, что полип действительно вывернут, легко убедиться, рассматривая его в лупу. Часто он не полностью выворачивается; тогда вывороченная часть торчит из рта невывороченной. В таких случаях выворачивание можно закончить с помощью кисточки.

Вывороченные полипы стремятся вернуться в нормальное состояние, и это обычно им легко удается, иногда даже в течение часа. Чтобы воспрепятствовать этому, Трамблей накалывал вывернутых гидр на тонкую щетинку, пронзающую их ротовой конец поперек тела, как это видно на фиг. 7, 3.

Трамблей считал, что вследствие этого гидры не могут восстановить нормальное состояние путем обратного выворачивания. Таких накаланных гидр он наблюдал и видел, что они живут и питаются. Он сделал отсюда заключение, что наружная поверхность может заменить внутреннюю и наоборот. Этот вывод новейшими исследованиями не подтверждается. Иппикава и другие исследователи считают, что накалывание вывороченных гидр не может помешать их обратному выворачиванию. Они остаются жить и размножаются потому, что очень скоро после выворачивания и накалывания возвращаются к нормальному состоянию.

Трамблей, наблюдая полувывороченных полипов, описал и зарисовал очень интересные картины образования добавочных выростов и сложных видоизменений такой гидры, напр., образование гидры с одной головой и двумя телами и т. д.

Эти явления, связанные с индуцирующим действием гипостомы (рта), были недавно по следам Трамблея в разнообразной форме изучены В. М. Исаевым и др.

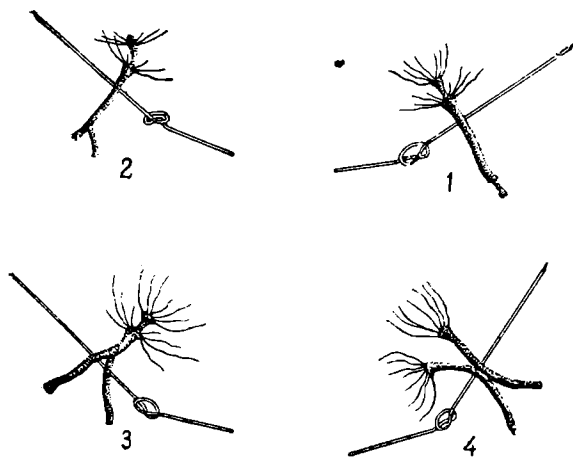
Две замечательные группы опытов Трамблея, на которых нам еще надо остановиться — это опыты с вложением одной гидры в другую и опыты со сращиванием частей разрезанной гидры — одной и той же и разных.

Желая выяснить, что же делается с той частью не вполне вывороченной гидры, у которой невывороченная часть лежит на вывороченной, Трамблей задумал вкладывать гидр одну в другую: маленькую в большую. Он давно еще заметил, что гидры друг друга не едят, и потому вложение одной в другую не ведет к перевариванию первой, вложенной в чужой желудок.

Вложение он производил похожим на вывертывание способом, который он так подробно описывает. Несмотря на прокалывание щетинкой двух полипов, вложенных один в другой, вложенный все же часто вылезал наружу. Трамблей подробно описывает один такой случай, когда вложенный внутрь другого полип вылез путем постепенного продольного расширения наружного полипа, начиная с нижнего конца тела, который у наружного был отрезан, и откуда высывывался внутренний полип.

Это явление изображено у Трамблея несколькими рисунками (фиг. 8).

Другие интересные способы разъединения вложенных друг в друга гидр, описанные Трам-



Фиг. 8.

блеем, мы здесь за недостатком места лишены возможности рассматривать.

Полипы могли оставаться один в другом до четырех дней и выходить наружу совершенно неповрежденными.

Но при подобных опытах полипы не всегда выходили наружу один из другого. Трамблей описывает один случай, когда вложенный полипня целиком, ни по частям не вышел из того, в котором он находился: они срослись. Рот был образован ртом внутреннего полипа; щупальды сидели в два ряда. Этот, двойной полип жил целый год, питался и размножался, и все время сохранялись два ряда щупалец. Из двух полипов получился один.

Новейшие исследователи, насколько мне известно, подобного факта не наблюдали. Если такой факт возможен, то, конечно, очень интересна гистологическая картина такого процесса слияния двух гидр, вложенных одна в другую.

Случай подтолкнул Трамблея на возможность сращивания кусков гидр. Он увидел, что два кусочка гидры, предназначенные для совсем другой цели и находившиеся в одном сосуде, соединились и срослись.

Тогда Трамблей поставил опыты по сращиванию частей гидр, которые он сближал кисточкой. Он следил за ними 1—2 часа, чтобы они не расходились, после чего они срастались, но далеко не всегда.

Сначала он срастил части одной и той же гидры, потом предпринял сращивание частей гидр разных особей и, наконец, — разных видов. Части разных особей срастались хорошо и давали цельную гидру (фиг. 7, 5; *ac*—один компонент, *cb*—другой). Части гидр разных видов срастались у Трамблея хуже. Он брал кусок стебельчатой гидры и гидры II вида, т. е. нестебельчатой и незеленой. Они срастались временно и потом расходились. Но Трамблей этот опыт и не пытался поставить достаточно часто и с достаточным усердием, как он сам об этом говорит, поэтому и не мог с уверенностью сказать, что опыт невозможен.

Недавние исследования показали, что сращивание гидр зеленой и незеленой действительно

не удастся и, вероятно, невозможно. Но сращивание обоих незеленых видов, чего Трамблей, видимо, не пытался повторять, удастся вполне. Впервые Исаевым у нас в СССР и Гётшом в Германии были получены вполне жизнеспособные животные путем сращивания частей этих двух видов. Их называли химерами и по ним существует ряд работ этих двух авторов, а также и других. Вопрос с химерами гидр далеко еще не исчерпан.

Пионером же образования животных химер все же справедливо считать Трамблея. Он дает на последней таблице два рисунка своих химер, сравнительно мелкие и мало убедительные. К сожалению, он, желая изобразить гидр в натуральную величину, делал слишком мелкие рисунки, как здесь, так и для своего основного опыта с регенерацией. Из-за малых размеров рисунки представляются очень мало выразительными.

Четвертый мемуар кончается рассуждением о различии между растениями и животными и о принадлежности пресноводных полипов к животным.

Книга Трамблея, как и его открытие регенерации пользовалась большой популярностью у современников. Она была издана вторично, переведена на немецкий язык и т. д.

Факт регенерации вызвал разные натурфилософские толкования. Виталисты пустились толковать о делимости и неделимости души — споры, которые звучат еще в современных нам разговорах об индивидуальности и „дивидуальности“ (Исаев) организмов.

Преформисты и родственные им мыслители видели в регенерации и бесполом размножении подтверждение своих идей. Так, Кристиан Крузиус, профессор теологии, считал, что тело гидры полно своего рода мелких яиц, в которых сидят неразвившиеся гидрочки, могущие развиваться при почковании и при регенерации. Это представление родственно современному учению о роли интерстициальных клеток у гидры. Интересно, что, рассуждая тут же о числе душ у гидры, Крузиус высказывает мысль о подавлении главной душой всех зачаточных, так сказать, душ.

В том же духе рассуждения Ляонне и других и, наконец, самого Бонне, нашедшего, конечно, подтверждение своих преформистских взглядов в новых фактах, открытых Трамблеем.

В наше время книга Трамблея читается, конечно, с совершенно другими мыслями, но и для нас она не утратила живого интереса и не является лишь историческим памятником почти двухсотлетней давности. Как видно из ее содержания, это — прежде всего основополагающая книга по регенерации и трансплантации — двух областей экспериментальной зоологии, достигших в наши дни огромного развития. Гидра является со времен Трамблея классическим объектом в этой области, до некоторой степени ведущим организмом, и целый ряд приемов работы над ней, основных представлений и установок является Трамблеевой традицией, живущей в наши дни актуально, в текущей работе. Но кроме трансплантации и регенерации, перенесенных от гидры, как исходного объекта, с таким успехом на большое количество других объектов, работой Трам-

блея поставлено множество вбольшей или меньшей мере частных проблем изучения самой гидры, развернута целая программа, актуальная вплоть до наших дней, отражающаяся в ряде работ по гидре до последних лет, напр., в изучении движения гидр, их размножения, питания и т. д. Его оригинальнейшие опыты с вложением гидр друг в друга и их срастанием, связанным с проблемой слияния двух особей, до сих пор еще не нашли завершения, а поднятый им вопрос до сих пор еще не завершен до конца. Так же знаменитые опыты с выво-

рачиванием гидр до сих пор не закончены, так как механизм обратного выворачивания гидр еще плохо изучен, и т. д.

Чтение книги Трамблея, написанной ясным и живым языком, до настоящего времени может служить источником интересных мыслей, оригинальных приемов работы и т. п.

Можно пожелать, чтобы книга эта, извлеченная из незаслуженного забвения, послужила по-своему обогащению социалистической культуры наших дней.

К ВОПРОСУ О РОЛИ ЛИННЕЯ В РАЗВИТИИ БОТАНИКИ

(К 200-ЛЕТИЮ ВЫХОДА ПЕРВОГО ИЗДАНИЯ SYSTEMA NATURAE)

К. К. ШАПАРЕНКО

Известный американский биолог и палеонтолог Генри Фэйрфильд Осборн в своей книжке „From the Greeks to Darwin“ так пишет о Линнее: „По отношению к эволюционной идее Линней может быть рассматриваем не как положительный, а как один из отрицательных факторов“¹ Конечно, называть Линнея эволюционистом нельзя, но будет ли правильно рассматривать его и его работу как фактор, сыгравший отрицательную роль в развитии эволюционного учения, а следовательно, и в развитии биологии?

Если сопоставить учение Линнея с теми высотами, которых достигла наука нашего времени, такое сравнение, конечно, будет мало выгодным для него, но такое сравнение не будет и правильным. Чтобы правильно оценить его роль в развитии биологических наук, надо и рассматривать его как один из исторических этапов этого развития. Иными словами, надо рассматривать его как в отношении предшествовавших ему этапов науки, так и в отношении к последовавшим этапам. Тогда станет ясна его истинная роль, и тогда же станет ясно, что нельзя так оценивать ее, как это делает Осборн.

Вспомним, в какой обстановке создавались и развивались предшествовавшие Линнею этапы биологии. То было время,

когда на смену феодальной системе с ее ничтожным развитием производительных сил пришли социально-экономические условия нового времени. Этот период характеризовался большим экономическим оживлением, бурным ростом производительных сил, развитием класса торговой буржуазии и энергичным развитием наук после средневекового застоя. Новое время требовало возврата к античной культуре, памятники которой изучались и коллекционировались. Но культурный уровень античности был быстро обогнан. Сопоставляя условия развития культуры и науки в античное и новое время, Энгельс пишет: „Вместо узкой культурной полосы вдоль побережья Средиземного моря... теперь замкнута культурная область — вся Западная Европа со Скандинавией, Польшей и Венгрией в качестве форпостов.“¹... Промышленность колоссально развилась и добыла массу новых механических (ткачество, часовое дело, мельничное дело), химических (красильное дело, металлургия, алкоголь) и физических фактов (очки), которые доставили не только огромный материал для наблюдений, но также и совершенно иные, чем раньше, средства для экспериментирования, и допустили построение новых инструментов. Можно сказать, что собственно систематическая экспериментальная наука стала возможной лишь

¹ „In the environment of the idea of evolution Linnaeus may be considered not as a positive but as one of the negative factors“ (H. F. Osborn. From the Greeks to Darwin. 1894, p. 128).

¹ Энгельс. Диалектика природы. М., Гиз. Изд. 5-е, стр. 50.

с этого времени. Во-вторых, вся Западная и Центральная Европа, включая Польшу, развивается теперь во взаимной связи, хотя Италия, благодаря своей старинной цивилизации, продолжает стоять во главе. В-третьих, географические открытия, произведенные в погоне за барышом, т. е. в конечном счете, под влиянием интересов производства, доставили бесконечный, до того недоступный материал в области метеорологии, зоологии, ботаники и физиологии (человека). В-четвертых, появился печатный станок¹.

Особое значение для естествознания играет гениальное творение Коперника, в котором он, по выражению Энгельса, „бросил перчатку“ церковному суевию; это было поворотным пунктом в освобождении естествознания от религии, и с этого момента „пошло гигантскими шагами развитие наук, которое выигрывало в силе, если можно так выразиться, пропорционально квадрату расстояния (во времени) от своего исходного пункта. Точно нужно было доказать миру, что отныне и для высшего продукта органической материи, для человеческого духа, как и для неорганического вещества, будет иметь силу закон об обратной пропорциональности движения“².

Завоевание Константинополя турками в 1453 г. сыграло настолько крупную роль в развитии производительных сил, что Энгельс отсюда датирует начало нового времени. Перерезав сухопутный путь на Восток, турки заставили европейцев прокладывать морские торговые пути. Ряд величайших в мировой истории морских путешествий не выходит за пределы двух последних десятилетий XV в. Бартоломмео Диас достигнул мыса Доброй Надежды в 1486 г., Колумб — Вест-Индии в 1492 г., Кабот — Сев. Америки в 1497 г., Васко-де-Гама — Индии в 1498 г., Кабраль — Ю. Америки в 1500 г. За этими пионерскими путешествиями последовали другие. Наладившиеся оживленные сношения с новыми странами принесли колоссальное количество материала для ботаники и

зоологии. Простой перечень главных ботанических садов, возникших непосредственно вслед за этими путешествиями, показывает, какое влияние оказал рост торговых сношений на накопление научного материала. Так, во второй половине XVI в. возникли ботанические сады в Падуе (1540), Пизе (1545), Флоренции, Болонье (1568), Ферраре, Неаполе, Монпелье (1597), Париже (1597), Лейдене (1577), Лейпциге (1579), Кенигсберге (1581), Бреславле (1587), Гейдельберге (1595), Цюрихе (1560), Берне, Базеле, Вене, Антверпене и др. Конечно, роль их не исчерпывается простым накоплением живого материала. Они становились также центрами научного исследования и вокруг них группировались ученые силы. Так, в числе первых работников пизанского сада был Лука Гини — первый, придумавший гербарный способ сохранения растений. Вторым директором этого же сада был Цезальпин — „отец систематики растений“, как его называет Линней. В Болонье работал Альдрованди, в Лейпциге — Ривинус, в Вене — Делеклюз, в Монпелье — Магнолий и многие другие ботаники с не менее славными именами, давшие тот теоретический материал, непосредственно из которого выросла линнеевская система. Это развитие садов не ограничилось XVI в., а продолжалось, разумеется, и далее. В XVII в., напр., возникли сады в Гессене (1605), Фрибурге (1620), Страсбурге (1620), Ринтлене (1621), Оксфорде (1621), Нюрнберге (1625), Ратисбонне (1629), Ульме (1629), Иене (1629), Мессине (1638), Копенгагене (1638), Гронинге (1641), Упсале (1657), Киле (1669), Або (1670), Чельси (1673), Берлине (1679), Эдинбурге (1680), Амстердаме (1682), Гельмштадте (1683), Ингольштадте (1700) и др. Накопилось множество материала, требовавшего научной систематизации, без чего дальнейшая ориентировка в нем становилась невозможной („главная задача... заключалась в том, чтобы справиться с имевшимся налицо материалом“).¹ Первые попытки классифицировать известных тогда животных и растения носили

¹ Ibid., стр. 48—49.

² Ibid., стр. 110.

¹ Энгельс. Дialeктика природы, М., Гиз., 5 изд., стр. 110.

совершенно произвольный искусственный характер. Так, напр., часто делили по одному какому-нибудь признаку, резко бросающемуся в глаза и доступному даже при поверхностном наблюдении, напр. по семянам (Цезальпин), по плодам (Гертнер), по венчику (Рей, Турнефор), или по признакам практического значения, напр. по пользе, приносимой ими, или по вреду. При этом часто приходилось в одну группу соединять организмы, явно имеющие между собою очень мало общего. Но вместе с тем сколько-нибудь наблюдательному исследователю не мог не броситься в глаза факт, что между различными представителями животного и растительного мира существуют неодинаковые ступени сходства в форме и строении. Поэтому в дальнейших более совершенных системах мы видим, что систематики стигийно исходили из родственных связей между растениями, но действительные причины этих связей были еще неизвестны, и представление о природе было вполне метафизичным.

Крупнейшим из таких систематиков, „завершителем“ периода систематизации накопленного материала, был Линней. Он взял за основу своей системы недавно установленное значение органов цветка, но преувеличил значение количественной стороны. Он описывал признаки, отличающие один вид от другого, проникновение же в сущность видовых особенностей, ему, так же как и его предшественникам, не представлялось возможным. Таким образом он развивал учение о постоянстве существующих видов в духе преформационных представлений, и в этом смысле его система полностью отразила метафизические взгляды его эпохи. В основе ее лежит представление о неизменности и обособленности вида и рода, которых столько, сколько их создал творец.

Обычная вульгарная трактовка работ Линнея в большинстве случаев ограничивается указанием на его „систематическую жилку“ как на первопричину его системы. Действительно, всем известно, что он подразделял даже своих знакомых на группы и подгруппы, некоторые из своих медицинских работ он разделил на ряд соподчиненных отделов, обозна-

ченных буквами и цифрами, даже в торжественных выступлениях, в речах и т. п. проявлялась та же „систематизирующая жилка“. Это все верно, и эти его качества несомненно сыграли положительную роль, когда ему пришлось приводить в порядок множество хаотически накопившихся сведений из области естествознания. Но за анекдотической стороной таких рассказов совершенно упускается из виду или, по крайней мере, оставляется в пренебрежении ряд серьезнейших положительных моментов, заслуживающих, чтобы на них остановиться. Прежде всего надо выразительно подчеркнуть, что и человек был включен им в систему животного мира.

Как сейчас увидим, Линней, изображений далеко не научного порядка, остановился в этом вопросе на полдороге к тому, что ему хотелось бы сделать. В работах американского ботаника Greene содержится указание на весьма интересное письмо Линнея к Гмелину, которое проливает свет на это. Письмо это опубликовано в малоизвестном сборнике переписки Гмелина, изданном Dr. Theodor Plieninger'ом по поручению российской Академии Наук в 1861 г. в Штутгарте. Полное название его: [Plieninger, Th.] „Joannis Georgii Gmelini, Reliquiae quae, supersunt commercii epistolici cum Carolo Linnaeo Alberto Hallero Guiljelmo Stellerо et al., Floram Gmelini Sibericam ejusque iter sibericum potissimum concernentis, ex mandato et sumptibus Academiae scientiarum Caesareae Petropolitanae publicandas curavit Dr. Guil. Henr. Theodor Plieninger“, Stuttgart, 1861.

Оригиналы писем достались д-ру Plieninger'y от родственников Гмелина и, как это можно понять из предисловия, являлись его собственностью. На 55 стр. этой книги мы находим письмо Линнея из Упсалы от 14 февраля 1747 г., в котором он высказывает некоторые соображения по поводу положения человека в системе. Соответствующий абзац этого письма привожу здесь целиком в виду его исключительного интереса:

„Не угодно [не нравится] то, чтобы я помещал человека среди антропоморфных; но человек познает самого себя. Давайте оставим слова, для меня все равно, каким бы названием мы ни пользо-

вались; но я спрашиваю у тебя и у всего мира родовое различие между человеком и обезьяной, которое [вытекало бы] из основ естественной истории. Я самым определенным образом не знаю никакого; [о] если бы кто-либо мне указал хоть единственное. Если бы я называл человека обезьяной или наоборот, на меня набросились бы [я навлек бы на себя] все теологи. Может быть, я должен был бы это сделать по долгу науки".¹

Чрезвычайно интересна предпоследняя фраза, из которой становится видно, что на Линнея нас голько влияла социальная обстановка, что в угоду ей ему приходилось в своих печатных высказываниях многое недоговаривать из боязни навлечь на себя гнев влиятельных теологически мыслящих кругов, влияние которых особенно сильно ощущалось в то время в Упсальском университете. Эта робость Линнея в чрезвычайной мере подсказывает проведение некоторых аналогий с известным дарвиновским „агностицизмом“ в вопросе о религии.

Обычно Линней трактуется как строгий последователь креационной теории, причем указывается, что к концу жизни его взгляды на неподвижность видов испытали некоторое колебание в сторону признания большей изменчивости в растительном мире. Это утверждение строится, во-первых, на неоднократно повторенной Линнеем формуле: „видов столько, сколько их вышло из рук творца“, и, во-вторых, на том, что впоследствии Линней допускал возможность возникновения некоторых видов гибридным путем и возникновение разновидностей и рас под влиянием почвы. Подчеркивается, что креационная точка зрения четко изложена Линнеем в *Philosophia botanica*, а последняя рассматривается как „официальное“ и бесспорное

изложение принципов, которыми он руководствовался. Между тем при внимательном изучении 1-го издания *Species Plantarum* Линнея мы находим такие места: на стр. 898 он описывает *Achillea ptarmica*, произрастающую в умеренной области Европы; сейчас же вслед за этим на стр. 899 описывается другой вид *Achillea alpina*, являющийся сибирским эндемиком. Его описание Линней заключает словами: „не могло ли место образовывать этот вид из предыдущего?“¹

Из того, что они описываются под различными названиями, как совершенно различные виды, очевидно, что Линней их рассматривал как „хорошие“ виды, но из этого примечания не менее очевидно, что он здесь забывает все то, что говорил о неизменности видов, и высказывает предположение о том, что последний вид (не разновидность!) произошел из предыдущего под влиянием местных условий.

Аналогичное высказывание мы находим при описании *Drosera rotundifolia* и *Drosera longifolia*. Линней, описывая последний вид — *Drosera longifolia*, прибавляет: „обитает в Европе, там же, где и предшествующий; достаточно ли различные виды?“²

Это безусловно два разных вида, морфологически резко разграниченных, но постоянно произрастающих вместе. Первое обстоятельство было бы вполне достаточным для убежденного креациониста, чтобы исключить всякое сомнение в том, различные ли это виды. Между тем Линней высказывает сомнение в различии их, причем единственным доводом является факт их совместного произрастания. Такой довод для последовательного креациониста был бы недостаточен.

Наконец при описании двух видов *Thalictrum*'а — *T. flavum* и *T. lucidum* — мы находим исключительное по ясности место: *T. lucidum* Линней описывает после *T. flavum*. Вот чем он заключает описание *T. lucidum*: „достаточно ли

¹ Текст оригинала с сохранением орфографии Линнея. Заключенное в скобках принадлежит Th. Pleninger'у. „Non placet quod Hominem inter ant(h)ropomorpha collocaverim; sed homo noscit se ipsum. removeamus vocabula, mihi perinde erit, quo nomine utamur; sed quaero a Te et Toto orbe differentiam genericam inter hominem et Simiam, quae ex principiis Historiae naturalis, ego certissime nullam novi; utinam aliquis mihi unicam diceret. Si vocassem hominem simiam vel vice versa omnes in me coniecissent theologos. debuisssem forte ex lege artis“.

¹ „Achillea alpina... Habitat in Alpibus sibiriae. 2. An locus potuerat ex praecedenti formasse hanc?“ (Species Plantarum ed. I, p. 899; ed. II, p. 1266).

² „Habitat in Europa ubique cum praecedente; an itaque satis diversa species?“ (Species Plantarum ed. I, p. 282; ed. II, p. 403).

отличное от *T. flavum* растение? — Оно кажется дочерью времени.¹

Подчеркиваем, что ведь речь здесь идет о растениях, принадлежащих к совсем разным видам, тем не менее Линней сомневается в креационном происхождении одного из них, а считает его по отношению к другому дочерним, образовавшимся в течение времени.

После описания артишока — *Cynara scolymus* — Линней описывает другой вид этого же рода — *Cynara cardunculus*, неожиданно возникший из семян первого, т. е., по всей видимости, мутационно. Линнею же, разумеется, мутации не были известны, и единственное объяснение, которое он мог построить в данном случае, это — то, что второй вид возник в результате имевшего место скрещивания. Он заключает описание *Cynara cardunculus* словами: „гибрид, происшедший из семян предыдущего [как] удостоверяет Б[ернар] Ж[юссье]“.²

Следовательно, для Линнея было ясно, что *Cynara cardunculus* имеет не креационное происхождение, однако это не мешает Линнею описать его как вновь возникший вполне самостоятельный вид.

Во 2-м издании *Species Plantarum*, где Линнеем приводятся многие новые виды и пополняются описания старых, мы находим еще такие же места.

При описании *Beta vulgaris*, которое следует за описанием *Beta maritima*, он пишет: „может быть произошла в чужих странах от *B. maritima*“.³

При описании *Hibiscus Pentacarpos* он пишет: „растение очень похожее на предыдущее, но отличающееся по плоду; может быть, происходит из предыдущего“.⁴

При описании *Clematis maritima* Линней пишет: „Маньоль и Рей рассматри-

вали его как разновидность *Clematis Flammula*. По-моему лучше считать его [происшедшим] из *Clematis recta* под влиянием изменений почвы“.¹

Более или менее сходные высказывания мы находим при описании *Hyacinthus monstrosus*, *Gnaphalium plantaginifolium*, *Ranunculus reptans* и других.

Мы видим, что речь здесь идет о происхождении друг от друга не креационным путем, а под влиянием среды, не разновидностей или рас, а настоящих „хороших“ Линнеевских видов. Таким образом креационная теория подверглась здесь значительным „поправкам“. Если придавать черезчур большое значение тому, что *Philosophia botanica* вышла на 2 года раньше 1-го издания *Species Plantarum* (1751 и 1753 г. соответственно), то можно было объяснить это опять-таки постепенной эволюцией взглядов Линнея на неподвижность видов. Но, учитывая приведенные выше сведения об „осторожности“ Линнея, нам кажется, что вряд ли неправ *Greene*, опровергая эту точку зрения тем, что *Species plantarum* хотя и вышло на два года позже, чем *Philosophia Botanica*, но писалось и подготавливалось значительно дольше и раньше; столь же он близок к истине, высказывая предположение, что Линнею в *Philosophia botanica* как в книжке, предназначенной для широкого чтения и для учебных целей, пришлось в известной мере замаскировать свои истинные взгляды на происхождение видов, или, во всяком случае, выразить их в более „благонамеренной“ форме, чем в *Species Plantarum*, которое по своему характеру предназначалось для более узких кругов.

Стихийное сознание существования родства между организмами нашло яркое отражение в работах Линнея. В *Classes Plantarum* Линней, перечисляя различные предшествовавшие системы растений, дает в заключение две главы, посвященных своим системам: одну искусственной („*Systema staminibus quod nostrum est*“) и другую, содержащую фрагменты естественной системы. В последней главе, перед изложением фрагментов, он

¹ „*Thalictrum lucidum* ... Planta, an satis distincta, a *T. flavo*? Videtur temporis filia“ (*Species Plantarum* ed. I, p. 546—547; ed. II, p. 770).

² „*Cynara cardunculus* ... Hybridam. s. natum ex praecedentis semina asseverat J. B.“ (*Species Plantarum* ed. I, p. 827—828, ed. II, p. 1159).

³ „Habitat ... (пропуск у Линнея), ♂ forte a maritima, in exoticis, prognata“ (*Species Plantarum* ed. II, p. 322).

⁴ „*Hibiscus Pentacarpos* ... Planta antecedenti nimis affinis; sed fructu parum diverso; forte a praecedenti orta?“ (*Species Plantarum* ed. II, p. 981).

¹ „*Clematis maritima* ... Varietatem *C. Flammulae* statuunt *Magnol* & *Rajus*, meam potius *C. rectae* judicarem ex solo mutata?“ (*Species Plantarum* ed. II, p. 767).

дает небольшое предисловие, где говорит о трудности создания естественной системы, и так оценивает свою работу: „И я долго трудился над естественным методом, сделал то, что мог достигнуть, еще больше остается сделать, буду продолжать это пока живу“.¹

В начале предисловия он пишет: „Альфой и омегой систематической ботаники является исследование естественного метода“.²

Взаимоотношение между этими двумя системами — искусственной и естественной — он достаточно четко раскрывает в 6-м издании *Genera Plantarum* (1764) на одной страничке в конце книги после индекса, не вошедшей в пагинацию. Там, в § 10, он пишет: „естественные порядки означают природу растений, искусственные порядки — диагнозы“ [т. е. дают возможность распознавать растения],³ и несколько выше, в § 9, он пишет: „Естественные порядки без ключа не составляют метода, но метод искусственный поэтому [должен быть] один удобным для распознавания“.⁴

Если Линней в своей искусственной системе переоценил значение численного выражения закономерностей строения полового аппарата, то при составлении естественных порядков он отчетливо сознавал, что их нельзя создавать на основе нескольких органов, а надо изучать все части растения, общий его габитус. Он указывает: „Не признак составляет род, а наоборот. Признак вытекает из рода, а не род из признака. Признак необходим не для того, чтобы создать род, а чтобы распознать его“.⁵

¹ „Diu & Ego circa methodum naturalem inveniendam laboravi, bene multa quae adderem obtinui, perficere non potui, continuaturus dum vixero“ (*Classes Plantarum* ed. I, 1738, p. 484, § 4).

² „Primum & ultimum in parte Systematica Botanica quaesitum est Methodus Naturalis“ (*ibid.*, § 1).

³ „Ordines naturales valent de natura plantarum. Artificiales in diagnosi plantarum“ (*Genera Plantarum* ed. VI, 1764).

⁴ „Ordines naturales non constituunt methodum absque clave. Methodus artificialis itaque sola valet in diagnosi“ (*ibid.*).

⁵ „Scias Characterem non constituere Genus, sed Geniis Characterem. Characterem fluere e Genere, non Genus e Characterem. Characterem non esse, ut Genus fiat, sed ut Genus noscatur“ (*Philosophia Botanica* ed. I, 1851, p. 119).

Что же дает возможность устанавливать реальные связи между таксономическими единицами? Здесь Линней был бессилён дать какие-либо более точные указания кроме ссылки на интуицию: „напрактиковавшийся ботаник интуитивно различит и разграничит по габитусу растения разных частей света, но сам он с трудом скажет на основании каких признаков он сделал это“.¹

В этих, равно как и в ряде других, высказываний Линнея, достаточно ясно выражена мысль, что признак не есть что-то самодовлеющее, что признак играет роль чисто вспомогательную, служебную, при распознавании видов, родов и других таксономических единиц. В ряде мест Линней так и говорит, что одни и те же органы имеют большую систематическую важность в одних группах и ничтожную в других. „Признак слуга, а не господин“ — вот мысль, четко проводимая им и, к сожалению, далеко еще не усвоенная всеми современными систематиками.

Очень характерен разговор Линнея с одним из его учеников — Гизеке, приведенный последним в *Praelaectiones in Ordines Naturales Plantarum* (1792). Гизеке требовал от Линнея указания, на основе каких признаков можно отличать естественные порядки один от другого, и получил ответ: „Ты спрашиваешь меня о признаках естественных порядков: сознаюсь, что я их не могу указать“.²

Гизеке высказал мысль, что порядок должен иметь тот признак, от которого произошло его название — все зонтичные должны иметь зонтик, и никакие иные формы не могут включаться в эту группу. В ответ на это Линней засмеялся и сказал, что надо обращать внимание на природу растений, а не на название. Гизеке продолжал ему возражать, приводя доводы в духе средневекового реализма — платонического перенесения названий в природу (*Nomina sunt realia*). Привожу дословно, происшедший между ними диалог:

¹ „Habitus. Primo intuitu distinguit saepius exercitatus Botanicus plantas Afr., As., Am., Alp., sed non facile diceret ipse, ex qua nota“ (*Philosophia Botanica* ed. I, p. 117).

² „Tu a me desideras Characteres Ordinum naturalium, fateor, me eos dare non posse“ (*Praelaectiones...*, p. XV).

Гизеке. „Что это за название, если не всем [растениям] соответствует тот признак, который оно обозначает?“

„Точно так же [не важно], — отвечает Линней — каким именем ты называешь, лишь бы только было какое-нибудь название у данного ряда растений и было ясно, что ты говоришь о тех растениях, которые объединил. Логика велит, давать название по преобладающему признаку, и потому я сам следую этому правилу. Можешь ли ты дать мне признак какого-нибудь порядка?“

Гизеке. „Да, я полагаю, можно; именно у зонтичных“.

Линней. „Какой же по-твоему признак?“

Гизеке. „Тот самый, который присущ зонтичным, т. е. цветы, расположенные в виде зонтика“.

Линней. „Хорошо; но разве ты не знаешь растения, цветы у которых зонтичные, тем не менее они к зонтичным не принадлежат“.

Гизеке. „Знаю, поэтому надо добавить еще, что они имеют два голых семени?“

Линней. „В таком случае *Echinophora* не принадлежит к этому порядку, так как у нее в центре цветоножки находится [одно] семя. Однако она все же принадлежит к зонтичным. А куда ты отнесешь *Eryngium*?“

Гизеке. „К *Aggregatas*“.

Линней. „Никким образом, оно несомненно зонтичное, так как имеет обертку, 5 тычинок и 2 пестика и т. п. Так какой же признак в конце концов?“

Гизеке. „Я перенес бы такие растения в конец порядка, чтобы они представляли переход к другому порядку, например *Eryngium* могло бы связать зонтичные с *Aggregatis*“

Линней. „Ах, совсем одно дело познать переходы и [другое] — давать признаки порядкам. Во всяком случае я-то их знаю и [знаю] каким образом один с другим должен быть связан, но не [могу] сказать их и никогда не скажу. Если известен признак, по которому какая-либо вещь отличается от всех других, если порядки должны взаимно отличаться, если собрание многих порядков образует классы, а соединение этих последних — метод, то мы не можем

иметь естественного метода в ботанике, ибо сначала должны были бы быть составлены признаки порядков, а это невозможно. Возьми какой-нибудь порядок и увидишь, что это невозможно“.

Здесь Линней, как мы видим, проводит мысль о том, что пока невозможно представить себе основания для разделения на естественные группировки, так как для этого нужны естественные признаки, но эти естественные признаки, в свою очередь, могут быть выведены только из естественных группировок. Далее, рассказывая, как должны бы выглядеть некоторые естественные группировки, он говорит, что это дело нескольких последующих десятков лет: „... Может быть ты или кто-нибудь другой через 20 или 50 лет придешь к этому же и тогда увидишь то, что это знал уже ныне. Но до этого, тебе следовало бы лет 10, по крайней мере, поработать над этим“. На вопрос Гизеке, почему же он не хочет дать их теперь, Линней ответил: „Потому что люди худо приняли те порядки, которые я издал, хватая их непонятными“.¹

¹ Отрывки из этого разговора в довольно искаженном виде были в свое время приведены в „Истории индуктивных наук“ Уэвелля. Наш перевод сверен с аутентичным текстом, соответствующее место которого мы приводим ниже. Разговор ведется от лица Гизеке, следовательно, „Ego“ или „Е.“ означает Giseke, „L.“ — Linne:

„Tum vero ego: Quid ergo nomen, si non convenit omnibus ea nota, quam id indicat?“

Perinde est, respondit, quo nomine appelles, dummodo nomen aliquod sit isti plantarum seriei, atque constet, te de plantis his dicere, quas conjunxisti. At a *potiori denominari* jubet Logica, ideoque etiam ego hanc secutus sum regulam.

Num tu mihi unius Ordinis characterem dare potes?

Ego. Credo, dari posse, v. c. in Umbellacis.

L. Quis ergo tibi est earum character?

E. Illud ipsum, quod Umbellatae sint, s. flores in umbellam dispositos habeant.

L. Bene; sed nonne & nosti stirpes, quibus flores sint umbellati, neque tamen huc pertineant?

E. Memini; ideoque addendum erit: semina duo nuda.

L. Tunc *Echinophora* non erit hujus Ordinis, quae semen in centro pedunculi gerit; attamen est Umbellata: Et quo referres *Eryngium*?

E. Ad *Aggregatas*.

L. Nullo modo. Est certissime Umbellata. Nam habet Involucrum, habet Stamina 5. Pistilla duo & c. Ergo quis jam character?

E. Ejusmodi plantae ad finem Ordinis rejici debent, ut per eas transitus ad alium fiat. v. c. *Eryngium* forte conjungeret Umbellatas cum *Aggregatis*.

Дальше в этом разговоре Линней пояснил, что искусственные классы служат, только пока не открыты естественные классы. В *Genera Plantarum* он уточняет эту мысль (§ 11): „те, которые не могли получить естественного метода, но предпочтут распределить растения по его отрывкам, отвергая метод искусственный, кажутся мне похожими на тех, которые разрушают удобный и покрытый сводом дом и начинают строить другой, но не могут переменить свод“.¹

К отрицательным моментам методики Линнея, препятствовавшим более глубокому пониманию им связей в растительном мире, относится его нелюбовь к микроскопическому методу исследования. Хотя микроскописты ко времени Линнея достигли значительных успехов, он не считал их за ученых и причислял к категории „ботанофилов“, оставляя почетное название ботаников для тех, кто действовал в духе его школы: „Ботанофилы — те, кто сообщили разные сведения о растительности, хотя бы они не относились непосредственно к ботанической науке — например: анатомы, садоводы и др.“²

L. Ah! haec quidem alia res, nosse transitus, & dare characteres Ordinum. Illos quidem scio, & quomodo unus cum altero sit nectendus, sed non dicam; nunquam dicam. Si vero character nota est, qua res ab omnibus aliis distinguatur; si Ordines debent a se invicem distinguui; si plurium Ordinum convenientia Classes, earumque nexus Methodum facit: non possumus habere Methodum naturalem in Botanica Nam Ordinum characteres conficere primum esse deberet, sed id impossibile. Sumas quemcunque Ordinem vis, & videbis, non fieri.

L. . . forte tu vel alius quisquam post 20. vel 50. annos eam reperis, & tunc vides, ne jam nunc novisse (!). Sed vel 10. annos adhuc ad minimum tibi in iis laborandum est.

E. Sed quaeso, qua de causa non vis eam addere rationem?

L. Quia malam gratiam iis habuere ordinibus, quos edidi, carpando non intellectos.“

(Linne, *Praelectiones in ordines naturales Plantarum*. Edidit Paulus Diet. Giseke. Hamburgi, 1792, p. XVI—XVIII, XX).

¹ „Qui loco Methodi Naturalis disponunt plantas secundum ejus fragmenta respuuntque Artificialem, videntur mihi iis similes, qui commodam & fornicatam domum evertunt, inque ejus locum reaedificant aliam, sed tectum fornicis conficere non valent“ (*Genera Plantarum* 1764, первая страница после индекса, не вошедшая в пагинацию, § 11).

² „Botanophili sunt, qui varia de vegetabilibus tradiderunt, licet ea non proprie ad scientiam Bo-

Однако превосходный точный язык Линнея, с неподражаемым искусством употреблявшийся им при научных описаниях, простота и доступность его системы, четкая терминология и введение бинарной номенклатуры, сделали то, что Линней явился не только завершителем метафизического периода в ботанике, но и одновременно переломным пунктом, отправляясь от которого ботаника пошла все более и более ускоряющимися шагами, действительно, по закону обратной пропорциональности удалению во времени от исходной точки.

Все эти положения прекрасно можно проиллюстрировать на конкретном анализе истории систематики какой-либо группы растений. Мы избрали для этой цели один из наиболее естественных порядков растительного мира — именно группу бобовых — *Leguminosae*. Этот порядок современными систематиками делится на 3 близких друг другу семейства — Мимозовых (*Mimosaceae*), Цезальпиниевых (*Caesalpinaceae*) и Мотыльковых (*Papilionaceae*).

Едва ли не первым из ботаников, подметившим сходство различных *Leguminosae*, был Цезальпин. Бобовые в его системе (*De plantis libri XVI*, 1583), как известно, основанной на строении семени, отнесены к двум довольно отдаленным классам: во 2-м классе его системы — „древесных растений с зародышем у основания семени“ — заключаются как *Papilionaceae*, так и *Caesalpinaceae* (в нашем современном понимании); в 5-м же классе — „трав с одним сухим плодом“ — собраны представители *Papilionaceae*. Эта система не покажется столь плохой, если сравнить ее с Турнефоровской (*Elementa Botanica*, 1694), где все бобовые (в том числе уже ставшие известными науке некоторые представители *Mimosaceae*) разбиты по пяти классам:

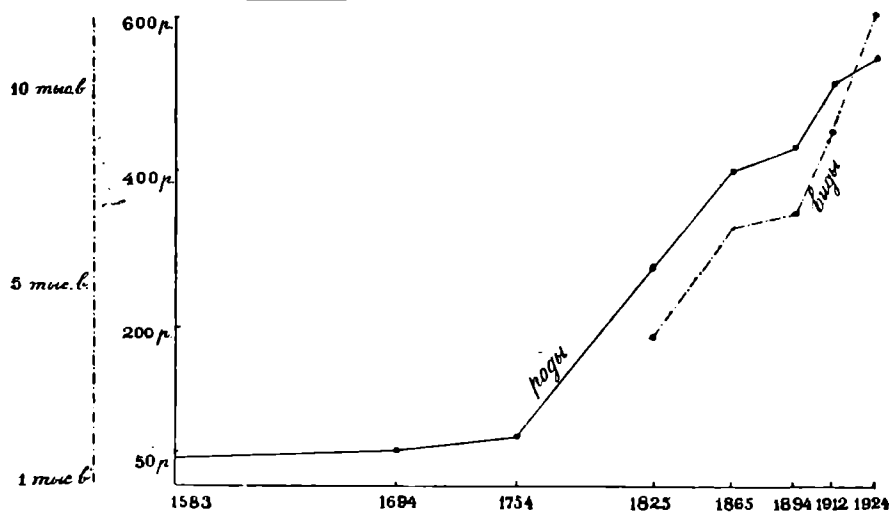
X — *Papilionaceae* — травянистые представители *Papilionaceae*;

XVIII — *Arbores apetalae* — здесь между прочим род *Ceratonia*;

XX — *Arbores monopetalae* — *Mimosa* и *Caesalpinaceae*;

XXI — *Arbores rosaceae* — ряд *Caesalpinaceae*;

тanicam spectant, ut Anatomici, Hortulani, Medici, Miscellanei“ (*Philosophia Botanica* ed. 1, p. 15).



Кривая изученности видового и родового состава бобовых. Даты соответствуют годам выхода сочинений: 1583 — Цезальпина, 1694 — Турнефора, 1754 — Линней, 1825 — Декандоля, 1865 — Бентама и Гукера, 1894 — Тауберта, 1912 — Капитана и 1924 — Энглера и Гильга.

XXII — *Arbores papilionaceae* — как *Papilionaceae*, так и *Caesalpinaceae*.

Линней в своих фрагментах естественной системы (1738), так же, как и позже в *Ordines naturales* (1764), разбивает бобовые по двум классам — к 1-му относит все известные ему *Papilionaceae*, а ко 2-му *Mimosaceae* и *Caesalpinaceae*. Однако совсем не та картина в его *Genera Plantarum* (I изд. 1735; 5-е, с которого ведется начало родовой номенклатуры, — 1754), где они распределены между 6 классами. Представители *Caesalpinaceae* были отнесены им к классам 3-му (*Triandria*), 22-му (*Diocia*) и 23-му (*Polygamia*), а также и к 10-му (*Decandria*), куда, кроме того, относились некоторые *Mimosaceae* и *Papilionaceae*. Другая часть *Mimosaceae* была отнесена к 12 классу *Polyandria* и подавляющее большинство *Papilionaceae* к 17-му — *Diadelphia*.

Если мы проследим „судьбу“ некоторых родов в различных изданиях его *Gen. Plant* и *Sp. Pl.*, то мы увидим любопытнейшую картину. Так, напр., род *Ceratonia* пять раз перемещался в них из класса в класс: *Pentandria* (1737), *Diocia* (1742—1754), *Polygamia* (1763), *Polyandria* (1764) и уже в Вильденовском издании (1805) опять *Polygamia*.

Было бы ошибкой относить все это за счет несовершенства его системы;

конечно, тут играет роль то, что его система была слишком искусственна и метафизична, а упомянутое растение, наоборот, по своим половым органам представляет несколько форм, выходящих за пределы одного линнеевского класса (напр., однодомная форма и двухдомная), но это в значительной мере объясняется также недостаточной изученностью в то время материала. Именно линнеевская система, расклассифицировав этот материал, и создала предпосылки для дальнейшего углубленного изучения видов. Прилагаемая диаграмма роста количества известных ботаникам родов и видов бобовых очень показательна; мы видим, что в то время как Цезальпину (1583) были известны представители 30 современных родов бобовых; Турнефору (1694) — 44 рода, Линнею в 5-м изд. *Genera Plantarum* (1754) были известны представители всего лишь 61 современного рода бобовых, т. е. весьма немногим больше, чем до него, но введенные им в систематику четкие принципы позволяют ботанике шагнуть семимильными шагами в области изучения растений. Так, у Декандоля в его *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis* (1825) мы можем насчитать уже 272 рода бобовых с 3700 видов. Четырьмя десятилетиями позже в *Genera Plantarum* Benthama

и Hooker'a мы насчитываем уже 6500 видов, относящихся к 403 родам. Taubert в своей монографии бобовых в Engler und Prantl, Die Natürliche Pflanzen Familien (1894) насчитывает 7000 видов в 431 роде. Capitaine (Etude analytique et phytogeographique, 1912) насчитывает 9014 видов в 510 родах. Работы ботаников в течение следующего десятилетия позволяют считать число видов бобовых превышающим 12 000, а число родов — 550. Конечно, эти цифры не абсолютно точны и зависят не только от прогресса науки, но и от различного

понимания авторами объема видов и родов; но общий ход развития, демонстрируемый нашей диаграммой, и его перелом на Линнее не могут быть оспариваемы. Поэтому мы более правомерным считаем присоединиться к тем, кто, создавая историю эволюционной систематики, упирают ее одним концом в искусственную систему Линнея, ибо именно его искусственная система создала возможность взвешивать и критиковать реальный материал, в том числе и ее самое, и дала возможность для работ над естественной системой.

НОВОСТИ НАУКИ

ФИЗИКА

Действие ультразвуковых волн на фотографическую пластинку. Еще в 1933 г. Маринеско и Трилла (1) заметили, что проявление экспонированных фотопластинок под воздействием ультразвуковых волн ускоряется. Они объясняли это ускорением окислительно-восстановительных процессов в светочувствительном слое; причину ускорения они видели в энергичном перемешивании реактивов, входящих в состав проявителя. В настоящее время Маринеско и Реджани (2) сообщают о полученных ими латентных изображениях, возникающих непосредственно под действием ультразвуковых волн. Авторы применяли бром-серебряные пластинки, заведомо свободные от латентного изображения. Пластинка помещалась в наклонном положении в светонепроницаемую металлическую коробку, наполненную проявителем и окруженную водяной рубашкой. Температура в течение опыта поддерживалась постоянной, равной 12° С. Коробка устанавливалась в масляной бане над пьезо-кварцем. Применялась пластинка кварца толщиной в 4 мм, колебавшаяся с частотой 717 кН. Время экспозиции изменялось от 8 мин. до 1 часа. При этом на пластинках, кроме общего почернения, появлялась система полос, соответствующая стоячим волнам, возбуждавшимся в жидкости. Непосредственным промером расстояния между пучностями или узлами на пластинке оказалось возможным определить коэффициент сжимаемости жидкости и скорость распространения в ней звука.

Метод применим и для других жидкостей. Очевидно, пластинка, подвергнутая действию ультразвуковых волн, должна после этого быть проявлена и отфиксирована обычным способом. Опыт, произведенный в воде, дал положительный результат.

Авторы объясняют описанное любопытное фотохимическое действие 'ультразвуковых волн

активацией молекул серебряных солей под действием ударов.

Я. Ларионов.

Литература

1. N. Marinesco и J.-J. Trillat, C. R., 196, 858 (1933).
2. N. Marinesco и M. Reggiani, C. R., 200, 548 (1935).

ХИМИЯ

Попытка добычи золота из морской воды. В 1920 г. Haber, знаменитый германский химик, прославивший своими работами в области синтеза аммиака из водорода и атмосферного азота и обремененный печальной славой отца газовой войны, задумал великое патристическое предприятие освобождения своей побежденной родины от гнета поработителей при помощи золота, которое он предполагал добыть из морской воды. На основании известных в то время анализов в воде мирового океана содержится запас золота в 8 млрд. т. Нужно было придумать способ извлечения хотя бы части этого золота из морской воды таким способом, при котором добыча тех 6 мг золота в тонне воды, которые предугадывались анализами, была бы рентабельной, т. е. оправдывала бы затраченный на производство труд и реактивы. Под покровом большой тайны был создан комитет энтузиастов этой проблемы с центром работ в Далеме при субсидии банка и пробирной палаты во Франкфурте (Metallbank und Deutsche Gold und Silber Scheideanstalt), при участии экспедиционных судов и множества корреспондентов, для сбора проб морской воды. Для того чтобы обездолжить море и озолотить Германию, Габером были разработаны интересные технические приемы; сюда он вложил свой громадный опыт, свой талант экспериментатора и свою творческую проникательность. Те ничтож-

ные дозы золота, которые рассеяны в море, эти 6 мг в тонне нужно было поглотить и зафиксировать; для этой цели были взяты коллоидные полисульфиды натрия в условиях редутивного процесса; золото моря захватывалось в виде суспензии и эта суспензия задерживалась фильтром, состоящим из песка и серы.

Когда технология добычи золота была детально разработана и прокалькулирована и показала полную рентабельность добычи золота, нужно было подойти к вопросу о выборе места для опытной производственной установки.

А между тем многочисленные анализы огромной серии образцов морской воды на содержание в ней золота приводили к странным и малоудовлетворяющим результатам. Первые годы этой восьмилетней золотой эпопеи были посвящены борьбе за аналитические показатели, за уточнение методов определения минимальных следов золота, за создание „асептической“ обстановки анализа, при которой было бы избегнуто привнесение посторонних, чуждых следов золота в анализируемые пробы. Первые разочарования не погасили пыла исследователей, они только умножили их усилия. А первые разочарования были таковы, что новые более тщательно поставленные анализы указывали на значительно меньшее содержание золота в морской воде, а именно в тысячу раз меньшее, чем это было допущено при начале разработки золотой проблемы.

Золото в морской воде находится в состоянии значительного рассеивания в виде амикронов и субмикронов, и в настоящее время не существует достаточно хороших методов определения концентрации ауросоединений путем применения специфических цветных реакций, основанных, напр., на принципе окисления лейко-соединений в красители, позволяющих по интенсивности окраски судить о концентрации аурионов. Сгущение морской воды не могло бы быть использовано вследствие наличия в ней солей. Для сгущивания следов золота в более сгущенное состояние распределения можно было применить либо ртутный способ захвата субмикронов золота, либо сорбцию их неорганическими или органическими коллоидами, причем субмикроны золота, захваченные этими коллоидами, являлись бы зародышевыми центрами коагуляции при хлопковании коллоидов. Исполняя эти методы, Haber достиг успешного осуществления количественного анализа золота при нахождении его в дозах 10^{-10} г в литре, имея возможность в коагулятах получать обогащение золота в 10 000 раз по сравнению с концентрацией его в морской воде. Колориметрические микрометоды, напр. применение реакции Кассиена пурпура, не проникали за пределы концентрации в 10^{-6} г в литре.

Haber разработал еще весьма тонкий микрофотометрический метод определения золота, состоящий в том, что отмечаются сила и интенсивность свечения сухого остатка морской воды, нанесенного на торцовом чужде газокапильной лампы. Наконец, была освоена наиболее убедительная проба на золото, свободная от всяких возражений, это — извлечение его при помощи свинцового плава и получение королька при купелляции, что дает возможность отделения золота от серебра и других металлов, тоже встречающихся в морской воде.

Усовершенствование способов определения золота, особенно же специальный микропробирный анализ дали Габеру впервые вполне реальные величины содержания золота в морской воде, и оно оказалось настолько низким (сотые и тысячные доли микрограмма), что об использовании моря для промышленной добычи золота не могло быть и речи.

Однако, несмотря на неудачу первоначального замысла, упорная работа Габера и его сотрудников, длившаяся 8 лет, не может считаться бесплодной, ибо она положила начало изучению проблемы ультрамикроне концентраций химических элементов в природе. В этом направлении были впоследствии сделаны работы Stock'a над распространением ртути в живой природе, Goldschmidt'a над распространением германия, Noddak'ов над распространением редких земель и металлов и многих других.

Неравномерность концентрации золота в морской воде, поскольку она наблюдается при наличии безупречного ультрафинирированного анализа, ставит на разрешение в океанологическом и биогеохимическом аспектах проблему распределения золота, серебра и других металлов между морской водой, планктоном и осадками моря. И, быть может, стремления Габера обнаружить такие области моря, где бы концентрация золота была повышенной, не является еще вполне ликвидированной идеей.

В. Садинов.

Литература

J. Jaenicke. Habers Forschungen über das Goldvorkommen im Meerwasser. Naturwissenschaften 23, 57, 1935.

Физическая география

Оригинальная кристаллизация. Привожу здесь случай довольно оригинальной кристаллизации, наблюдавшейся почти в лабораторных условиях, на который нельзя было не обратить внимания.

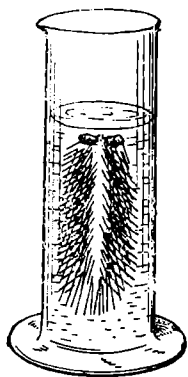
В отапливаемой комнате наблюдателя метастациона на окне оставлен на ночь дождемерный стакан, до половины наполненный водою от растаявшего в дождемере снега. Снаружи окно имело ordinарную раму, а со стороны комнаты (на ночь) задерживалось занавеской. Было это в начале января; на дворе стоял значительный мороз, при этом стекла окна изнутри покрылись густым слоем изморози.

Утром в воде стакана, чистой и прозрачной, красовался со дна и почти до поверхности своеобразного вида сrostок (аггрегат) кристаллов.

Вообразите себе довольно толстый полупрозрачный ледяной стержень с приросшими густо вокруг кристаллами льда — иглами с острыми краями, направленными к стенкам стакана, не касаясь, однако, их поверхности. (Привожу на стр. 79 схематический рисунок.)

Этот „игольчатый аггрегат“ напоминал своим видом, „ёжик“, которым обыкновенно чистят лампы стекла, или иглы дикобраза. На поверхности воды в стакане — нетолстая ледяная корка, не приросшая также к стенкам.

Через некоторое время после того, как занавеска была снята и распространилось комнатное



тепло, кристалл-сросток растаял. Пишущему подобное явление пришлось наблюдать впервые.

В данном случае, нужно думать, имело место образование кристаллов льда внутри воды, находившейся в переохлажденном состоянии. Известно, что чем медленнее идет кристаллизация и чем более постоянство обстоятельств, влияющих на образование кристаллов, тем совершеннее развитие их форм. Здесь как раз эти условия и были налицо. С одной стороны, медленное охлаждение

и некоторый приток тепла комнатного воздуха, с другой — медленная перманентная циркуляция холодного наружного воздуха через слабо защищенную оконную раму.

Не имела ли здесь места аналогия образования донного льда?

В заключение — несколько слов об образовании кристаллов в руслах сточных вод. (См. заметку Н. Флорова в № 12 журнала „Природа“ за 1934 г., стр. 77.) Подобное явление не редкость. Но до тех пор, пока русло ручья заполнено водой, образуется лишь ледяной покров, часто с наслоениями, грибообразными наростами и т. п. Но стоит, чтобы источник почему-либо иссяк и образовалась под ледовой поверхностью пустотелость, как последняя обычно заполняется кристаллическими формами. Иногда они достигают довольно крупной величины, но отдикаются значительной степенью хрупкости и быстро рассыпаются даже при легком нажатии.

П. И. Пашенко.

БИОЛОГИЯ

Палеозоология

Новое о происхождении человека. В последнем номере „Трудов Английской геологической ассоциации“ появилась интересная статья А. Т. Хопвуда¹ об ископаемых слонах и человеке,² дающая новое освещение тому фактическому материалу, на котором базируются наши представления о происхождении и эволюции человека.

Интересно, прежде всего, то значение, которое придает автором для определения возраста ископаемых остатков человека найденным

¹ Реферлируемая А. Жирмунским статья Хопвуда приводит ее автора-геолога к выводам, идущим в разрез с общепринятыми воззрениями как на возраст отложений, содержащих остатки доисторического человека, так и на филогению человека. Редакция считает, однако, что статья Хопвуда содержит материал, интересный для геологов, палеонтологов и антропологов, вследствие чего и находит целесообразным напечатать реферат А. Жирмунского. Прим. ред.

² А. Т. Hopwood. Fossil Elephants and Man. Proceedings of the Geologists Association. Vol. XLVI, part I, 1935.

вместе с ними остаткам древних слонов, из которых наиболее примитивной формой является *Elephas planifrons*. Автор безоговорочно присоединяется к мнению французских геологов, что начало четвертичного времени связано с появлением в Европе, прежде всего, слонов, а затем также лошадей и быка. И так как найденный в Англии ископаемый человек в пилтдаунских слоях Суссекса (*Eoanthropus Dawsoni*) является современником именно *Elephas planifrons*, кости которого обнаружены в тех же слоях, то этот человек является, по его мнению, древнейшим в Европе. Как гейдельбергский, так и неандертальский человек, судя по их слоновым спутникам (*Elephas antiquus*, *Elephas trogontheri*), — моложе и относится по времени их появления в Европе уже к среднему плейстоцену. Не древнее среднего плейстоцена и наиболее примитивные азиатские формы ископаемого человека, как *Pithecanthropus erectus* (Ява) и *Sinanthropus* (Китай), так как синхроничные им азиатские *Elephas namadicus*, а также *Elephas hysudrindicus* весьма близки к европейскому *Elephas antiquus*. В Африке, наоборот, *Homo sapiens* появляется уже несомненно в среднем плейстоцене, причем к *Homo sapiens* чрезвычайно близка также нижнеплейстоценовая африканская форма *Homo Kanamensis*. Мастодонты, гипопотамы и другие млекопитающие, переходящие из третичных в четвертичные горизонты, не могут мешать вышеуказанному определению возраста ископаемого человека. Отсюда автор делает следующие выводы:

1) пилтдаунский человек — древнейший из найденных остатков человека;

2) предки азиатских форм ископаемого человека нам пока неизвестны;

3) гейдельбергский и неандертальский человек не могли произойти от известных нам азиатских форм ископаемого человека, так как первые являются современниками вторых;

4) широко распространенный взгляд, что Азия является родиной человека, отпадает;

5) *Homo sapiens*, как современник неандертальского человека, не может считаться от него происшедшим;

6) Древнейшие остатки *Homo sapiens* обнаружены в Африке, что возвращает нас к мнению Дарвина, считавшего „более вероятным, что наши наиболее древние предки жили на Африканском континенте, чем в других частях света“.

Выводы А. Т. Хопвуда подтверждаются еще и тем, что его определение возраста пилтдаунского человека и границы третичных и четвертичных отложений Европы вполне совпадают со всеми данными по этим вопросам, суммированными мною в докладе на 2-й Международной конференции в Ленинграде¹ по изучению четвертичных отложений. К тому же итоги изучения остатков ископаемого человека в Америке, только что подведенные известным знатоком четвертичных отложений Америки Эрнстом Антев-

¹ А. М. Жирмунский. Вопрос о нижней границе антропоэоя и некоторые другие вопросы синхронизации антропоэояских отложений. Труды 2-й Междунар. конф. Ассоц. по изучен. четвертич. периода Европы, вып. I, 1932.

с о м,¹ вполне подтверждают мнение, что отнюдь и не Америка является родиной современного человека, так как обнаруженные там остатки палеолита относятся к концу плейстоцена, а остатки самого человека появляются лишь в связи с неолитом, т. е. в послеледниковое время, причем они представлены несколько не примитивными формами. А. Жирмунский.

Большерогий олень (*Megaceros euryceros*) в историческое время. О. Абелем в заседании отделения математических и естественных наук Академии наук в Вене от 28 VI 1934 г. представлено сообщение Бахофен-Эхта (D-г A. Bachofen-Echt) о существовании в Европе „континентальной формы“ большерогого оленя, *Megaceros euryceros* всего лишь за несколько сот лет до нашей эры.²

Автор этого сообщения прежде всего отмечает наличие рисунка, изображающего *Megaceros* в одной из пещер Франции (Grotte Pech-Merle, Ориньяк). Далее Бахофен-Эхт подвергает тщательному анализу изображения оленя на золотых пластинках (видимо, служивших украшением одежды), купленных: 1) Филадельфийским музеем, 2) „Metropolitanmuseum“ в Нью Йорке и 3) одним из берлинских музеев. Все находки происходят из одного и того же погребения скифского возраста с территории Северного Кавказа (окрестности г. Майкопа). На пластинках с большим искусством выбито изображение оленя, идущего слева направо или очень сходное, но в обратном направлении. Животное изображено на сильных, снабженных двумя копытами ногах, с большими лопатообразными рогами во всю длину туловища, несущими пять отростков в расширенной лопатообразной части рога. Кроме того, видны еще три отростка, дающие возможность легко отличить рога *Megaceros* от лосиных. Далее, в отличие от лося, отчетливо виден сравнительно длинный (для оленей) хвост, у лосей, как известно, имеющий вид лишь короткого обрубка и, судя по остеологическим данным, хорошо выраженный у большерогого оленя.

Изучение описываемых изображений приводит автора цитируемого сообщения к убеждению, что художник, создавший эти изображения, видел *Megaceros euryceros* в живом виде, т. е. примерно за пять веков до нашей эры.

Самое древнее ископаемое яйцо найдено экспедицией Харвардского университета в нижнепермских отложениях Техаса; оно имеет в длину около 7.5 см, повидимому не успело подвергнуться развитию и сохранилось в почти неповрежденном виде. Яйцо было найдено рядом с неполным скелетом *Ophiacodon*, одного из сравнительно крупных пермских пресмыкающихся (из отряда пеликозавров), достигавшего полутора-двух метров длины. Возможно поэтому, что оно принадлежит *Ophiacodon*.

Эта находка, таким образом, много древнее знаменитых яиц динозавров, найденных в нижнемеловых отложениях Монголии экспедициями Эндрюса (R. Andrews). Ю. Орлов.

¹ Ernst Antevs. The spread of aboriginal man to North America. Geograph. Rev., vol. XXV, № 2, 1935.

² Akad. d. Wiss. Wien, Anzeiger, 1934.

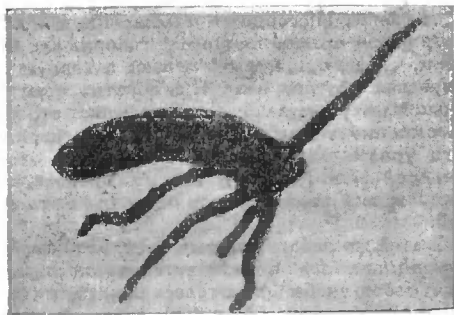
Зоология

О взаимодействии между регенерационными центрами гидры. Как известно, в процессе регенерации гидры есть определенные связи и взаимодействия между различными регенерационными центрами, напр. между регенерацией подошвы и гипостомом. Но если при регенерации подошвы и гипостомом такое взаимодействие проявляется с недостаточной ясностью, то при образовании в регенерирующем кусочке двух или больше одинаковых регенерационных центров (напр., если регенерирует в одном кусочке несколько гипостомов) это взаимодействие выступает с достаточной резкостью, причем влияет отрицательно на ход регенерации.

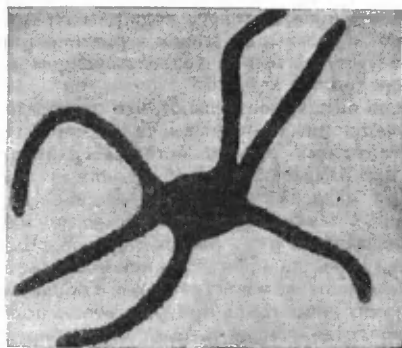
Отрезав гипостом с венчиком щупалец и поставив последний на регенерацию, мы можем получить различные результаты в зависимости от условий регенерации и характера операции. Если отрезать, напр., гипостом с венчиком щупалец, не нарушив расположения последних, регенерация закончится довольно скоро (через 2—4 дня, в зависимости от условий регенерации и состояния регенерирующего кусочка). По обыкновению в таком объекте заживает рана, начинается рост оставшегося кусочка тела при гипостоме, регенерирует подошва, и регенерация через 2—3 дня заканчивается, гидра прикрепляется к стенке посуды и продолжает нормально жить.

Совершенно иные результаты можно получить, если сделать операцию так, чтобы расположение щупалец нарушилось, чтобы последние не были расположены венчиком вокруг гипостомом, а были разбросаны по всем частям отрезанного кусочка. Такого расположения щупалец легко можно добиться, сняв скальпелем отрезанный кусочек или просто путем соответствующих разрезов стенки. В подобных случаях регенерационный процесс может принять различные направления. Например, может произойти редукция щупалец, регенерирующий кусочек превратится в замкнутый мешочек, из которого со временем (через 6—10 дней) регенерирует гидра. Но часто в подобных случаях в зависимости от расположения щупалец, может образоваться два или больше одинаковых регенерационных центра и начаться регенерация нескольких гипостомов.

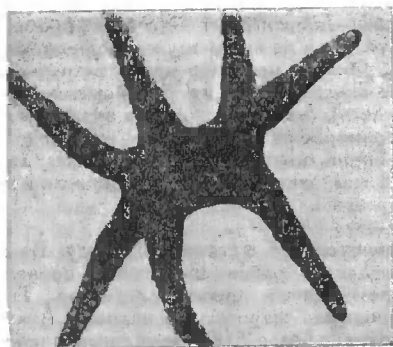
В случае образования нескольких регенерационных центров регенерация может закончиться или разделением регенерирующего кусочка на несколько частей и дать такое же количество животных, или вследствие взаимодействия между образовавшимися центрами лишние уничтожаются, и в конце концов регенерирует одна гидра, но так или иначе своеобразной борьбой этих центров регенерация тормозится и проходит очень медленно. Например, если при нормальном ходе процесса регенерация из такого кусочка может закончиться через 2—3 дня после операции, то при нормальном процессе регенерация может затянуться на 10—15 дней, а иногда даже на целый месяц. Таким образом мы здесь имеем резко проявляющееся взаимодействие образующихся центров и негативно-воздействующее на ход регенерации, а если подобный экземпляр, в котором образовалось два регенерирующих центра, разрезать на две части, так, чтобы в каждой было по одному центру, то из каждого кусочка



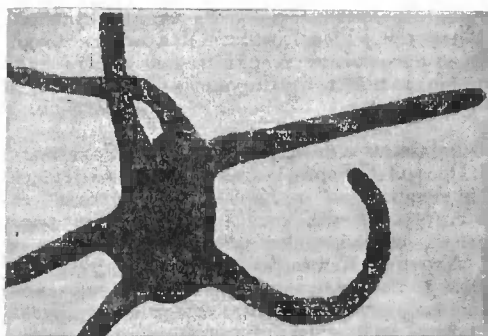
А



В



С



С'

А — Из гипостома, отрезанного без нарушения расположения щупалец, на 5-й день после операции регенерировала гидра.

В — Гипостом, в котором порядок расположения щупалец при операции был нарушен, на 5-й день после операции регенерации не начал.

С, С' — Фотография гипостома с нарушением при операции расположения щупалец через 10 дней после операции (С) и через 25 дней (С').

через 2—4 дня может регенерировать гидра (во всяком случае это значительно ускорит процесс регенерации).

Не стану загромождать изложение выписками из протоколов; приведу лишь данные одного из опытов, поставленного 25 января 1935 г. над 42 объектами.

1 февраля (на седьмой день после операции) из 42 объектов закончили регенерацию только 6.

5 февраля регенерация закончилась еще у 9 объектов. У остальных же 27 четко намечилось образование двух участков в каждом регенерирующем кусочке, где проходит процесс регенерации гипостомов.

15 февраля из 27 объектов закончили регенерацию 11, из которых 4 разделились, а остальные дали регенерацию гидры при уничтожении одного из центров и редукции щупалец, прилегающих к последнему.

20 февраля из оставшихся 16 объектов 5 разложились, 3 объекта дали регенерацию при уничтожении одного из центров и в одном объекте прошла редукция всех щупалец: данный объект

превратился в продолговатый мешочек, из которого через 4 дня после такого превращения регенерировала гидра.

27 февраля закончилась регенерация остальных 7 объектов, из которых один разделился на две части, у двух уничтожился один из центров и у четырех объектов регенерация закончилась таким путем: между двумя участками, вокруг которых были размещены щупальца и намечалась регенерация гипостомов, регенерировал общий гипостом, некоторые из щупалец редуцировались, остальные же разместились вокруг последнего, а на противоположной стороне образовалась подошва, причем в одном из этих 4 экземпляров регенерировало 2 подошвы.

Таким образом, если при нормальном регенерационном процессе, связанном с операцией, не нарушающей расположения щупалец вокруг гипостома, а также нормальными условиями, регенерация гидры из кусочка, состоящего из гипостома и венчика щупалец, проходит в 2—4 дня, то при нарушении такого расположения регенерация может затянуться на целый месяц

вследствие ненормального хода регенерации, что связано с взаимодействием регенерационных центров, отрицательно воздействующим на ход регенерации.

Наши опыты показывают, что на образование регенерационных центров, а также на регенерацию гипостомов влияют оставшиеся щупальца. Если, при надрезах целой гидры или кусочка, из каждого надреза регенерирует гипостом или подошва, в зависимости от направления надреза, что показано в ряде работ Моргана, Чайльда, Лёба и др. над планарной и кишечнополостными, то в наших опытах мы встречаемся с образованием нескольких гипостомов при отсутствии подобных надрезов, отделяющих часть от регенерирующего кусочка образованием, зависящим от расположения щупалец.

Образование двух или нескольких одинаковых регенерационных центров и их негативное воздействие на ход регенерации лишней раз опровергают виталистическое толкование регенерационных процессов, лишней раз отбрасывают наличие абсолютной телеологичности и господство „энтелехий“ в этих процессах.

М. Савчук.

О половом диморфизме у глубоководных рыб. Проф. А. С. Берг в статье „Паразитные самцы у рыб-удильщиков“ в № 9—10 „Природы“ за 1926 г., стр. 65—70, коснулся тогда только что открытых своеобразных самцов глубоководных рыб из группы *Ceratoidea*, карликовых, рудиментарных и постоянно прикрепленных передней частью своей головы к самке. Недавно¹ у других видов этой же группы были обнаружены и свободно живущие самцы, но более мелкие, чем самка, и лишенные щупальца, снабженного на конце светящимся органом (так наз. *illicium*), отходящего от головы и характерного для данной группы, называемого англо-американскими ихтиологами „Angler-Fishes“ т. е. „удильщики“. Это щупальце представляет видоизмененный 1-й луч спинного плавника.

Ныне В. Бийб в одном из последних выпусков² своей монографии глубоководных рыб, собранных им у Бермудских островов (см. № 9 Природы за 1934 г., стр. 74), рассказал о случае полового диморфизма у другого семейства *Idiacanthidae*, где самцы личинкообразны, бледны, в 6 раз меньше самок (длина самок не более 27 см), беззубы, лишены брюшных плавников и усиков, кости их не обизвестковлены, а пищеварительный аппарат вовсе атрофирован. Единственное преимущество этих самцов в смысле развития отдельных органов по сравнению с самками заключается в большом заднеглазничном светящемся органе, у самок этот орган мал.

Имеется еще особый (копулятивный?) орган в виде специализированных пяти передних лучей анального плавника. „Взрослые самцы могли бы быть названы паразитическими, судя по их из-

билию, малым размерам и личинкообразности...“, а „их слабые способности к плаванию и большие светящиеся органы на щеках“ говорят как будто о том, что не они, а самки играют активную роль в поисках другого пола, т. е. обратно тому, что происходит у светляков, как указывает это Бийб. Несомненно также, что редукция пищеварительного тракта влечет за собою питание за счет резервов тела (печени), почему продолжительность жизни таких самцов не может быть большой.

В этой же работе доказывается, что семейство *Stylophthalmyidae* в действительности представляет собою снабженных телескопическими (сидящими на длинных выростах) глазами личинок подотряда *Stomiatioidea*, в том числе и личинок входящего в этот подотряд семейства *Idiacanthidae*. Остальная часть работы заполнена весьма детальными систематическими, сравнительно анатомическими и экологическими изысканиями. Поскольку *Idiacanthidae* — рыбы „промежуточных глубин“, а не чисто глубоководные (бермудский *I. fasciola* наиболее часто встречается на глубине около 1000 м), их размножение сезонно (конец лета). Личинки держатся выше, чем взрослые, примерно на глубине 200 м, и притом в косяках. Пищей взрослых служат рыбы; личинки имеют в желудках диатомовые водоросли и мелкие ракообразные.

О переходах к эктопаразитизму. Во время глубоководных работ известного норвежского океанологического судна „Армауэр Гансен“ в умеренных широтах Западной Атлантики было поймано более 2000 экземпляров широко распространенной на „промежуточных“ (от 200 до 1000 м) глубинах всех трех океанов маленькой (несколько сантиметров) светящейся рыбки *Cyclothone signata*. На плавниках 24 экземпляров бельгийским зоологом Дама¹ были обнаружены маленькие колонии гидроидов. Внимательное изучение показало, что немногие лишённые щупалец гидранты не могут обеспечить питания колонии, во множестве отпочковывающей медузоиды. В то же время оказалось, что находящиеся под колонией ткани хозяина (*Cyclothone*) подверглись гистолиту и что эктодерма основания гидроида действует, как „настоящий пищеварительный эпителий“. Повидимому, зернистое вещество, находящееся в гистоваскулярных полостях колонии, и представляет собою продукт распада тканей хозяина. Автор разбирает далее три известных ему по литературе других случая эктопаразитизма гидроидов, приуроченные (*Hydrichthys mirus* и *H. boysei*) к пелагическим рыбам поверхностных слоев, или (*Ichthyocodium sarcotretis*), в свою очередь, к эктопаразиту — веслоногому раку (*Sarcotretes scopeli*), обитающему на батиселагической рыбке *Scopelus glacialis*. Наиболее ярко выраженным паразитом, по мнению автора, является именно описанная им форма.

Вспомним еще, что среди гидроидов находится и эндопаразит, а именно открытый в икре волж-

¹ Tate Regan C. and Trewavas E. Deep Sea Angler-Fishes. Report № 2. The Carlsberg Found. Ocean. Exped. Round the World 1928—1930. Copenhagen, 1932.

² Beebe W. Deep Sea Fishes of the Bermuda Ocean. Exped. Fam. *Idiacanthidae*. Zoologica, vol. XII, № 4, New York, 1934.

¹ H. Damas. *Hydrichthys cyclothonis* (nov. sp.) hydroide parasite du poisson *Cyclothone signata* (Garman). Bruxelles, 1934, Bull. du Mus. Roy. d'Hist. Natur. de Belgique, 1934, т. X, № 7, pp. 1—10, 4 fig.

ской стерляди много лет назад акад. Овсянниковым и проф. Усовым *Polypodium hydriforme*, обладающий сложным циклом развития, в котором есть и свободно живущие стадии.

Интересно провести некоторую параллель с другой очень своеобразной группой животных, стоящей много выше в смысле организации, но, сходно с гидроидами, ведущей сидячий образ жизни — группой *Cirripedia* — усоногих. Не говоря уж о таких специализированных паразитах, каковы: обитающая на крабах *Sacculina* из корнеголовых — *Rhizocephala* или эндопаразитический *Dendrogaster*, свыше сорока лет назад описанный Н. М. Книповичем из морских звезд, относящийся к группе *Ascothoracica*, нужно упомянуть о таком замечательном организме, какова *Anelema squalicola* из группы *Lepadomorpha* (стебельчатых усоногих), как правило, отнюдь не паразитической. *Anelema* обитает на коже северных акул *Etmopterus spinax*, *Selache maxima* в области спинного плавника. Взрослые *Anelema* имеют глубоко погруженный в мясо акулы ветвистый стебелек и дегенерировавшие усики (нерасчленившиеся и голые) и такой же пищеварительный тракт. Здесь хорошая аналогия с исчезновением щупальцев у описанных выше гидроидов. Недавно подобное же явление описал Коршельт для сидячих усоногих из рода морских желудей *Chelonobia*, живущего обычно на щите черепаха, но отнюдь не паразитического, как можно было бы судить по ранее известным представителям рода. И тут оказался вид, несомненно переходящий к паразитизму. Эпibiонтный образ жизни, коль скоро субстратом для эпibiонта служит живой организм, нередко наводит на мысль о паразитизме; иногда мысль эта ошибочна, но порой приходится наблюдать именно начинающийся, еще не установившийся, паразитизм, не всегда обязательный и возникающий лишь при благоприятных условиях. Так, обычный тихоокеанский морской жолудь *Balanus concavus pacificus*, сидящий и на днищах судов и на камнях, иногда поселяется и на живых плоских морских ежах *Dendroaster excentricus*. Оказывается, что известковый панцирь ежа развешивается в том месте, где сидит морской жолудь.¹ Нам кажется, что последний может использовать эту известь для постройки собственного домика-панциря, поры которого пронизаны нитями выделяющей известь живой ткани. Отсюда недалеко и до усвоения усоногим соков самого морского ежа — субстрата усоногого.

Анчоус и осушение Зюйдерзее. В социалистическом строительстве нашего Союза видное место занимают крупные гидротехнические предприятия, часто коренным образом меняющие гидротехнический режим и весь облик тех водных объектов, на которых осуществляются подобные гидрологические работы. Конкретным примером может служить Днепр после сооружения Днепротеса (см. об этом в № 8 Природы за 1934 г., стр. 50—56). Такого рода примеры несомненно будут умножаться и становиться все более грандиозными. Сдвиги гидрологического режима, изменения типа водоемов, связанные с гидротехническими сооружениями, в свою очередь

не могут не повлечь крупнейших изменений в биологии этих водоемов. Естественно, что гидробиологи, а особенно ихтиологи, должны уже теперь весьма внимательно изучать и обобщать накапливающийся опыт с тем, чтобы в дальнейшем быть в состоянии предвидеть могущие возникнуть при осуществлении новых проектов последствия и направить эти последствия по пути комплексного народохозяйственного использования изменивших свой облик, благодаря социалистическому труду, водоемов.¹ С такой точки зрения и рассматривались проблемы гидробиологии на недавней (1934 г.) конференции Академии Наук СССР по реконструкции Волго-Каспия. Если и в практике СССР и в заграничной обычны крупные изменения режима пресных бассейнов гидротехническими сооружениями, то этого нельзя сказать о морских водах. Между тем именно у нас проектируются крупнейшие гидротехнические мероприятия, долженствующие коренным образом изменить режим не только Каспия, но и Азовского моря (Волго-Дон, Сивашская проблема). С тем большим интересом приходится отнестись к литературе по данному вопросу, касающейся морей; такова, напр., небольшая статья известного французского ихтиолога Фажа о том, как отзывалось осушение голландцами Зюйдерзее на анчоусе Северного моря.²

Как известно, Голландия для увеличения пригодной для сельского хозяйства площади своей страны недавно закончила изоляцию от Северного моря двумя дамбами в 32 и 2 км длиной огромной площади (350 тыс. га) солоноватого мелководного бассейна, так наз. Зюйдерзее. Кризис сделал это предприятие экономически нерентабельным, ибо сельское хозяйство не может дать в кризисных условиях ожидавшихся доходов. Зато рыболовство Зюйдерзее и прилегающего к нему района оказалось уничтоженным, а по Зюйдерзее оно давало доход в хорошие годы до 3½ млн. флоринов.

Особенно важен был для рыбного хозяйства Зюйдерзее анчоус — *Engraulis encrasicolus* (L.), которого у нас на Черном и на Азовском море³ зовут „хамсой“. Это маленькая планктоноядная пелагическая рыба, обретающаяся в различных районах различные расы, входила в прежние годы в Зюйдерзее для нагула (откорма) и нереста (икрометания). Будучи рыбой средиземноморского происхождения, анчоус нуждается в высоких температурах, что особенно сказывается во время его нереста.

В то же время он очень терпимо относится к колебаниям солености и способен обитать, как указывает Фаж, в соленостях от нормальной средиземноморской (37,5‰) до Черноморской

¹ М. И. Тихий. Обеспечение интересов рыбного дела при гидротехническом строительстве. 4-я Гидрологическая конференция Балтийских стран. Лгр., 1933, стр. 4.

² Fage Louis, L'Anchois de la Mer du Nord *Engraulis encrasicolus* (L.) et l'assèchement du Zuiderzée. Bull. de l'Inst. Océanographique Monaco, № 668, 16 III 1935.

³ А. И. Александров. Анчоусы азовско-черноморского бассейна, их происхождение и таксономические обозначения. Тр. Керч. рыбохоз. ст., т. I, в. 2—3, 1927.

¹ Giltay Louis. Note sur l'association de *B. concavus pacificus* etc. Ibidem, № 5, pp. 1—7, 4 fig.

(18.5‰) и ниже. Следует дополнить эти указания тем, что в Азовском море анчоус встречается и мечет икру при соленостях всего 10—11‰, а в Сиваше¹ автор настоящей заметки встречал анчоуса и ловил нормальную, развивающуюся икру его при соленостях в 45‰. Понятно, что в Северном море анчоус и должен ориентироваться на мелководные, хорошо прогреваемые летним солнцем, районы; такими обычно будут в условиях Северного моря его встурии, крупнейшим из которых являлось Зюйдерзее. В Зюйдерзее во время нереста анчоуса на 10 куб. см воды приходилось до 4000 его икринок (заметим, очень характерной, овальной формы).

Личинки, благодаря изобилию служащего им пищей планктона, особенно диатомеи *Biddulphia aurita*, быстро развивались и в возрасте 4—5 месяцев осенью покидали Зюйдерзее, имея от 6 до 10 см. длины. Высокие температура и кормность Зюйдерзее делали его, таким образом, особенно пригодным не только для нереста, но и для развития молоди. В течение 18 лет наблюдалось увеличение уловов на следующий за особенно теплым летом год.

С 1930 г. с закрытием Зюйдерзее половозрелые анчоусы устремлялись в поисках подходящих по гидрологическим условиям нерестилищ на восток и начали встречаться в устьях Везера, Эльбы, в бухте Яде. В последующие годы там начались промысловые уловы анчоуса, и затем анчоус впервые массово проник в Балтику, где он в значительном количестве ловился в Кильской бухте, в бухте Любека, у берегов Мекленбурга и был найден даже в Римском заливе. В июне 1934 г. крупные анчоусы (14—19 см длиной) ловились в датских водах, равно как и в немецких и в голландских водах Северного моря и в Балтике. Интересно, что в Балтике не было найдено ни икры, ни личинок анчоуса, нерест которого происходит все же по близости к прежнему нерестилищу (т. е. к Зюйдерзее), но на восток от него, в предустьевых пространствах Эмса, Везера, Эльбы, может быть и до Гельгольанда.

Были случаи нахождения икры анчоуса и в открытом море, но там для нереста, а особенно для развития молоди, неблагоприятны низкая температура и скудость планктона.

Однако, как думает Фаж, за судьбу анчоуса Северного моря не приходится опасаться и по закрытию Зюйдерзее. Правда, в данное время он дезориентирован, рассеянные косяки блуждают в поисках нерестилищ, но мест с подходящими для нереста гидрологическими условиями в Северном море немало. И Зюйдерзее не было первоначальным, исконным местом икрометания анчоуса, поскольку оно само в его современном (до изоляции от моря дамбами) виде возникло в средние века. Такие прочно укоренившиеся в поведении рыб моменты, как устремление на определенное для данной внутривидовой группы рыб нерестилище, могут подвергаться на наших глазах серьезнейшим изменениям. Практически это должно привести к более смелому, хотя и весьма продуманному подходу к изменениям, вносимым гидротехникой в биологию промысловых рыб.

В каждом отдельном конкретном случае должно пытаться найти научно и технически обоснованную равнодействующую между интересами рыбного хозяйства и гидротехники в интересах народного хозяйства в целом.

Н. И. Тарасов.

Успешный опыт акклиматизации черноморской креветки *Leander rectirostris* Czern. в Каспийском море. Во время опытов по акклиматизации кефали в свое время из Черного моря в Каспийское, попутно, завозили и креветок *Leander rectirostris* Czern. Креветки эти успели настолько размножиться, что теперь они ловятся в районе Апшеронского полуострова и далее к югу в заметных количествах.

Таким образом, для соответствующих хищных рыб Каспия создается новая кормовая база.

Будучи лакомой закуской, для человека они явятся новым объектом второстепенного промысла на Каспии.

М. А. Пятаков.

Биохимия

Андростерон. В тестикулах находится химическое соединение, которое вызывает в организме самца развитие и правильное функционирование половых органов и желез, а также обуславливает появление и сохранение вторичных половых признаков и половых инстинктов.

Еще в 1849 г. физиолог Berthold показал, что после кастрации у петухов-каплунов исчезают вторичные половые признаки; однако после пересадки яичек (тестикул) эти признаки сохраняются.

В 1910 г. Steinach у крыс и в 1913 г. Lespinaisse у человека повторили с успехом опыты Berthold'a.

Pézard, а затем Koch, Gallagher и Moore разработали надежный физиологический критерий обнаружения мужского полового гормона. Критерий этот состоял в изменении петушиного гребня, испытываемом им при действии тестикулярных вытяжек на организм петуха. Тест петушиного гребня послужил для установления петушиного гребневой единицы для измерения доз полового гормона; эта единица есть то количество гормона, которое, возбуждая рост гребня, дает у серии каплунов увеличение поверхности гребня на 20%. При помощи этого специфического теста половой гормон был найден в крови, в кале, в моче самцов и самок и даже в растениях.

Изолирование ормона было достигнуто 1931 г. Butenandt'ом и Tscherning'ом из мочи мужчин в виде кристаллического вещества; этот гормон был назван андростероном. Он имел формулу $C_{19}H_{30}O_2$. Андростерон представляет собой насыщенный оксикетон, состоящий из системы четырех колец. 1 г андростерона можно получить из 5000 л мужской мочи (Butenandt).

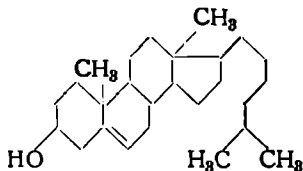
В организме женщин находится женский половой гормон, называемый эстрином или фолликулярным гормоном (фолликулином).

Для обнаружения его применяется физиологический критерий или особый тест, установленный Allen и Doisy'на кастрированных мышах-

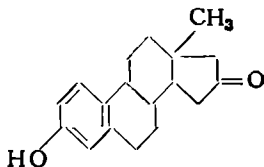
¹ Н. И. Тарасов. К гидробиологии Сиваша. Изв. ГГИ № 19, 1927.

самках. Формула эстрина является отличной от формулы андростерона; она отвечает $C_{18}H_{22}O_2$.

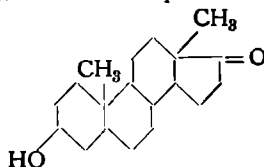
Как андростерон, так и эстрин представляют вещества, близкие по своему строению к холестеролу.



Углеродный скелет холестерола.



Углеродный скелет эстрина.



Углеродный скелет андростерона.

Близость строения эстрина со строением холестерола и желчных кислот была впервые показана Rosenheim'ом и King'ом. Оно было подтверждено Wieland'ом и Windaus'ом и рентгеноскопическими измерениями Bernal'я.

Андростерон возможно получить искусственно из холестерола посредством гидрирования кольца окисления боковой цепи, но при этом могут образоваться 128 изомерных соединений.

Ružička, исходя из ацетата холестерола и окисляя его хромовой кислотой, получил оксикетон $C_{19}H_{30}O_2$, изолированный им в виде семикарбазида и оказавшийся тождественным с андростероном, который при дозе в 0.07 мг соответствовал одной петушино-гребневой единице.

Синтетический андростерон был по своим физиологическим свойствам совершенно одинаков с натуральным гормоном (E. Tschopp).

При ежедневном помазывании гребня 1% раствором андростерона в течение 1 недели поверхность гребня каплуна увеличилась с 400 кв. мм до 2700 кв. мм; по прекращении помазывания гребень снова сократился до первоначальных размеров (методика Fussgänger'a) в течение 6 дней.

При помазывании раствором синтетического андростерона только что вылупившихся петушат они в течение 5 недель достигли развития гребня до 710 кв. мм, тогда как в естественных условиях заметный гребешок появляется только спустя несколько месяцев.

Литература

R. Fussgänger. Medizin u. Chemie, 1934, 193; L. Ružička и E. Tschopp. Schweiz. med. Wochenschr., 1934, 1118; A. Butenandt, K. Tschers

ning u. H. Dannenbaum. Ztschr. physiol. Chem. 229, 167, 185, 192 (1934); L. Ružička, M. Goldberg, J. Meyer u. H. Brüngger u. E. Eichenberger. Helv. chim. Acta 17, 1389, 1395, 1407 (1934); L. Ružička. Naturwissenschaften, 23, 44 (1935); J. D. Bernal. Journ. soc. chem. Ind., 1932, 466.

Образование дыхательного вещества из белка при его облучении. Если подвергнуть облучению ультрафиолетовым светом в атмосфере азота раствор куриного белка, то образуется вещество, способное окисляться и редуцироваться. Оба эти процесса окисдации и редукции можно обнаружить посредством индикаторной системы, состоящей из метиленау и лейкобазы розиндулина (P. Wels и M. Jokisch).¹

Если облученный белковый раствор привести в соприкосновение с кислородом в присутствии малого количества сернокислой меди, то белок утрачивает способность обесцвечивать метиленау. Способность эта возрождается снова, если белковый раствор привести в соприкосновение с вымытой лягушечей мышцей или с сухим порошок, из нее приготовленным.

Для этого берется Гопкиновский порошок из лягушечей мышцы в количестве 0.25—0.5 г, в виде 1—2 куб. см белкового раствора, в 10 куб. см $m/\text{о}$ K_2HPO_4 , с прибавлением 100 γ метиленау.

Неизвестное вещество, окисляемое кислородом, редуцируется мышцей и становится снова способным к окислению; оно редуцирует метиленау и тем самым производит окисление лейкобазы розиндулина в красящее производное.

Мышечный порошок лишь слабо обесцвечивает метиленау. Но после прибавления облученного в атмосфере азота и окисленного в присутствии $CuSO_4$ кислородом белкового раствора обесцвечиваемость метиленау увеличивается в 4 раза. Необлученный белок не оказывает влияния на метиленау.

Облученные растворы показывают положительную нитропруссидную реакцию; образовавшееся при облучении обратимо-окисляемое вещество представляет собой соединение, содержащее сульфгидриловую группу. Это соединение, однако, прочно связано с белком, и депротеинизированные фильтраты не обнаруживают нитропруссидной реакции и неспособны окислять лейкобазы розиндулина. Мы имеем дело, повидимому, с веществом более или менее высокомолекулярного веса, не идентичным с цистеином или глутатионом.

Влияние фолликулина на растения. Животные половые гормоны влияют благоприятным образом на рост и цветение растений. Schveller и Goebel, применяя технический прогинон или кристаллический фолликулин, показали, что эти гормоны усваиваются растениями из питательной жидкости.

Прибавляя ежедневно по 200 γ или 2000 мышиных единиц α-гормона на 400 куб. см воды в течение 5 недель к гиацинтам, H. v. Euler и

¹ P. Wels u. M. Jokisch. Naunyn Schmiedelerger Archiv 171, 480, 1933; 175, 554, 1934; P. Wels u. R. Hesse. Naturwissenschaften 22, 648, 1934.

Zondek¹ не могли обнаружить этих гормонов в растениях.

Ближайшее исследование корней, луковиц и других частей растения показало, что растение разрушает усвоенный им гормон, при этом разрушение фолликулина происходит главным образом в корнях. Не только живые корни, но и растертые корни инактивируют фолликулин. 1 г корневой кашицы в течение 24 час. при 37° разрушает 10 γ фолликулина. Инактивирующее действие корневой кашицы исчезает после ее кипячения, что указывает на ферментное действие.

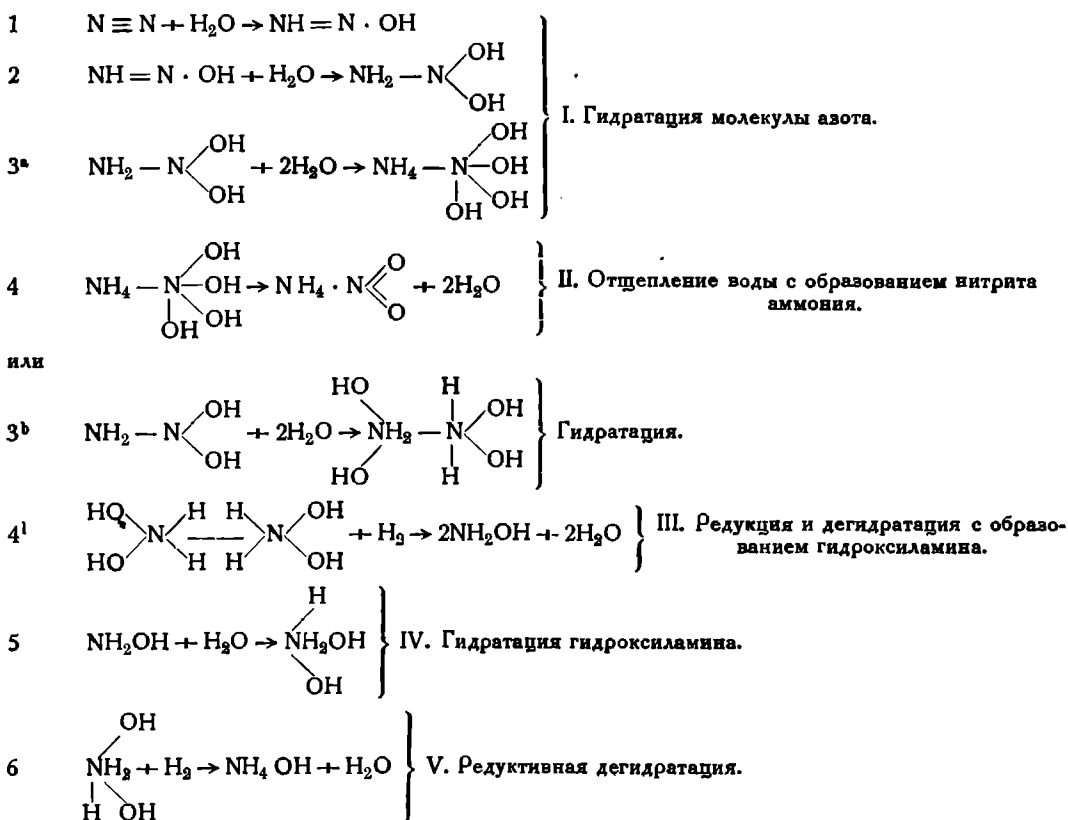
Свежие дрожжи, а также сухие дрожжи не оказывают никакого действия на фолликулин.

Химизм фиксации элементарного азота бактериями. Культуры азотобактера на суб-

применяя под в уксусной кислоте в качестве окисляющего средства, то образуется азотистая кислота, обнаруживаемая реактивом Гриса-Илосваля. Раствор окрашивается в глубоокрасный цвет. Азот азокрасителя представляет собой фиксированный азот воздуха. Промежуточным продуктом фиксации азота является гидроксиламин, который при действии иода дает азотистую кислоту, а последняя с α-нафтиламином дает красный азокраситель.

Количество оксима в лактатных культурах азотобактера составляет 1 или 2 γ на 1 куб. см.

Повидимому, процесс фиксации элементарного азота азотобактером складывается из следующих стадий:



страте, содержащем лактат натрия, дают возможность уловить промежуточный продукт ассимиляции азота. Если подвергнуть окислению 3—5-дневную культурную среду, содержащую лактат, после отцентрифугирования бактерий,

Молочная кислота является донатором водорода в процессе превращения гидроксиламина в аммоний.

В. Садиков.

Литература

Günter Endres. *Naturwissenschaften* 22, 662, 1934, *Liel. Ann.* 512, 54, 1934, *Biochem. Ztschr.* 194, 385, 1928; Winogradsky. *Comp. rend. Ac. Sci.* 190, 661, 1930.

¹ H. v. Euler u. B. Zondek, *Biochem. Ztschr.* 271, 64, 1934.

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ И ЛАБОРАТОРИЙ

Работы по геологии моря в 1934 г. В связи с переходом Гос. Океанографического института (ГОИИ) в ведение Наркомснаба СССР и слиянием его с Институтом морского рыбного хозяйства в одну систему, во исполнение постановления Правительства о разветвлении рыбохозяйственной науки на базе широкой океанографии, сектору геологии моря Всесоюзного Института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) пришлось охватить своей работой все моря Союза. В дополнение к лабораториям сектора геологии моря на Мурмане, в Архангельске и в Москве, организованы лаборатории при филиалах ВНИРО — Азово-Черноморском в Керчи, Тихоокеанском во Владивостоке и при Волго-Каспийской станции в Астрахани. Предприняты шаги к организации лабораторий по геологии моря при филиалах ВНИРО в Баку, Гурьеве и Каптивели.

В порядке выполнения второго пятилетнего плана по геологическому исследованию дна и берегов морей СССР были проведены работы по грунтовой съемке и по сбору четвертичных отложений. На Мурмане продолжалась начатая еще в 1932 г. работа по съемке губ (фиордов) Мурманского побережья и составлению промысловых грунтовых карт (1). В 1934 г. засняты губы Зап. Лица, где сделано около 300 станций, и Иоканья — 200 станций (В. П. Зенкович, П. С. Виноградова, Л. А. Ястребова и др.). Произведены геоморфологические наблюдения на берегах, замеры простирания трещин отдельностей, промеры глубин, особенно подробно в местах установки запорных неводов. Противелированы террасы по долине р. Зап. Лица и собраны образцы четвертичных отложений. Целью работ помимо составления промысловых грунтовых карт является выяснение вопроса о происхождении губ и процессах породообразования на дне их. Как в указанных губах, так и в ранее заснятых современные осадки на дне и близ берегов подстилаются голубовато-серой глиной, представляющей собой, по видимому, продукт отложения ледников последних стадий оледенения Мурмана. По своему петрографическому характеру эта серая глина напоминает те глинистые осадки, которые в настоящее время откладываются в губах Новой Земли с действующими еще ледниками и в фиордах Шпицбергена.

Наблюдения в губах Зап. Лица и Иоканья подтверждают также то значение, которое имеют тектонические процессы в образовании фиордов. Как и ранее, они заставляют нас присоединиться к точке зрения Грегори (2), отмечающего, что тектонический фактор играет в происхождении фиордов первенствующую роль. Ледники же только воспользовались уже существовавшими трещинами и местами только углубили и расширили их. Наблюдения показывают, что в процессе современного породообразования на дне губ речные выносы играют незначительную роль. Отло-

жения речных наносов, напр., той же голубовато-серой глины, размываемой р. Зап. Лицей, во вторичном залегании на дне губы захватывают относительно небольшое пространство. Главную роль в процессе сортировки осадков играют приливо-отливные течения.

В рейсах экспедиционных судов „Персей“ и „Книпович“ в Баренцовом и отчасти Карском морях производился обычный сбор грунтового материала по инструкциям сектора геологии. Материал этот послужит дополнением к многолетним сборам сектора геологии моря для составления карты и общей сводки по геологии этих морей. В рейсе „Персея“ в Гренландском море Т. И. Горшковой собран материал по осадкам у о. Ян-Майен, и у Шпицбергена, а также в Полярном бассейне, к северу от последнего, и в проливе Гинlopen. Недостаток глубоководного оборудования, к сожалению, не дал возможности произвести достаточно полные сборы грунта на глубинах Гренландского моря.

Материал из Полярного бассейна относится к участкам, где были взяты пробы (всего 9) в экспедиции на подводной лодке „Наутилус“. Пробы эти, обработанные Стетсоном (3) дают мало сравнимый материал с многочисленными нашими данными по более восточным районам, в частности в содержании органического углерода и азота. В то время, как работа Т. И. Горшковой дает соотношение углерода и азота близким 7 (4), у Стетсона оно равно 10. Представляется интересным выяснить, является ли эта разница результатом различной методики обработки или она присуща данным осадкам. Т. И. Горшковой отмечается сильное развитие верхнего коричневого слоя в осадках Полярного бассейна, которое приходилось наблюдать и мне во время плавания вокруг земли Франца Иосифа в 32-й экспедиции „Книповича“ в 1932 г. под 81 и 82° сев. шир.

В Бедом море (Л. К. Солдатов и др.) проводилась работа по грунтовой съемке в устьях Сев. Двины и Двинском заливе и в Сухом море, как продолжение работ по составлению грунтовой карты Белого моря. Работа эта была начата зимой 1933/34 г.; со льда собрано около 150 проб грунта.

Партией под начальством В. П. Кальянова был произведен сбор четвертичных отложений на Печоре для литологической и микрофаунистической обработки, как продолжение работ, производившихся В. П. Андросовой и В. П. Кальяновым в 1929—1932 гг. по Канину и Сев. Двине (5).

Партия спустилась вниз по Печоре от Усть-Усы до Усть-Цыльмы и собрала 8 разрезов четвертичных отложений с интервалами по разрезу через 0.5 м. Сводный разрез дается В. П. Кальяновым в следующем виде: сверху вниз — бурные пески с валунами, напоминающие подмосковные; затем темносерая структурная глина с остатками

Foraminifera 15—20 м; пески аллювиальные с горизонтальной и косой слоистостью—20 м; ленточные глинны, хорошо сортированные, до 1.5 м; темносерые структурные глинны.

В. П. Калыанов отмечает относительную молодость Печоры и слабую выработанность ее русла.

В Азово-Черноморском филиале ВНИРО организована лаборатория сектора геологии моря и проведена съемка грунтов в Азовском море в рейсах исследовательских судов „Данилевский“ и вновь построенного „Академик Зернов“ (В. М. Ратынский и М. С. Чанаева). Сделано около 200 грунтовых станций, разбросанных по всему пространству Азовского моря. Центральная часть моря несмотря на его незначительную глубину покрыта мягкими грунтами. Материал обрабатывается. Будет произведен механический, минералогический и частичный химический анализ, в частности выяснено распределение органического вещества. Собран материал также по ракушечникам Азовского моря.

Большое внимание сектор геологии моря, как и весь институт, уделял Каспийскому морю. В минувшем году работали две береговые партии в дельте Волги и в дельте Урала, и производился сбор грунтового материала в рейсах исследовательских судов. В ледовой экспедиции в северном Каспии в январе—феврале 1934 г. были проведены дополнительные сборы грунтов, обработанные и использованные для составления грунтовой карты северного Каспия. В порядке уточнения этой карты, составленной в масштабе 1:1000000, сборы в северной части Каспия производились на судах „Колхозник“, „Киселевич“ и „Опыт“. В средней части Каспия производилась грунтовая съемка на „Красном Каспии“, в южной и частью в средней — на р/г „Пикша“.

Собранный материал позволит составить карту грунтов для южной и средней частей Каспия в том же масштабе, как для северной, т. е. 1:1000000. Колонки, собранные в среднем и южном Каспии, обнаруживают ясную стратификацию грунта, которая проявляется в свежем состоянии и связана, по видимому, с разной степенью окисления его, так как разница в окраске пропадает на воздухе.

На дне найдены неотмеченные ранее в Каспии конкреции бурых окислов, погруженные галечники, оолитовые пески и обнаружено пятно зараженного сероводородом черного ила.

В настоящее время материал обрабатывается В. П. Батуриным.

В дельте Волги (М. В. Кленова, Е. Ф. Белевич, М. П. Гудков и др.) производилась работа по обследованию промысловых рыбных ям в связи с поставленным проф. И. И. Мясцевым вопросом об организации рационального рыбного ямного хозяйства. Произведена съемка грунтов и глубин в Аршиновском ямном массиве дельты. Выяснено, что ямы, служащие местом зимовки промысловой рыбы, образуются в излучинах протоков дельты, отличаются быстрым течением и связаны, по видимому, с определенной стадией развития дельты. Склоны ям размываются по направлению течения, и в этих местах на дне обнаруживаются древние дельтовые отложения. Ямы Аршиновского массива взяты под постоянное наблюдение с целью выяснения их режим, условия образования и изменения.

В дельте Урала произведена В. П. Андросовой геоморфологическая реконструкция и фото-съемка с аэроплана с целью выяснить общие тенденции развития дельты и движение наносов в дельте в связи с необходимостью разработать план детальных исследований для целей рыбохозяйственной мелиорации. В устьях Урала наблюдается сильное обмеление русел рукавов, которое препятствует заходу рыбы на нерест и ведет к уменьшению уловов. Есть опасение, что строящаяся там дамба еще более ускорит процесс обмеления. Работа В. П. Андросовой подтвердила, что главное направление наносов Урала—прямо по течению и дельта растет по направлению течения реки.

Начало работы института по геологии моря в дальневосточных морях положено М. В. Кленовой — организована лаборатория геологии моря в б. Тихоокеанском институте рыбного хозяйства, теперь Институте рыбного хозяйства и океанографии — филиале ВНИРО. В рейсе „Россианте“ произведена работа по сравнению различных орудий сбора грунта (6) и по химическому анализу в экспедиционной обстановке; намечен план работ по геологии морей Дальнего Востока, увязанный с местными заинтересованными организациями.

Помимо указанных работ системы ВНИРО работа по программе и проблемам сектора геологии моря проводилась и в некоторых других учреждениях. В рейсе ледокола „Красин“ под руководством Н. И. Евгенова произведен сбор материала по грунтам по нашим инструкциям (7) в целях изучения соотношения между распределением грунтов и льдов. Эта проблема вытекает из подмеченного М. В. Кленовой в Баренцовом море закономерного распределения льдов на поверхности моря в зависимости от течений, отражающихся на составе грунта. По наблюдениям М. В. Кленовой (8) при прочих равных условиях больше шансов встретить сплошной лед в местах с более быстрым течением, характеризующихся жесткими грунтами. Сборы „Красина“ в Чукотском и Восточносибирском морях, насколько можно судить по предварительным данным, также подтверждают это предположение: в области сплошных льдов к югу от острова Врангеля, послужившей местом гибели „Челюскина“, дно покрыто мягким грунтом.

Точный механический анализ собранных проб и сравнение полученных данных с данными о состоянии льдов поможет уточнить эту зависимость.

Лабораторией Управления гидрометслужбы дальневосточных морей (К. А. Рачковская) произведена грунтовая съемка в небольшом участке Амурского залива с целью выяснения наличия и запасов лечебной грязи. Помимо ответа на прямой вопрос, поставленный для этой работы (9), съемка эта, произведенная с большой детальностью, даст ответ и на вопрос методического порядка, а именно, как часто при существующих методах сбора и лабораторной обработки необходимо производить механический анализ и брать пробы для составления подробной карты грунтов. Помимо указанной экспедиционной работы в секторе геологии моря ВНИРО в 1934 г. проводилась также обработка собранных ранее материалов. Подготавливается к печати работа по распре-

делению валунов на дне Баренцова моря (М. В. Кленова и В. П. Зенкович). Начата работа по составлению общей сводки по осадкам Баренцова и прилежащих морей (М. В. Кленова). Печатаются работы по геологии Новой Земли (10), о. Виктория (11), промысловым грунтовыми картам губ Мурманского и Беломорского побережий (1), осадкам Белого моря (12), осадкам Мотовского залива (13) и т. д. Закончена работа Т. И. Горшковой по распределению органического вещества в верхнем слое осадков Баренцова моря (4).

В настоящее время Т. И. Горшкова работает над химическим исследованием осадков Белого моря. В. П. Кальянов разрабатывает тему о влиянии растаивания вечной мерзлоты на движение береговой линии северных побережий (14).

В. П. Андросова работает над количественной методикой выделения микрофауны в осадках (15) и над распределением корненожек в осадках Баренцова моря. Большое коррелятивное значение количественного метода микрофаунистического исследования осадков установлено работой В. П. Андросовой (16). М. А. Багалина работает над темой по распределению ископаемых остатков в морских песчано-глинистых отложениях, в частности над распределением мертвых остатков организмов в осадках Баренцова моря, где в виду общей хорошей изученности моря, полученные данные можно будет связать с физико-географическими условиями образования осадка.

Закончена часть работы по хлорофиллу в грунтах (17, 18). Закончена работа по осадкам северной части Каспия (19).

В виду того, что постройка собственного здания института еще не закончена, химическая работа сектора геологии моря сильно сокращена и работы по распределению фосфора в осадках Баренцова моря, а также полоторных окислов в связи с гидрологическим и гидрохимическим режимом перенесены на будущий год.

Растущие требования к геологии моря со стороны хозяйственных органов (грунтовые карты, рыбохозяйственная мелiorация и др.) ставят на очередь вопрос о создании специальных кадров, так как та подготовка и переквалификация, которые проводятся внутри института в процессе работы, не обеспечивают достаточного количества работников. Развертывающиеся работы по геологии моря дадут конкретный материал к выказанным соображениям о закономерном развитии морских водоемов и появлению в них тех или иных особенностей в связи с их предшествующей историей (20). М. В. Кленова.

Литература

1. М. В. Кленова, В. П. Зенкович, В. М. Ратянский. Промысловые карты губ Мурманского и Беломорского побережий. Тр. ВНИРО (печ.).
2. Gregory. The nature and origin of Fiords. London, 1914.
3. H. C. Stetson. Pap. in Physical Oceanogr. a. Meteorologic. Woods-Hole Oceanogr. Inst., vol. II, № 3. Cambridge Mass., 1933.
4. Т. И. Горшкова. Органическое вещество в осадках Мотовского залива. Тр. ВНИРО (печ.); Е же е. Органическое вещество в верхнем слое осадков Баренцова моря.

5. В. П. Кальянов и В. П. Андросова. Геоморфологические наблюдения на Канине. Земледелие, 1933, т. XXXV, в. I, стр. 6.
6. М. В. Кленова. К вопросу о стандарте в геологии моря. Стандартизация сбора (сдано в печ.).
7. М. В. Кленова, В. П. Зенкович, В. П. Кальянов и др. Инструкции сектора геологии моря по сбору материала № 1—7, М., 1933, Изд. ГОИНа.
8. М. В. Кленова. Осадки северозападной части Баренцова моря. Бюлл. ГОИНа № 9, М., 1932.
9. К. А. Рачковская. Опыт исследования дна части Амурского залива.
10. М. В. Кленова. Отчет о геологических работах на Новой Земле 1925—27 гг.; Д. В. Наливкин. Палеозой южного конца Новой Земли; С. В. Обручев. Залив Шуберта; О. С. Грачева. Краткий петрографический очерк осадочных пород Новой Земли; С. В. Семихатова. Камменноугольные брахиоподы с острова Берха (Новая Земля). Тр. ВНИРО, т. I, М., 1935.
11. М. В. Кленова. Остров Виктория. Физико-географический очерк. Арктика № 3. Лгр., 1935.
12. Т. И. Горшкова. Объяснительная записка к промысловой грунтовой карте Белого моря (печ.).
13. М. В. Кленова. Осадки Мотовского залива. Тр. ВНИРО (печ.).
14. В. П. Кальянов. Геоморфологические и гидрологические наблюдения на экспедиционном судне „Альбатрос“ летом 1932 года в Обь-Енисейской губе и прилегающей части Карского моря. Земледелие, 1934, т. XXXVI, вып. 3, стр. 211—257.
15. В. П. Андросова. Доклад на конференции по микрофауне в ГИНИ 1932 г. К методике выделения микрофауны (печ.).
16. В. П. Андросова. Микрофауна Северодвинского побережья. Тр. ВНИРО, т. I, М., 1935.
17. М. В. Кленова, Л. А. Ястребова. Хлорофилл в осадках, как показатель газового режима. Тр. ВНИРО (печ.).
18. Л. А. Ястребова. Хлорофилл в морских осадках (сдано в печ.).
19. М. В. Кленова и Л. А. Ястребова. Осадки северной части Каспийского моря (сдано в печ.).
20. М. В. Кленова. Исторический метод в океанографии. СОРЕНА, 1934, № 5.

Международное объединение по охране природы. Бельгийское правительство по королевскому декрету официально признало Международное объединение по охране природы и в качестве своих представителей в Главном совете объединения назначило следующих делегатов: барон Е. de Cartier der M. rchienne, бельгийский посол в Лондоне, и граф Henry Carton de Wiart, бывш. премьер-министр; делегаты от Бельгийского Конго и мандатной территории Руанда-Урунди: Р. Charles, министр колоний, и профессор д-р V. Van Straelen, директор Бельгийского королевского Естественно-исторического музея и президент Института национальных парков в Бельгийском Конго.

„ДИПЛОМИРОВАННЫЙ ЛАКЕЙ“ БОГЕМСКОГО ЕФРЕЙТОРА

Физический институт Университета в Гейдельберге недавно был переименован в честь проф. Ленарда в „Институт Филиппа Ленарда“. Проф. Ленард на приветствие по этому случаю гейдельбергских студентов ответил нижеследующее:

„Я глубоко признателен студентам Гейдельбергского университета за их поздравление по поводу произведенного по распоряжению министра переименования института, который был выстроен несколько лет назад под моим руководством. Я надеюсь, что институт будет стоять как боевое знамя против азиатского духа в науке. Наш фюрер искоренил этот дух в политике

и национальной экономике, где он был известен под названием „марксизма“. Но в естественных науках, особенно у Эйнштейна, он все еще держится. Мы должны признать, что для германца недостойно — и по существу губительно для него — быть интеллектуальным последователем еврея. Естественные науки в подлинном смысле этого слова целиком арийского происхождения, и германцы в настоящее время должны сами находить свои пути проникновения в область неизвестного. Heil, Hitler!“ (Nature 1 VI 1935, 135, № 3422, 919).

Комментарий, как говорится, излишний.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Г. К. Бургвиц. Фитопатогенные бактерии, Лгр., Изд. Акад. Наук СССР, 1935, 252 стр. Ц. 5 р. 50 к. Книга проф. Г. К. Бургвица „Фитопатогенные бактерии“ как нельзя более удовлетворяет потребности бактериологов различных областей в таком сочинении. При данном дроблении научных работников, при далеко зашедшей специализации крайне полезны книги, подобные книге проф. Бургвица, прежде всего потому, что дают возможность ознакомиться с достижениями науки в соседних областях. В то же время, насколько возможно судить мне, как не фитопатологу, книга, вероятно, очень полезна и для работников-специалистов, как исчерпывающе составленная на основании оригинальных работ и собственных исследований, собранных и изложенных с большою тщательностью.

Следует отметить и весьма умелое расположение материала, которого в своей книге придерживается автор: все бактерии по их значению и достоверности описаний разбиты на три отдела и, находя того или другого микроба в одном из этих отделов, мы уже знаем, как надо к нему относиться.

В основу подразделения микробов, почти исключительно палочковых, положено деление их на род *Bacillus* (спорообразующие) и *Bacterium* (не образующие спор) с последующим подразделением на грам + и грам — и далее на образующие газ и его необразующие.

Если два первые признака — подразделения на спорообразующие и отношение к окраске по Граму — выдержаны автором достаточно, то с газообразованием на сахарах при множественности понятия слово сахар дело обстоит труднее, и, вероятно, этому причиной то обстоятельство, что второй по списку бацилл первого рода *leguminosarum* в общем списке значится, как газообразующий, а в тексте по поводу его указано: „газообразования нет“. Впрочем, относительно *Vas.*

theae в том же общем списке указано грам +, а в тексте грам — (грам-отрицательна). Возможно, что это опечатки. В общем это случайные мелочи, на которых не стоит долго останавливаться. Отмечу, что, в виду большой трудности усвоения отдельных признаков бактерий, уж если невозможно представить их в форме таблиц из-за их многочисленности, то было бы желательно более строгое отношение к идентичности в порядке их перечисления с точки зрения отдельных морфологических, культуральных и иных признаков, что облегчило бы их усвоение. Конечно, если смотреть на книгу только как на справочник, то это не имеет особого значения. К книге приложен алфавитный список патогенных бактерий на латинском языке с русским обозначением их авторов и объектов, ими поражаемых, а также систематический перечень растений на латинском языке и алфавитный на русском, с указанием микробов, на них паразитирующих. Все это облегчает пользование книгой и делает ее еще более ценной.

Собрание фитопатогенных видов бактерий полное и исчерпывающее, включающее в себе, повидимому, все новейшие достижения науки. Акад. Надсон в своем вступлении написал, что лучшее, что он может сказать о книге Г. К. Бургвица — это то, что он хорошо знает то, о чем пишет; мне кажется, что к этому можно прибавить, что не только знает, но и любит. Это видно из той тщательности, о чем я уже упоминал, с которой автор подошел к своей задаче и ее выполнению.

В заключение можно пожалеть, что книга вовсе не иллюстрирована, так как изображение некоторых наиболее типичных бактерий, а также заболевших растений могло бы оживить изложение и облегчить запоминание и усвоение текста.

Б. Эберт.

А. И. Голов. Неиспользованные возможности в области омоложения и лечения. С предисловием проф. Ю. Колосова. Свердловское обл. Гос. издат., 1935, стр. 48, Ц. 25 к. В нашем Союзе возможности для проявления научного творчества безграничны. Ни одна здоровая мысль, ни одно серьезное научное предложение не подвержено у нас риску исчезнуть бесследно. Все наше строительство показывает, что мы осуществляем самые дерзновенные замыслы, не боимся производственного риска и не приходим никогда в отчаяние от неизбежных во всякой исследовательской работе частичных неудач.

Но отсюда вовсе не следует, что всякая здоровая мысль, которая придет кому-нибудь в голову, должна быть непременно поддержана, опубликована и осуществлена. Опасение, что тот или иной росток творческой мысли может остаться незамеченным и необеспеченным надеждами заботой, не должна нас делать все-таки слепыми и неуверенными различать, что ценно и что нет.

Автор разбираемой книжки — типичный фантазер от науки. Он кое-что знает и кое-что читал, но методологически он беспомощен. Ему мерещатся в окружающей природе какие-то тайны, какие-то неизвестные еще науке силы, которые ему хочется поймать и использовать на благо человечества. Будущий у автора ключом энтузиазм к науке не дает ему спокойно поработать над собой и заняться в более знакомой ему области каким-нибудь небольшим, но посильным ему вопросом. Он сразу берется за такие труднейшие проблемы, как возвращение молодости старикам, и думает справиться с ними одним кавалерийским наскоком.

И вот не нашлось человека, который бы остановил автора и помог ему освободиться от навязчивой идеи о неиспользованных возможностях в науке. Вместо того, чтобы направить автора на верный путь, объяснить ему, в чем он ошибается и в чем прав, а главное — показать, как надо правильно решать подобные проблемы, проф. Ю. Колосов, к которому автор пришел за консультацией, дал сразу же весьма лестное предисловие к книжке. Проф. Ю. Колосов пишет, что статья „весьма полезна“ и что подчеркнуть это обстоятельство является, по его мнению, весьма уместным. „Основные положения, выдвинутые и обоснованные автором, подкупают своей простотой и ясностью и невольно вымывают вопрос: почему это исследователи различных эпох не уделили должного внимания такому столь доступному, простому и вместе с тем интересному пути к разрешению проблемы повышения трудоспособности и омоложения человека“ (стр. 3).

Поддерживая от имени советской науки фантастические и наивные предложения автора, проф. Ю. Колосов только „поддал масла в огонь“ и еще более укрепил автора в его заблуждениях. Свердловское областное издательство, положившись на авторитет проф. Колосова, не долго думая, опубликовало книжку А. Голова и не пожалело на это драгоценной сейчас типографской бумаги.

В чем же заключается сущность тех предложений, которые автор считает „неиспользованными возможностями“ вернуть молодость и трудоспособность старикам?

Автор категорически отвергает по разным причинам такие хирургические приемы „омоложения“, как пересадка половых желез и перевязка семявыносящего протока. Вместо этого он предлагает более радикальные меры, а именно, парабиоз, т. е. соединение на длительный срок кровеносных сосудов старика с молодым человеком и введение „концентрированной сыворотки“, приготовленной посредством высушивания. По мнению автора, „новая жизненная зарядка, получаемая организмом старика, благодаря непрерывному кровообмену с молодым (химическое, гормональное и энергетическое воздействие на ткани и органы старика), вызывает в нем общий подъем сил и восстановление созидательных процессов и функций как отдельных органов и желез, так и всего организма в целом“ (стр. 14). Парабиоз старика с молодым должен быть обязательно длительным (не менее 2 месяцев), причем площадь сращения желательна возможно большая, так как это увеличит интенсивность кровообмена. Автор твердо уверен, что такая операция будет совершенно безвредной для молодого парабионта, и допускает даже возможность парабиоза старика с молодой женщиной, но прибавляет, что „последний вид воздействия допустим лишь при наличии вполне угасшей функции половых органов у старика“ (стр. 20).

Рассуждая о преимуществах метода парабиоза и рисуя картину его действия на дряхлеющий организм, автор ни на минуту не спускается с высот чистого умозрения. Сам он не проделал ни одного опыта такого парабиоза и не считает даже это нужным, но зато милостиво разрешает „скептикам“, на основании изложенных им соображений, „проверить метод и попутно подвергнуть его дальнейшей детальной практической разработке и уточнению“ (стр. 21).

Самая мысль об использовании молодой крови для „омолаживания“ стариков не нова и была выдвинута еще лет десять назад д-ром Э. Яворским. Опыты с переливанием крови молодых организмов старым, как и следовало ожидать, не дали особенно ярких результатов. И это вполне понятно. Кровь молодого субъекта вовсе не обладает какого-то метафизического способностью передавать старику „творческие силы всего молодого организма в целом“, как это наивно думает автор. Правда, она имеет иной химический состав и совсем другие биологические свойства, чем у старика, но отсюда никак нельзя делать вывода, что при введении ее в кровяное русло старика она изменит весь его организм в желательную для экспериментатора сторону.

Новым является только предложение автора осуществлять „омоложение“ путем соединения кровяного русла старика с молодым человеком. Но это очень напоминает популярный среди ребятишек рецепт „поймать воровбу, посыпав ему соли на хвост“. Суть-то и заключается в том, как произвести такой парабиоз. До сих пор у высших животных сращивание на долгое время удавалось только у крыс, да и то всякий, кто производил подобные операции, знает, какой здесь бывает процент неудач. У других животных можно, конечно, производить кровообмен путем экспериментального соединения кровеносных сосудов, но только в остром опыте, т. е. на короткое время.

Но у автора в запасе и еще „новый рецепт омоложения“, именно парентеральное введение в организм старика „концентрированной“ сыворотки молодой крови. Так он предлагает называть сыворотку, которая медленно высушена на холоду, вследствие чего она будто бы должна перейти в состояние анабиоза и сохранить все свои биологические свойства. Автор описывает, как нужно высушивать сыворотку и дает даже чертеж прибора, в котором можно производить эту операцию; он останавливается довольно подробно на том, как и при каких обстоятельствах можно было бы применять этот препарат, но опять-таки и в этом случае он не приводит никаких собственных опытов с такой сывороткой, равно как не дает никаких доказательств того, что высушивание на холоду, действительно, приводит ее в состояние анабиоза. Для автора — это аксиома, своего рода символ веры, на котором он и строит все свои рассуждения. Мы знаем, правда, что ткани некоторых организмов приобрели в результате своего исторического развития способность сохранять жизнь даже в случае значительной потери воды, но обобщать это в смысле распространения на любую ткань всякого живого существа и приписывать эту же способность и сыворотке человека нет никаких оснований. Только целым рядом тщательно поставленных опытов и исследований можно было бы доказать, что сыворотка человека способна переходить в состояние анабиоза.

Автору и надо было начать с этого главного, ибо только после этого имело бы еще смысл говорить о том, что выходящаяся в анабиозе сыворотка может быть использована как терапевтическое средство. Само собою разумеется, что и это еще очень нуждается в экспериментальной проверке и солидном обосновании.

Этого автор не сделал, но зато он поспешил заявить, как видно из его книжки, о своих „новых методах“ в органы здравоохранения и научные организации СССР и даже приводит точные календарные даты этого знаменательного события.

Подобная книжка не только не полезна, как в этом старается уверить читателя проф. Ю. Колосов в предисловии, но она положительно вредна. Неспециалиста в этой области она дезориентирует в истинном положении проблемы, неподготовленному читателю дает неверное представление о том, как надо решать научные вопросы, а если она случайно попадет на глаза классово-враждебному иностранному ученому, то даст ему повод позлорадствовать и делать отсюда всякие нежелательные для нас выводы.

Свердловское Государственное издательство сделало непростительный ляпсус, выпустив в свет эту брошюру.

А. Немилов.



Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Июль 1935 г.

Непрерывный секретарь академик В. Воллин.

Ответственный редактор академик А. А. Борисляк.

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. Шакель (Prof. Dr. J. Schatzel).

Ответственный секретарь редакции д-р М. С. Королицкий.

Технический редактор А. Д. Покровский. — Ученый корректор А. А. Мирошников.

Обложка работы А. А. Ушина.

Сдано в набор 20 июля 1935 г. — Подписано к печати 14 июля 1935 г.

Ленгорт № 20241. — Бум. 72 × 110 см. — 5 3/4 печ. л. — 72 800 тип. ян. в л. — Тираж 7500. — АНИ № 930. — Заказ № 2199.

РУКОВОДИТЕЛИ ОТДЕЛОВ И СОТРУДНИКИ „ПРИРОДЫ“

Математика. Акад. С. Н. Бернштейн (редактор отдела), доц. Б. И. Свистал (пом. ред.), акад. И. М. Виноградов, доц. В. Д. Купрадзе и др.

Физика и астрономия. Акад. С. И. Вавилов (редактор отдела), доц. М. С. Эйзенсон (пом. ред. по отд. астрономии), проф. В. А. Амбарцумян, **акад. А. А. Белополюский**, доц. М. П. Бронштейн, проф. А. Б. Веригин, доц. Б. М. Вул, проф. Б. П. Герасимович, почетн. чл. АН проф. С. П. Глазенап, Д. И. Еропкин, проф. Н. И. Идельсон, проф. Н. Н. Калитин, чл.-корресп. АН проф. Ю. А. Крутцов, акад. П. П. Лаварев, чл.-корресп. АН проф. Г. С. Ландсберг, акад. В. Ф. Миткевич, проф. Л. В. Исыковский, чл.-корресп. АН проф. П. М. Никифоров, чл.-корресп. АН проф. Б. В. Нумеров, проф. С. В. Орлов, чл.-корресп. АН проф. К. Д. Покровский, акад. Д. С. Рождественский, акад. Н. Н. Семенов, чл.-корресп. АН Д. А. Талмуд и др.

Химия. Акад. Н. С. Курнаков (редактор отдела), доц. М. А. Бендецкий (пом. ред.), проф. М. А. Блох, А. П. Виноградов, проф. А. А. Гринберг, Prof. Dr. G. Hüttig (Prag), проф. С. Н. Данилов, проф. О. Е. Звягинцев, проф. В. Я. Курбатов, А. В. Лововой, проф. Б. Н. Меншуткин, проф. В. И. Николаев, проф. Н. А. Орлов, проф. А. Д. Петров, проф. В. С. Садиков, чл.-корресп. АН проф. Н. И. Степанов, проф. Н. А. Трифонов, Э. Х. Фрицман, чл.-корресп. АН проф. В. Г. Хлопин, проф. С. А. Щукарев, чл.-корресп. АН проф. А. А. Яковкин и др.¹

Геология с палеонтологией. Акад. А. А. Борисьяк (редактор отдела), доц. В. А. Ковда (пом. ред.), акад. А. Д. Архангельский, чл.-корресп. АН проф. Д. С. Белянкин, акад. В. И. Вернадский, президент Всесоюзн. Акад. Наук акад. А. П. Карпинский, акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, проф. Б. А. Личков, акад. В. А. Обручев, проф. Ю. А. Орлов, М. И. Сумин, акад. А. Е. Ферсман, чл.-корресп. АН проф. А. В. Шубников, проф. Я. С. Эдельштейн и др.

Общая биология. Проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel) (редактор отдела), проф. Б. Н. Вишневский, С. Я. Залкинд, И. И. Канаев, проф. Э. С. Кацнельсон, чл.-корресп. АН проф. Н. К. Кольцов, проф. А. В. Немилос, проф. П. Фонвиллер (Prof. Dr. Vonwiller), проф. Н. Г. Хлопин и др.

Ботаника. Акад. Б. А. Келлер (редактор отдела), чл.-корресп. АН проф. Н. А. Буш, проф. Е. В. Вульф, проф. Н. Н. Иванов, чл.-корресп. АН проф. Б. Л. Исаченко, акад. В. Л. Комаров, проф. А. Н. Криштофович, акад. ВУАН В. Н. Любименко, **почетн. чл. АН И. В. Мичурин**, проф. В. Ф. Раздорский, акад. А. А. Рихтер, проф. В. А. Траншело, проф. Б. А. Федченко, акад. ВУАН А. В. Фолин, проф. К. А. Фляксбергьер, акад. ВУАН Н. Г. Холодный и др.

Зоология. Акад. А. Н. Северцов (редактор отдела), проф. Д. М. Федотов (пом. ред.), чл.-корресп. АН проф. А. С. Берг, проф. С. Н. Боголюбовский, Б. С. Виноградов, проф. К. М. Дерюгин, проф. В. А. Догель, проф. В. И. Жадин, акад. С. А. Зернов, чл.-корресп. АН проф. Н. М. Книпович, проф. Н. Я. Кузнецов, проф. Г. У. Линдберг, проф. Б. С. Матвеев, проф. А. К. Мордовило, проф. Е. Н. Павловский, Ю. М. Ралль, проф. П. В. Серебровский, М. И. Тихий, А. Я. Тугарин, Н. В. Шарлемань, проф. Б. Н. Шванвич, акад. И. И. Шмальгаузен, проф. П. Ю. Шмидт, А. А. Штакельберг, проф. В. А. Якимов и др.

Физиология. Акад. Л. А. Орбели (редактор отдела), д-р Э. А. Асратян (пом. ред.), проф. К. М. Быков, проф. Б. М. Завадовский, проф. М. М. Завадовский, проф. Г. П. Зеленый, проф. В. С. Исулов, проф. Х. С. Коштыяц, Е. М. Крепс, доц. Ю. В. Медведев, акад. И. П. Павлов, проф. Н. А. Подкопаев, акад. А. А. Ухтомский, проф. А. Ю. Харит, проф. Л. С. Штерн, проф. В. А. Энгельгардт и др.

Генетика. Акад. Н. И. Вавилов (редактор отдела), Ю. Я. Керкис, д-р Д. Костов (Dr. D. Kostoff), Т. К. Лепин, проф. Г. Г. Мёллер (Prof. H. J. Muller), акад. ВУАН А. А. Сапегин и др.

Микробиология. Акад. Г. А. Надсон (редактор отдела), д-р А. А. Ижиженецкий (пом. ред.), чл.-корресп. АН проф. Г. Д. Белоновский, Т. Л. Гинзбург-Караичева, проф. В. П. Израильский, проф. А. И. Рубенчик, проф. Б. П. Эберт и др.

Почвоведение. Чл.-корресп. АН проф. Б. Б. Полюнов (редактор отдела), проф. Р. И. Аболин, И. Н. Антипов-Каратаев, проф. А. М. Панков, акад. Л. И. Прасолов и др.

История и философия естествознания. Проф. Я. М. Урановский (редактор отдела), проф. С. Ф. Васильев, проф. Б. Н. Виропаев, чл.-корресп. АН проф. Б. М. Гессен, доц. Б. М. Кедров, проф. А. А. Максимов (Москва), проф. Г. С. Тымянский, проф. Е. А. Финкельштейн, проф. Р. А. Янковский и др.

В журнале принимают также участие: проф. В. Я. Альтберг, акад. А. А. Байков, инж. В. Н. Васильев, чл.-корресп. АН проф. В. Г. Глушков, проф. Н. А. Копылов, проф. Н. Н. Кузнецов-Угланский, проф. П. А. Молчанов, почетн. чл. АН проф. Н. А. Морозов, проф. Б. П. Мультиановский, А. И. Толмачев и др.

Цена 1 р. 25 к.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА
НА 2-е ПОЛУГОДИЕ 1935 ГОДА

— НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ —
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

24-й год издания

„П Р И Р О Д А“

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: естественные науки и строительство СССР, природные ресурсы Союза СССР, 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; геологии с палеонтологией — акад. А. А. Борисьяк; общей биологии — проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel); ботаники — акад. Б. А. Келлер; зоологии — акад. А. Н. Северцов; физиологии — акад. 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 общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворять 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.