

ПРИРОДА



№

II

ИЗДАНО АКАДЕМИИ НАУК СССР * 1933

СОДЕРЖАНИЕ

<p>Проф. К. Д. Покровский. Звездный дождь 9 октября 1933 г. 1</p> <p>Л. Г. Берг. Пермутит, его свойства и применение 5</p> <p>Проф. В. С. Садиков. Миграция органических соединений в биосфере 10</p> <p>Проф. В. П. Израильский. Проблемы клубеньковых бактерий . . . 15</p> <p>Проф. В. В. Савич. Значение надпочечников в организме и их роль в развитии эндокринологии . . 25</p> <p>А. Н. Данилов. Лишайниковый симбиоз 34</p> <p>Ю. М. Раль. Современные Волжско-Уральские пески 44</p> <p>Проф. Ю. Ю. Шахсель. Естественные науки в „третьей империи“ 53</p>	<p><i>Физика.</i> Получение чрезвычайно низкой температуры при помощи адиабатического размагничивания соли редкой земли . 66</p> <p><i>Геология.</i> Утиное озеро—кратер потухшего вулкана —</p> <p><i>Геохимия.</i> К вопросу о нахождении мезотория (Msth₁) в растениях 68</p> <p><i>Биология.</i></p> <p><i>Зоология.</i> Днепровское „озеро“.— К экологии прометеевой мыши 70</p> <p><i>Палеозоология.</i> Местонахождение ископаемых китов около г. Дербента . . . 72</p> <p><i>Генетика.</i> Нахождение нового вида пшеницы в Армянском нагорьи —</p>
<h3>НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ</h3>	
<p>Всесоюзная ядерная конференция.— Проблемы Туркмении на очередь дня. К предстоящей конференции по изучению производительных сил ТССР 74</p>	
<h3>ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ И ЛАБОРАТОРИЙ</h3>	
<p>Итоги 2-летней научной работы ИЭМ (Института экспериментального морфогенеза) 78</p>	
<h3>ПОТЕРИ НАУКИ</h3>	
<p>А. А. Кронтовский (1885—1933) 81</p>	
<h3>КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ</h3>	
<p>ИСТОРИЯ НАУКИ</p> <p>Д. О. Святский. Адам Олеарий, как географ и астроном 58</p>	
<p>НОВОСТИ НАУКИ</p> <p><i>Астрономия.</i> Природа солнечного цикла 64</p>	



ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

ГОД ИЗДАНИЯ
ДВАДЦАТЬ ВТОРОЙ

№ 11

1933

ЗВЕЗДНЫЙ ДОЖДЬ 9 ОКТЯБРЯ 1933 г.

Проф. К. Д. ПОКРОВСКИЙ

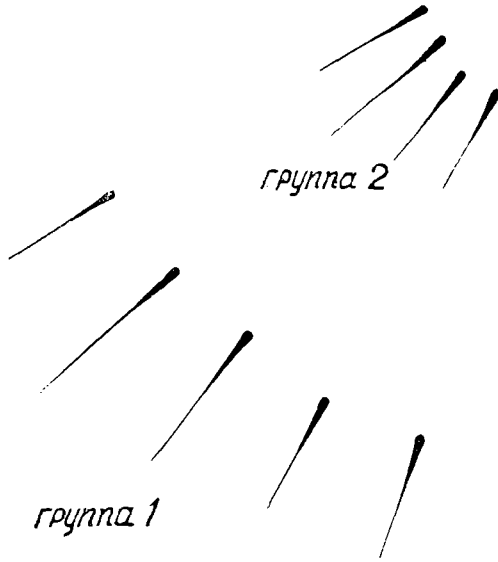
В ночь с 9 на 10 октября 1933 г. в Ленинграде наблюдалось необычайно редкое астрономическое явление. День был пасмурный, но около 10 часов вечера небо прояснилось, и тогда, даже случайному наблюдателю, сразу бросалось в глаза, что пролетает сравнительно много падающих звезд.

Явление быстро усиливалось, и скоро образовался настоящий звездный дождь. По всему небу сыпались звезды, особенно много в созвездиях Лиры, Лебеда, Пегаса, Дракона, Цефея и Малой медведицы. По некоторым направлениям метеоры пролетали один за другим, как бы догоняя друг друга, слабые и яркие, короткие и длинные. Часто сразу загорались рядом 5—6 метеоров, они летели по прямому, для нашего глаза несколько расходящимся линиям. Иногда, вслед за одной пачкой, появлялась на том же месте, или где-либо близко, другая, которая пролетала по этому же направлению (фиг. 1). Такие картины очень напоминали римские свечи в фейерверке. Валетов навстречу, они рассыпаются на несколько звездочек, которые каскадом падают на землю. Но только в данном

случае никаких ракет кверху не поднималось, а вдруг, то там, то тут появлялись пачки ярких звезд, и летели они не всегда к горизонту, а в разные стороны и в некоторых случаях даже кверху.

На востоке поднималась Луна. Свет ее, конечно, значительно ослабил эффект редкого и в высшей степени интересного явления. И тем не менее оно оставило неизгладимое впечатление на всех, кому посчастливилось его видеть.

Явление разыгралось совершенно неожиданно. Даже астрономы заранее не готовились к его наблюдению. Но как только было замечено большое число падающих звезд, тотчас же были мобилизованы силы и распределены роли. Прежде всего важно было оценить числом интенсивность потока и отметить его максимум. Для этого некоторые астрономы занялись счетом. Другие определяли скорость, яркость и цвет метеоров. В Пулковке были сделаны также попытки сфотографировать полет метеоров и определить спектр. Особенно важно было выяснить радиант, т. е. область неба, из которой видимо расходились метеоры, как спицы из центра



Фиг. 1.

колеса. Для этого следы метеоров нанесли на звездные карты.

Максимум дождя в Ленинграде оказался около 11 часов вечера, т. е. в 20 час. всемирного времени. Тогда число метеоров доходило до 300 в минуту. Потом интенсивность метеорного потока постепенно ослабела, и около часа ночи появились лишь отдельные метеоры через 2—3 и даже более минут. Цвет метеоров был по преимуществу желтый, скорость средняя. Особенно ярких болидов, такой яркости, как Венера или Юпитер, в Пулкове не наблюдалось, но было очень много метеоров, по яркости равных звездам первой и второй величины. Несомненно, что на светлом от Луны фоне неба много слабых метеоров осталось незамеченными. Следы метеоров, продолженные назад, явно сходились в трапеции созвездия Дракона. Даже на глаз можно было видеть, что радиант потока находится близ звезды „Ни“ Дракона (фиг. 2).

Звездный дождь 9 октября наблюдался также на Кавказе, в Одессе и во многих других местах СССР и Западной Европы. В Америке он не мог быть замечен, потому что там в это время был еще день. В журнале „Nature“ от 14 октября появилась заметка, в которой описывается ужас, объявивший жителей захолустных уголков Португалии.

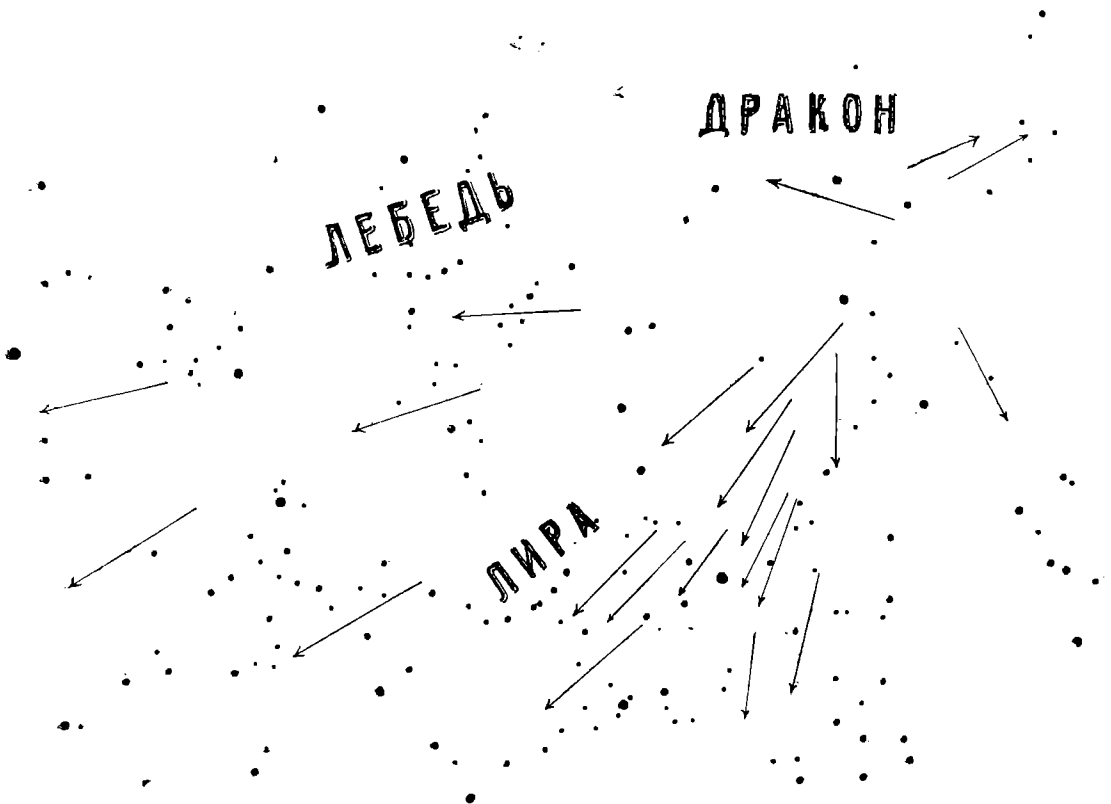
Крестьяне в панике бежали в церковь, чтобы в молитве встретить светопредставление.

Но что собственно представляет собой это редкое, эффектное явление, этот дождь звезд, пролетавших по всему небу? Почему все метеоры как бы выходят из небольшой области неба, может быть даже из одной точки в созвездии Дракона?

В летописях астрономии найдется не одно сообщение о падении звезд с неба. Но первое описание звездного дождя, обратившее внимание астрономов, дано было Александром Гумбольдтом, который наблюдал блестящий звездный дождь в ночь с 11 на 12 ноября 1799 г. в Америке. Такое же великолепное явление имело место в ночь с 12 на 13 ноября 1833 г. Это дало основание ожидать звездного дождя вновь через 33—34 года, и он действительно наблюдался в нескольких местах в 1866 г.

В 1833 г. был установлен первостепенной важности факт, что все метеоры как бы выходили из одной точки неба, которая сохраняет свое положение между звездами, участвуя вместе с ними в суточном движении небесного свода. Это прямо указывало на то, что падающие звезды представляют собой тела космического происхождения, что они движутся в бесконечном пространстве и только встречаются с Землей, не имея с ней непосредственной связи, как думали раньше.

Точка, из которой как бы выходили метеоры ноябрьского потока, находилась между звездами „Гамма“ и „Эпсилон“ созвездия Льва (Leo). Поэтому и падающие звезды этого потока названы Леонидами. Вскоре было установлено, что и в других случаях, если даже нет такого обильного, как в ноябрьском потоке числа метеоров, можно объединить их между собой и отметить тот или другой определенный радиант. Так, 21 апреля, обыкновенно наблюдается большое число падающих звезд, следы которых сходятся в созвездии Лиры. Они получили поэтому название Лирид. Падающие звезды с резко выраженным максимумом 10—11 августа называются Персеидами, так как радиант их находится в созвездии Персея.



Фиг. 2. Метеоры вблизи радианта.

Взгляните на рельсы вдоль прямого полотна железной дороги. Они положены параллельно друг другу, а между тем нам кажется, что там вдали рельсы сближаются. Это кажущееся сближение параллельных линий есть эффект перспективы. Из того факта, что все метеоры потока расходятся, как радиусы, из одной точки неба, мы также должны заключить, что пути метеоров в пространстве параллельны между собой. Земля встречает рой телец, несущихся по параллельным путям оттуда, где видимо сходятся их следы. При встрече с Землей они проникают в ее атмосферу, которая оказывает помеху их движению. Скорость телец уменьшается. Энергия движения частично переходит в теплоту. Тельца накаливаются и, сгорая, представляют для наших глаз явление мгновенного метеора. Высота сгорания метеоров обыкновенно порядка 100 километров. Только более массивные тела спускаются ближе к поверхности Земли.

По положению радианта и скорости движения астроном может вычислить орбиту метеора в пространстве. Уже первая попытка к этому обнаружила, что форма пути метеоров значительно отличается от окружности, что она скорее похожа на орбиты комет, чем планет. Орбита ноябрьского потока Леонид чрезвычайно похожа на орбиту кометы 1866 I, орбита потока Персеид на орбиту кометы 1862 III. Скоро стало несомненным, что метеоры представляют собой частицы той или другой кометы. Итальянский астроном Скиапарелли указал и процесс образования метеоров из кометы. Когда комета приближается к Солнцу, оно своим притяжением вызывает в ядре кометы прилив. Частицы, ближайšie к Солнцу, получают большее ускорение, чем задние. Вследствие этого неплотное, малосвязанное вещество кометы распадается, разделяется на мелкие частицы которые, продолжая двигаться по орбите ко-

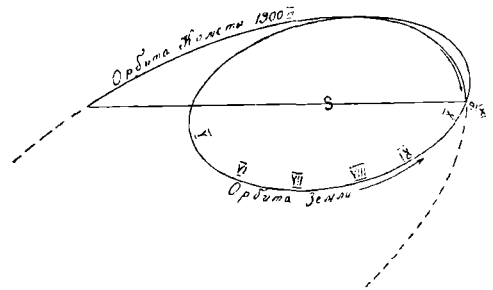
меты, постепенно все более и более растягиваются вдоль нее. И если случится, как имело место для Леонид в 1799, 1883 и 1866 гг., что в точке пересечения орбиты Земли и орбиты метеоров одновременно окажутся и Земля и масса частиц, на которые разделилась комета, то мы видим большое число падающих звезд — настоящий звездный дождь. Если Земля встречает только малую часть метеорного роя, то поток представляет более скромное явление. Когда метеоры растянутся вдоль всей орбиты, Земля ежегодно при каждом прохождении через точку пересечения орбит будет встречать то или другое число их. Тогда мы не наблюдаем звездного дождя, а лишь более или менее сильный поток метеоров.

Русский ученый Ф. А. Бредихин пошел дальше Скиапарелли. Он создал более общую теорию образования метеоров из комет под действием солнечного нагревания путем отдельных взрывов, некоторого рода вспышек. Он показал, как частица, выброшенная из ядра кометы, должна изменить свою орбиту, как получают пучки орбит с различным временем обращения около Солнца. Комета не должна непременно рассыпаться на рой мелких телец. Она может оставаться, как таковая. Обогнув Солнце, она может даже сама удалиться в бесконечность, но оставить несколько пучков метеоров, которые будут двигаться около Солнца по замкнутым орбитам с небольшим временем обращения. Он исследовал возможность образования потоков с ежегодным появлением, возмущения их планетами, вызывающие расбрасывания орбит, постепенное смещение радиантов и целый ряд других явлений.

Процесс разложения кометы на рой малых телец астрономы могли наблюдать почти непосредственно на комете Биелы. Он начался повидимому в 1841 г. когда комета прошла очень близко от Юпитера и претерпела в своем движении большие возмущения. В 1846 и 1852 гг. она явилась двойной, а потом совсем пропала, но в 1872 и в 1885 гг., в те дни (27 ноября), когда Земля проходила через точку пересечения орбиты кометы с орбитой Земли, наблюдались

блестящие обильные звездные дожди метеоров, движущихся по орбите кометы. Ясно, что кометы более не существует, что она рассыпалась на мелкие частицы. Метеоры, порожденные кометой Биелы, дают радиант в созвездии Андромеды, вследствие чего они и называются Андромедидами. А по происхождению от кометы Биелы их называют также и Биелидами. Под действием возмущений планет пути этих метеоров изменяются. В настоящее время они уже не пересекаются с орбитой Земли, так что встречи Земли с ними на близком расстоянии не происходит, и таких явлений, как звездные дожди 1872 г. 1885 гг., не наблюдается. В звездном дожде 9 октября 1933 г. повидимому имеет место обратный случай. Орбита потока, неизвестного нам раньше, приблизилась к орбите Земли, стала возможна встреча с Землей на близком расстоянии, вследствие чего наблюдалось большое число метеоров. Но, какой же это поток? Какой комете он принадлежит?

В каталоге кометных радиантов, составленном мною и Г. А. Шайном, под 9 октября указана комета 1900 III, открытая астрономом Джакобини,



Фиг. 3. Расположение орбиты кометы Джакобини относительно орбиты Земли.

радиант которой как раз такой, как дают метеоры звездного дождя. Вопрос поэтому решается сразу. В ту же ночь, как только выяснился радиант, я тотчас же мог определенно сказать, что мы наблюдали звездный дождь кометы Джакобини. Эта комета слабая. Она движется по эллипсу с периодом обращения около Солнца приблизительно в $6\frac{3}{4}$ года. В 1906 г. ее не видели, но в 1913 г. комета независимо от предвы-

числений была открыта Циннером и наблюдалась на нескольких обсерваториях. В 1926 г. ее также наблюдали несколько раз, хотя в общем наблюдения оказались неблагоприятными.

Она зарегистрирована и в нынешнем году, как комета 1933 с, по наблюдениям в Цюрихе. Через точку пересечения орбит комета прошла за много дней раньше, чем Земля, так что встречи Земли, с кометой не произошло. 9 октября, когда Земля проходила через точку пересечения орбит, комета находилась от нее приблизительно на

200 млн. километров. Но очевидно сзади ее, по той же орбите, движется рой телец, которые выделены кометой. Небольшое число метеоров наблюдалось 9 окт. 1926 г. В нынешнем же году Земля встретила более густую часть, которая и дала такое эффектное явление звездного дождя (фиг. 3). Большое число наблюдений звездного дождя 9 октября 1933 г. дает богатый материал для определения точной орбиты метеоров и, вероятно, позволит выяснить более детально связь метеорного потока с кометой и процесс его образования.

ПЕРМУТИТ, ЕГО СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ

Л. Г. БЕРГ

Уже давно было известно, что питательные соли удобрений, попадая в почву, задерживаются ею в значительной степени и не вымываются дождевыми или снеговыми водами. Прodelывая на лабораторном столе опыт фильтрования различных растворов через почву, можно показать, что, если пропускать слабый раствор какой-нибудь соли, например натриевой, через слой почвы и затем исследовать профильтрованную таким образом жидкость, то в фильтрате вначале не будет ионов натрия, но вместо них появится соответствующее количество ионов кальция или магния.

Следовательно, если для фильтрования был взят раствор хлористого натрия, то в фильтрате получится хлористый кальций или хлористый магний; если был взят азотнокислый натрий, то получится тоже азотнокислая соль кальция или магния. Но этот обмен ограничен: через некоторое время в фильтрате появляется снова раствор той соли, которая была взята для опыта. Этот процесс обратим, т. е. при фильтровании раствора соли кальция через почву, которая перестала поглощать натрий, в фильтрате появляется поглощенный раньше ион на-

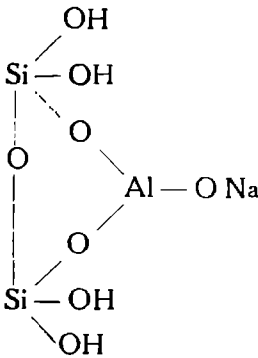
трия, а ион кальция или магния будет вновь задержан почвою.

Вещества почвы, следовательно, обладают очень интересною способностью к обмену ионами металлов с растворами солей, приходящих в соприкосновение с почвою. Н. Thompson впервые установил этот факт, фильтруя раствор сернокислого аммония через слой почвы и обнаружив в фильтрате сернокислый кальций; J. Way провел большую серию экспериментов по этому поводу и уже в 1850 г. высказал предположение, что поглотительная способность почв объясняется присутствием в них силикатов, т. е. кремнекислых солей. Позднее, опытами G. Lemberg'a был доказан полный параллелизм между реакциями обмена так называемых цеолитов (т. е. водосодержащих алюмосиликатов) и поглотительною способностью почв. Lemberg, например, показал, что натриевый цеолит гораздо легче вступает в обмен с солями калия, чем калиевый цеолит с солями натрия. Отсюда по аналогии следует, что в почве должен по преимуществу фиксироваться калий, что на самом деле и наблюдается.

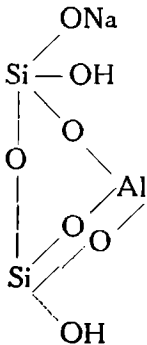
Цеолиты являются продуктом выве-

тривания различных силикатов, например полевых шпатов, и потому в природе имеют чрезвычайно широкое распространение. Они, между прочим, входят в состав глины, которая, наряду с каолином, содержит и другие продукты выветривания силикатов.

Глина является необходимой составной частью всякой почвы, и потому в почве всегда присутствуют цеолиты. Но что же представляют собою цеолиты с химической стороны? Согласно исследованию Gans'a под названием цеолитов объединяется группа водных алюмосиликатов и двойных силикатов алюминия и щелочных или щелочноземельных металлов, причем им же было выяснено, что алюмосиликаты, имеющие следующую структурную формулу:



т. е. в которых щелочной металл связан с алюминием, обладают указанною выше способностью к двойному обмену в значительной мере. Двойные же силикаты, структурная формула которых отличается тем, что натрий связан не с алюминием, а с кремнием:

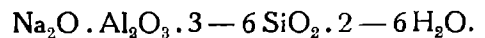


6 этой способности не имеют, а если и имеют, то в крайне незначительной сте-

пени. Интересное свойство цеолитов, а именно способность их вступать в двойной обмен с солями, старались применить в технике, но попытки применения природных цеолитов не увенчались успехом, так как их реакционная способность невелика, а кроме того они большею частью загрязнены различными примесями.

Только в 1905 г. Gans'у впервые удалось получить искусственный цеолит, который в гораздо более сильно выраженной степени обладает способностью к двойному обмену, и с тех пор искусственный цеолит занял прочное положение в технике. Gans сплавлял силикаты глинозема с едким натрием и кварцем. Впоследствии было предложено и запатентовано много различных рецептов по приготовлению искусственных цеолитов. Все способы получения их могут быть сведены к двум видам: первый состоит в сплавлении глины или каолина с кварцем и содою в различных отношениях. Полученный сплав обрабатывается водою при 80°, причем сплав присоединяет воду и дает продукт кристаллоидный в форме мелких табличек или зерен. Второй способ, так называемый мокрый, заключается в том, что сливанием водных растворов кремнекислых солей и алюмината натрия или солей алюминия получают гель, который сначала высушивают и затем отмывают от остальных солей.

Состав полученного тем или иным способом искусственного цеолита, названного пермутитом (от слова *permutare* — меняться), не бывает строго постоянным. Обычно отношение Na_2O к Al_2O_3 остается равным 1:1, но количество SiO_2 может изменяться в довольно широких пределах, причем скорость обмена повидимому находится в обратной зависимости от количества SiO_2 . Большею частью состав пермутита отвечает формуле:



Пермутит практически совершенно нерастворим, не имеет никакой склонности давать коллоидные растворы, обладает сильно выраженной проникаемостью для жидкостей и газов и значительной скоростью обмена щелочного металла, входящего в его состав, на дру-

гой. Еще большую реакционной способностью и скоростью обмена основаниями обладает полученный позднее так называемый неопермутит. В настоящее время имеется пермутит и ряд соединений типа пермутита, особенным способом приготовленные с целью увеличить пористость препарата и этим повысить скорость реакции обмена в пермутите.

Когда пермутит соприкасается с раствором какой-нибудь соли, часть натрия в нем замещается соответственным катионом из раствора. G. Mulder впервые предположил, что к этим условиям равновесия приложим закон действующих масс. M. Dittrich считает, что этот обмен не является адсорбцией, но представляет собою чисто химическую реакцию. R. Belling в 1930 г. нашел, что течение ионного обмена в пермутите обуславливается изменением температуры, которая определяет степень диссоциации реагирующего раствора соли и пермутита до и после обмена катионов. Ионный обмен идет до конца, когда анион реагирующего раствора и катион пермутита образуют нерастворимое соединение.

Вообще, с точки зрения большинства исследователей, обмен металлических ионов в пермутите есть чисто ионная реакция, основанная на законе действующих масс и на растворимости солей. За это говорит одинаковое в различных пермутитах отношение окиси основного металла к окиси алюминия, эквивалентные количества поглощаемого пермутитом основания и вытесняемого из него, и более полное завершение реакции в слабых растворах, чем в крепких, что именно характерно для ионных реакций.

Но существуют и другие взгляды; например, Biesalski считает, что обмен в пермутите представляет собою границу — переход от чисто химической к коллоидно-химической реакции, причем здесь одновременно приложим закон действующих масс и Freundlich'овское адсорбционное равновесие. Вопрос о характере замещения натрия в пермутите на другие металлы находится в настоящее время еще в стадии разработки, так как только в последние годы стали появляться исследования, касающиеся отношения пермутита к различным солям.

Так, Hans Jenpu в 1927 г. указывает на неодинаковую способность у отдельных ионов замещать натрий в пермутите, и считает, что способность к вытеснению натрия возрастает с увеличением атомного веса металла в растворе реагирующей соли. Например, тяжелые и многовалентные металлы очень успешно вытесняют натрий в пермутите, но для обратного получения натриевого пермутита приходится уже применять очень большие массы натриевой соли.

Karpen и Ruug (1927) исследовали действие на пермутит солей Fe^{III} , Fe^{II} , Cr, Cu, Zn. Оказалось, что растворы солей хрома и окисного железа не вступали с пермутитом в ионный обмен, но глубоко разлагали его с выделением иона алюминия. Напротив, с солями Fe^{II} , Cu, Zn, La могли быть получены соответственные пермутиты и могла быть установлена эквивалентность ионного обмена. Суспензии пермутита дают в воде щелочную реакцию, и можно провести медленное и осторожное титрование, причем $\frac{1}{3}$ щелочного металла замещается водородом (E. Gruner 1931).

Обработка пермутита 0.1 раствором кислот: уксусной, виннокаменной, лимонной, соляной, азотной, фосфорной и серной приводила к продуктам, у которых полностью отсутствовало основание, и немецкий ученый Behrens (1928), исследуя действие кислот на пермутит, пришел к заключению, что пермутит, обработанный, например, уксусной кислотой, может быть признан за пермутитовую кислоту, так как она содержит водород, может отщеплять H-ион и показывает титруемую кислотность. „Пермутитовая кислота“, по мнению Behrens'a, имеет такую же константу диссоциации, как H_2CO_3 .

Свойство, в силу которого металл нерастворимой соли может обмениваться на другой, присуще не только пермутиту; так, например, если кипятить $MgCO_3$ с раствором $CaCl_2$, то происходит частичный обмен металлов и в растворе появляется $MgCl_2$, а в осадке $CaCO_3$. При высоких температурах серебро, литий и др. металлы способны из расплавленной соли дифундировать в обыкновенное стекло, и вместо каждого катиона, вошедшего в стекло, из последнего

вытесняется ион натрия. Но эти реакции крайне медленны и этим отличаются от реакций пермутита, который реагирует с большою скоростью.

Есть указания, что можно получать и другие вещества с аналогичной пермутиту реакционной способностью. Например, в одном немецком патенте говорится, что можно получить легко реагирующие вещества, где SiO_2 заменен другими кислотными окислами, например B_2O_3 , P_2O_5 , даже N_2O_5 и SO_3 и др.

В другом немецком патенте фирма, изготавливающая пермутит, сообщает о приготовлении ею новых пермутитов, где вместо Al_2O_3 находятся другие окислы. Из них, например, хромовый пермутит пригоден не только для реакций обмена основаниями, но и в качестве катализатора для реакций в газовой среде.

Вследствие того, что пермутит практически совершенно нерастворим в воде, очень легко проникаем для растворов и способен отлично реагировать с растворами солей, он получил широкое применение в технике. Главная область применения пермутита — это уничтожение жесткости воды. Жесткость воды, как известно, зависит, главным образом, от углекислых и сернокислых солей кальция и магния. Вода, содержащая кальций в виде кислой углекислой соли, дает при кипячении осадок — накипь, так как кислая соль, которая довольно хорошо растворима в воде, при кипячении переходит в среднюю соль, не растворимую в воде. Также CaSO_4 , сернокислый кальций, может выпадать из раствора при кипячении, так как его растворимость с повышением температуры уменьшается.

Жесткая вода, помимо образования накипи, не дает пены при взбалтывании с мылом (мыльная проба) вследствие образования нерастворимых кальциевых или магниевых солей жирных кислот. Такая вода не разваривает овощей, которые остаются жесткими. Отсюда и произошло название жесткой воды. Особенно вредна жесткая вода для паровых котлов, так как образование накипи может служить причиной взрывов котлов. Если фильтровать жесткую воду через слой пермутита, то различные катионы растворенных солей вступят в пермутит вместо натрия, после чего в фильтрате

будут находиться исключительно соли натрия. Последние являются совершенно безвредными и не дают накипи, и являются иногда даже желательными.

Таким образом можно получить воду с так называемую нулево о жесткостью. В настоящее время получение мягкой воды из жесткой совершается в больших размерах с помощью пермутитовых фильтров. Обработанная пермутитом вода может служить материалом для питания паровых котлов, так как совершенно не образует накипи.¹ Когда вся реакционная способность пермутита будет уже использована при фильтровании жесткой воды, т. е. почти весь натрий замещен на другие металлы, то такой фильтр можно регенерировать снова. Для этого стоит только обработать пермутитовый фильтр раствором хлористого натрия. В технике обычно после трех дней фильтрования воды пермутит подвергают регенерации. Для этого через данный фильтр заставляют протекать в обратном направлении, т. е. снизу вверх 10% раствор поваренной соли. Регенерация совершается в одну ночь, и на следующий день фильтр снова готов к действию. Для непрерывной работы в технике употребляют ряд пермутитовых фильтров: часть из них находится в эксплуатации, другая тем временем подвергается регенерации. Количество хлористого натрия, необходимое для регенерации пермутита, в 6—8 раз больше эквивалента поглощенных кальция и магния. Один и тот же пермутитовый фильтр годен в течение многих лет и долго не теряет своей реакционной способности.

Следующей областью применения пермутита является получение различных солей реакцией двойного обмена. Обычно способ получения солей страдает тем недостатком, что не дает солей, свободных от исходных продуктов. Так, например, получение соды по способу Solvay дает вначале продукт с большим содержанием хлористой соли, и чистый материал может быть получен только

¹ В случае присутствия в воде углекислого газа, для предупреждения разрушения пермутита употребляют префильтр из мрамора, который, взаимодействуя с углекислым газом, образует бикарбонат кальция.

после многократной перекристаллизации. Получение чистого углекислого калия представляет еще большие трудности. С помощью же пермутита можно сразу получить чистую соль. Gans, например, предлагает следующий способ получения углекислого калия: фильтруют сначала раствор хлористого калия через пермутит, затем калиевый пермутит промывают для удаления хлоридов и далее фильтруют через него раствор углекислого аммония. В фильтрате получается углекислый калий в смеси с углекислым аммонием. После выпаривания и прокаливания для удаления аммонийных солей получается чистый углекислый калий, совершенно свободный от хлористых солей и солей аммония. Были поставлены также опыты применения пермутита в сахарной промышленности. При обработке мелассы и сахарных растворов кальциевым пермутитом содержание калия значительно уменьшается, и вследствие этого возможно увеличивается выход кристаллического сахара.

Помимо своей реакционной способности у пермутита также, очевидно, сильно выражена адсорбционная способность. Так, согласно исследованию Ungerer'a и J. Whitehorn'a, пермутит адсорбирует аммиак, относительно сильные органические основания, основные краски и применяется для отделения этих веществ из растворов. Например, из смеси аммиака, анилина и фенилгидразина пермутит количественно адсорбирует аммиак, который затем может быть выделен из него щелочью и определен количественно. На этом основании пермутит может быть применен для определения аммиака и мочевины в моче, крови, кровяной сыворотке и спинномозговой жидкости. Для определения мочевины, последнюю переводят с помощью фермента уреазы в углекислый аммоний и обрабатывают пермутитом. При этом происходит ионный обмен с образованием аммониевого пермутита. Дальнейшее определение аммиака и по количеству последнего вычисление содержания мочевины не представляет затруднений.

Алкиламины, т. е. амины жирного ряда

могут быть тоже отделены от аминов ароматического ряда, являющихся слабыми основаниями, с помощью пермутита. Адреналин также адсорбируется пермутитом, и это дает возможность легкого отделения адреналина от мочевой кислоты и возможность последующего колориметрического определения адреналина.

Амиды, мочевины, α -аминокислоты, саркозин, креатин и креатинин не адсорбируются пермутитом, но лизин и гистидин адсорбируются, и это опять дает возможность отделения и количественного определения последних соединений.

Вообще изучение пермутита представляет большой интерес как с теоретической стороны, в смысле выяснения характера и механизма реакций, происходящих между пермутитом с одной стороны и растворами с другой, так и с практической стороны, в смысле применения пермутита в различных отраслях промышленности. У нас в Союзе работы велись и ведутся в обоих направлениях, но пока в очень незначительном объеме. Так, например, разработан метод получения из нефелина силикагеля, обладающего, как и пермутит, большой реакционной способностью. Работы велись также и по изучению наиболее благоприятных условий и концентраций исходных продуктов для получения пермутита мокрым способом. Кроме того была проведена значительная работа по разработке методов определения коэффициента активности пермутитов и по разработке методов анализа пермутитов и других силикатов.¹

В Советском Союзе, в отличие от капиталистических стран, различные достижения науки не являются собственностью отдельных лиц или учреждений, а становятся достоянием всего государства, и дружная работа различных научных учреждений и отраслевых институтов создает самые благоприятные условия для комплексного изучения пермутита и для скорейшего применения его ценных качеств в самых различных отраслях народного хозяйства.

¹ В Лаборатории общей химии Академии Наук СССР ведутся подготовительные работы по всестороннему изучению пермутитов.

МИГРАЦИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В БИОСФЕРЕ

Проф. В. С. САДИКОВ

Повсюду на земной поверхности в пределах биосферы мы встречаем различные органические вещества; в виде следовых количеств они находятся в растворенном состоянии в водах рек, озер, морей и океанов; в виде более концентрированных растворов и отложений мы их находим в почвах и илах; в виде громадных масс они скопляются в глубоких или неглубоких недрах земной поверхности, образуя горючие ископаемые (каменные угли, бурые угли, боксиды, сланцы, битумы, шиффера, гудроны, сапроколы, сапропелиты, озокериты, мальтены, манджак, асфальты, монтажный воск, янтарь и, наконец, нефть); наконец, органические вещества в виде пыли, аэрозолей, аллергических веществ, спор, пыльцы и газов, в виде летучих органических соединений находятся в атмосфере в ультра-следовых количествах, трудно уловимых какими бы то ни было методами анализа, как например, запахи, выделения животных и растительных организмов, выделения микробов.

Что представляют собою эти органические вещества, сопровождающие жизнь? Являются ли они продуктами разложения растительных и животных организмов, или их выделений под влиянием микробов, или продуктами обмена, или продуктами синтеза под влиянием микроорганизмов? Возникли ли органические вещества, многие или только некоторые, независимо от жизни, вне жизни до или после появления жизни, появления биосферы? Изменяются ли они в своем составе и строении постоянно или закреплены в определенные формы, независимо от места и времени их нахождения? Все эти вопросы встают перед нами при изучении явлений, происходящих в биосфере в связи с миграцией химических элементов, их концентрированием и их рассеиванием, про-

цессами, осуществляемыми при непосредственном участии живых организмов суши и моря.

Можно с определенностью констатировать, что ни один из химических элементов, мигрирующий в биосфере, не мигрирует в виде минерального комплекса или неорганического иона, а всегда мигрирует при посредстве какого-либо органического комплекса. Мало того, все химические элементы, находящиеся в составе тела организмов, облечены в органические комплексы. Это всегда минерально-органические соединения. Углерод и тесно примыкающие к нему водород и азот составляют группы органогенных элементов, которые преобладают над всеми прочими, многочисленными элементами, входящими облигатно в состав живого вещества. Преобладающее содержание органогенов делает организмы органическими телами, делает продукты жизненного обмена организмов и продукты распада организмов органическими соединениями.

В природе в широком масштабе идут одновременно два грандиозных процесса: один процесс разложения сложных минерально-органических веществ, ведущий в конечном счете к более или менее полному освобождению химических элементов от органогеновых комплексов, — это процесс минерализации органического вещества; и другой обратный процесс облечения минеральных элементов или простых минерально-органических комплексов органическими образованиями, создание сложных органических тел и организмов, — это процесс организации минеральных элементов и организации организмов. По пути этих процессов рассеяно бесконечное множество промежуточных стадий, т. е. бесконечное множество органических соединений определенного строения, либо возникающих при разло-

жении более сложных органических образований, при разложении организмов, либо возникающих при организации органогенов из простейших органических соединений путем синтезов. Таким образом, следует признать в биосфере наличие множества органических соединений, не только сопутствующих жизни и осуществляющих миграцию химических элементов из организмов во внешнюю среду и обратно из внешней среды в организм, а также из одних организмов в другие.

Организмы, осуществляя свое питание, увеличивают массу своего тела за счет химических элементов внешней среды, при чем эти химические элементы почти всегда облечены в органические комплексы и даже состоят преимущественно из организмов. Ни одно живое существо, не исключая бактерий, не может жить и питаться на чисто минеральных средах. Повидимому, даже органические комплексы являются не только проводителями нужных для питания химических элементов, но органические комплексы, как таковые, ассимилируются, т. е. входят в состав тела.

При разложении организмов микробами, наряду с упрощением органического вещества и его распада, происходит и его усложнение, его перестройка, новые синтезы в теле микробов, питающихся продуктами распада, при чем нет, повидимому, необходимости предполагать, что построение или синтез может произойти только при наличии почти полного по глубине распада органических тел, а не используются еще довольно сложные по составу и по своему строению промежуточные стадии распада.

Какие же эти органические комплексы могут быть выявлены в биосфере, т. е. в организмах и в окружающей их среде, в почвах и водах?

Нельзя с положительностью утверждать, что все органические вещества, встречающиеся в биосфере, имеют биогенное происхождение; часть их несомненно возникла до появления жизни и послужила материалом для организации жизни. Первоисточниками органических веществ на земле нужно считать два газа, именно CO_2 и CH_4 . Эти газы

не только образуются при разложении сложных органических веществ, но и при вулканических извержениях. В условиях высоких температур и высоких давлений, при наличии водорода и кислорода, при участии азота из CO_2 и из метана может возникать великое множество разнообразных органических соединений, как то: углеводороды, спирты, альдегиды, органические кислоты и азотистые производные их. Эти первичные органические комплексы, вступая в реакцию с минеральными веществами земной поверхности, создают первичные минерально-органические комплексы, которые затем превращаются в субстраты, сопутствующие жизненным явлениям.

В процессе возникновения органического вещества на земной поверхности особое внимание привлекают три момента: 1) происхождение кислорода до появления растительных организмов, способных при помощи лучистой энергии и хлорофильного синтеза разлагать CO_2 с выделением свободного кислорода; 2) образование формальдегида из CO_2 помимо деятельности растений; 3) возникновение азотистых соединений. Абиогенным путем образование кислорода может быть осуществлено разложением воды при помощи радиоактивных излучений или электрического тока, а также при разложении CO_2 на $\text{CO} + \text{O}$.

Абиогенное образование формальдегида осуществимо при взаимодействии CH_4 и CO_2 в присутствии особых катализаторов: $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + \text{C}$. Наконец, абиогенная фиксация азота осуществима в трех направлениях: 1) окислением при помощи электрических разрядов; 2) синтезом азота с водородом при высоких давлениях и температурах в присутствии катализаторов; 3) фиксацией элементарного азота в виде цианистых соединений. Повидимому, последнее направление скорее всего могло иметь место на земной поверхности до появления жизни; при чем цианиды, как продукты пирогенетические, должны были возникнуть ранее органического вещества и ранее появления кислорода.

После появления жизни на земле абиогенные процессы образования пер-

вичных органических соединений заменяются биогенными процессами: 1) кислород образуется при разложении углекислоты лучистой энергией солнца в хлоропластах зеленого живого вещества; 2) формальдегид образуется при том же процессе фотосинтеза, приводящем к целому ряду сложнейших органических соединений; 3) азот воздуха фиксируется особыми клубеньковыми бактериями и, накапливаясь в почве в виде нитратов, нитритов и аммиачных солей, поступая через посредство корневой системы в растения, перерабатывается в аминокислоты и протеиновые вещества. С появлением жизни вода, воздух, почва обогащаются множеством новых органических соединений, которые, с одной стороны, являются продуктами жизненного метаболизма отдельных организмов, с другой стороны продуктами их разложения после гибели и, наконец, продуктами синтезов в теле микроорганизмов.

Так как органические вещества биосферы тесно связаны с жизнедеятельностью организмов, служа отчасти для них пищей и являясь с другой стороны продуктами их обмена, то при выявлении природы мигрирующих органических комплексов, которые в то же время представляют собой носителей химических элементов, следует учитывать эти органокомплексы в составе жизнедеятельного субстрата организмов. Иными словами: необходимо создать количественный биорганический анализ организмов, который бы мог характеризовать их видовую особенность еще более полно и более определенно, чем количественный анализ химических элементов. Наряду с минеральной, неорганической биогеохимией намечается развитие органической биогеохимии, новой отрасли, имеющей дело с миграцией органических соединений в биосфере.

В среде обитания организма попадают в большей степени продукты метаболизма и продукты разложения организма, которые образуются посредством гидролитического расщепления субстрата организма энзимами или бактериями; поэтому в первую очередь представляют особый биогеохимический интерес продукты гидролиза организмов.

Для оценки организмов с точки зрения биорганического анализа и для сравнения организмов друг с другом, как органических агрегаций, особое значение имеют следующие показатели: 1) отношение между органикой и минераликой; 2) количество липидов; 3) количество протеинового азота; 4) количественный учет разных форм сочетания азота в протеинах; 5) количество непротеинового азота; 6) количество серы и формы ее сочетания; 7) количество фосфора и формы его органического сочетания; 8) количество глюкозидов и полиглюкозидов; 9) энзиматический состав.

Для выяснения органических комплексов, возникающих при бактериальном разложении организмов, попадающих в среду обитания и служащих для питания других организмов, необходимо аналитическое обследование продуктов микробного разложения организмов и определение природы и количества растворимых и нерастворимых в воде, летучих и нелетучих органических соединений, как-то: аминокислот, аминов, жирных кислот, а также всех показателей, устанавливаемых для организма, не подвергшегося бактериальному разложению.

Задача количественного биорганического анализа организмов, почв, грунтов, илов, воды, планктона, бентоса и органических биолитов является тем более сложной, что анализу должно часто предшествовать изучение природы органических комплексов, весьма сложной и едва затронутой органической и биорганической химией. Очень часто особое значение приобретают органические комплексы, встречаемые в организме и в среде обитания в виде ультраследов. Здесь на помощь исследованию приходит способность организмов производить накопление органических комплексов, а не только минеральных элементов. Мы приведем здесь характерный пример концентрации ауксина.

В оконечных частях проростков овса и маиса было найдено специфическое ростопобуждающее вещество кислотного характера. Оно встречается у бактерий, плесеней, дрожжей, а также в моче человека. Это вещество, открытое Крэг-лем, названо ауксином, представляет со-

бой гормон роста и дозируется биологически в виде овсяных или avenовых единиц; avenовая единица — это такое количество ауксина, которое при пробе Веста вызывает искривление проростка на 10° , обусловленное ростом.

1 г ауксина может быть получен из 10 млрд. головок маисовых проростков, с 3900 кв. м площади культуры *Rhizopus reflexus* или из 9400 л жидкой культуры; из 25000 л культуры *Bac. coli*, из 30000 кг дрожжей или из 1000 кг плазмолизата, и только из 500 литров мочи! Так так ауксин, который представляет собою соединение состава $C_{18}H_{22}O_5$, повидимому, не вырабатывается, организмом человека, то он мигрирует из растительного или микробного мира. В 1 куб. см крови обнаружено 0.03 γ ауксина. Аналогическое явление наблюдается с половыми гормонами, с витаминами, которые в организм животных проникают из среды обитания в виде сложных органических комплексов, природа которых уже начинает выясняться; это либо производные каротена (высоко неперевариваемые углеводороды), либо производные стерола (эстриновые вещества и витамин D), либо дериваты сахаридных кислот (витамины C), либо азотистые алкалоидоподобные гетероциклы (керосинозные алкалоиды).

Растительные организмы часто воспринимают из почвы готовые органические комплексы, вырабатываемые почвенными бактериями, но в значительной степени сами синтезируют множество органических соединений, глюкоиды, аминокислоты, протеины, органические кислоты, алкоголи, жирные кислоты, триглицериды, воска, глюкозиды, алкалоиды, таниды и т. д. Поступая в организм растеньядного животного, эти органические соединения не обязательно распадаются и обезличиваются; какие-то комплексы, как таковые, переходят в состав животного организма и испытывают в нем ряд дополнительных синтетических преобразований. При продвижении органического комплекса в пищевой цепи, они оседают в виде строительных компонентов в теле последовательного ряда организмов. И, наконец, при разложении организмов микробами какие-то первичные органические ком-

плексы не обязательно распадаются нацело на минеральные элементы; но либо частично усваиваются телами бактерий, либо вовсе не атакуются бактериями и отлагаются в среде обитания в воде, в илах, в грунтах, в почвах, в виде органоидов.

Практически организмы растений и животных, а также, вероятно, и тела микробов далеко не так легко разлагаются, минерализуются, как это обычно себе представляют. Резистентность жиров, полиглюцидов и лигнина к микробным воздействиям настолько велика, что органическое вещество остается в биосфере, и либо снова мигрирует в организмы, либо становится фоссильным, при чем жиры и стеролы могут давать происхождение нефтям, лигнин — каменным углям и т. д. Нахождение в почвах гумуса, нуклеинов, пептонов, аминокислот указывает на то, что и белковые вещества разлагаются не нацело, а могут при разложении сохранять какие-то резистентные органические комплексы. Из практики обзоления организмов мы знаем, как трудно полное удаление органики; точно также из практики гидролиза белков посредством концентрированных кислот мы знаем, как трудно достигается полное расщепление их на аминокислоты. При пищеварительной переработке белков в организме животных, как показали новейшие исследования, достигается лишь в незначительной степени их полное расщепление; свыше 90% белка резорбируется в кишечной стенке в виде сложных полипептидных и циклопептидных комплексов, т. е. сохраняя определенное строение, не испытывая полного обезличивания.

Концентрации химических элементов и органических комплексов в организмах и в биосфере можно распределить в ряд декад, имеющих те или иные цифровые показатели, либо плюсовые, либо минусовые. Органогены, т. е. элементы, преимущественно слагающие органические соединения, углерод, водород и кислород, относятся к плюсовым элементам, т. е. содержание их в организмах составляет величину $n \cdot 10^1$ и более процентов или в пределах 10% и выше (до 20%, считая на живой вес). К группе плюсовых или макроэлементов относятся

также те, которые встречаются в пределах от 1% до 10% или $n \cdot 10^{-1}$ и выше; сюда принадлежит азот, кальций и др. Если концентрации элементов имеют показатели от 10^{-3} до 10^{-4} (т. е. 0.1—0.001%), мы имеем дело с минусовыми элементами, с микроэлементами; ультрамикроэлементами от 10^{-4} до 10^{-7} % и ультраультрамикроэлементами (от 10^{-7} до 10^{-10}).

Подобные же градации концентраций мы можем установить для органических комплексов.

Плюсовыми органокомплексами в живом веществе будут протеины и липиды в животных организмах и полиглюциды — в растительных организмах; во второй группе плюсовых органокомплексов следуют различные органические соединения, содержащиеся в количестве от 1 до 10% в живом весе. Имея в виду, что в живом весе организмов вода составляет от 70% до 99%, нужно в некоторых случаях все химические элементы и все органокомплексы считать минусовыми. В настоящее время легче дать декадное распределение минусовых концентраций для химических элементов, чем для органических комплексов, ибо анализ организмов, учитывающий содержание различных органических соединений, хотя бы по формам сочетания азота, серы и фосфора, еще не разработан. Можно, однако, наперед сказать, что в организмах и в среде их обитания встречаются органические комплексы в минусовых, ультраминусовых и ультраультраминусовых концентрациях.

Вообще говоря, биохимические реакции в организмах и в среде их обитания совершаются между весьма многочисленными органическими соединениями, присутствующими в весьма малых минусовых и ультраминусовых концентра-

циях. Обнаруживание и количественный учет этих следовых и ультра-следовых количеств органических соединений представляет еще большие трудности, чем это имеет место для ультраминусовых элементов, ибо для открытия этих последних существенную помощь оказывает спектральный анализ.

Огромная область работы, почти девственная, непочатая целина, которую однако, необходимо вспахать уточненными методами исследования, открывает новые, необъятные возможности углубленного понимания явлений, совершающихся в организмах, объединяемых биосферой и в биосфере, как среде обитания организмов. Та новая система знаний, которую можно объединить, как область органической биогеохимии, и которая дает возможность проникновения в биохимические процессы, совершающиеся в биосфере, в результате превращений и миграций органических комплексов, носителей химических элементов, эта система знаний, должна еще в большей степени, чем это допускается до настоящего времени, выявить единство биохимизма в живом веществе и в биосфере, общность множества процессов, наблюдаемых на самых разнообразных ступенях жизни. Органическая биогеохимия еще в более приближенной степени позволит подойти к проблеме эволюции химического состава и биохимических функций, чем биогеохимия общая и неорганическая, ибо органический состав организмов и миграция органических соединений в биосфере могут более полно и более определенно наметить пути и условия развития растительной и животной жизни, чем количественный учет и миграция одних только химических минеральных элементов, взятых независимо от органогеновых комплексов.



ПРОБЛЕМЫ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ

Проф. В. П. ИЗРАИЛЬСКИЙ

Изучение клубеньковых бактерий, как известно, связано с чрезвычайно актуальной проблемой повышения плодородия почвы, благодаря усвоению этими бактериями атмосферного азота.

Еще старые вычисления Реми показали, что со всей площади засеянной в Германии под бобовые растения, клубеньковыми бактериями усваивается до 50 млн. кг азота в год. Это количество азота по своей ценности равнялось 60 млн. марок, что в свою очередь, по вычислениям Реми, равнялось всему количеству селитры, которая потреблялась Германией в год.

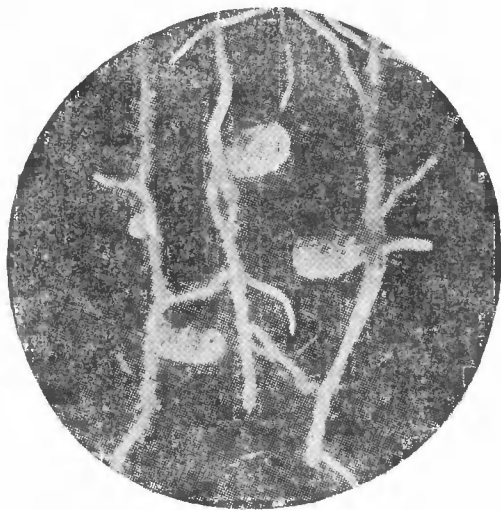
Уже из одного этого примера можно видеть, какое значение приобретают проблемы, связанные с клубеньковыми бактериями и бобовыми растениями.

Все проблемы, связанные с этими бактериями, можно разделить на два отдела. Вопросы теоретического исследования биологии клубеньковых бактерий и взаимоотношения их с бобовыми растениями, и вопросы практического применения клубеньковых бактерий для заражения ими бобовых растений в целях повышения урожая этих последних.

Несомненно, конечно, это деление более или менее искусственно, так как с одной стороны исследование биологии этих бактерий составляет собственно основу для практического их применения, а с другой стороны, экономическая необходимость получения большого урожая от практического применения клубеньковых бактерий создавала стимул для дальнейших теоретических исследований. Однако, удобство расчленения этого вопроса заставляет нас оставить это деление, помня его условность. В настоящее время мы хорошо знаем, что каждое бобовое растение на своих корнях несет узелки, наросты или клубеньки (фиг. 1); в них-то и живет бесчисленное количество бактерий, которые являются причиной образования

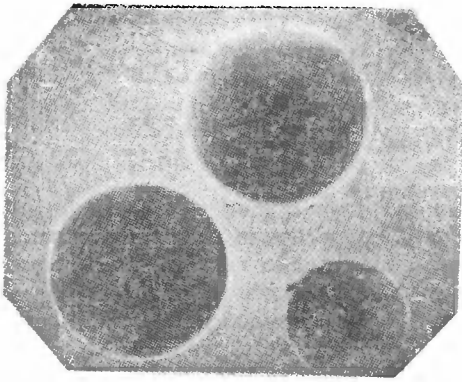
этих наростов и усвоения атмосферного азота. Однако, зная это, нам сейчас нелегко даже представить себе, с какими трудностями дались все эти знания, особенно первым исследователям этого вопроса, когда даже не ставили в связь хороший рост бобовых растений на почвах, бедных азотом, с образованием на корнях клубеньков. Более того, было время, когда некоторые ученые даже отрицали самый факт усвоения азота из атмосферы бобовыми растениями. Наконец, два открытия, следовавшие почти одно за другим, положили начало новой эпохе изучения клубеньков.

Гельригель и Вильфарт в Германии твердо установили усвоение атмосферного азота бобовыми растениями и связали это явление с наличием на корнях бобового клубеньков. Второе открытие Бейеринка в Голландии установило при-



Фиг. 1. Корни вики с клубеньками.

чину появления клубеньков. Этот ученый первый изолировал бактерий из клубеньков и нашел, что они являются возбудителями этого своеобразного заболевания растения (фиг. 2).



Фиг. 2. Колонии клубеньковых бактерий вики на бобовом агаре.

Употребляя выражение „заболевание“ мы, наверно, вызываем недоумение у читателей, которые могут усумниться в патогенной природе данного явления, так как клубеньковые бактерии явно приносят пользу растению, ассимилируя азот из воздуха.

Здесь мы вплотную подходим к очень сложной проблеме взаимоотношений бактерий и растений, к вопросу симбиоза и паразитизма.

Вскоре после открытия клубеньковых бактерий Бейеринком, особенно первые авторы, изучавшие их, склонялись более всего к симбиозу для объяснения процессов совместной жизни растения и бактерий. Однако уже последующие исследователи (Гильтнер, Зухтинг и др.) уже говорят о борьбе между растениями и внедряющимися бактериями. Некоторые авторы стали искать различные аналогии с животным организмом и действительно нашли (Гильтнер), что одни бактерии лучше заражают растения, т. е. являются более вирулентными, другие менее вирулентными; одни лучше усваивают азот, другие это делают хуже. Более того, нашли даже, что бактерии, проведенные через организм бобового растения (т. е. изолированные из искусственно зараженного растения), усиливают свою вирулентность, они лучше заражают растение и более усваивают азот, чем исходные бактерии. Однако, это усиление идет не далее как до 3—4 пассажей (пересадок через растения), после чего, хотя бактерии и хорошо образуют клубеньки, но ассимиляция азота значитель-

но понижается. Казалось бы, что здесь наблюдается аналогия с животными, у которых такие пассажи также повышают вирулентность бактерий; но в растениях кроме того примешивается еще явление ассимиляции азота, которое изменяет здесь даже самое понятие вирулентности. Благодаря этому, в последнее время некоторые авторы употребляют вместо вирулентности более подходящий по их мнению термин, „активности“ (Ленис в Германии), и „эффективности“ (Фред в САСШ), под которым подразумевается и способность заражать растение (вирулентность) и способность ассимилировать азот воздуха (активность).

Необходимо заметить все-таки, что полной договоренности относительно этого вопроса у разных авторов все-таки не достигнуто; а замена одного термина другим не является, конечно, разрешением вопроса. Несомненно, однако, что эти два процесса заражения растения и ассимиляция азота проходят иногда независимо один от другого. Мы видели, что при многократных пассажах способность образовать клубеньки остается, но способность усваивать азот начинает ослабевать. Гильтнером были выделены даже штаммы (расы) с бактерий, которые после многократных пассажей настолько усиливали свою вирулентность, что начинали угнетать растения,¹ хотя этот факт и оспаривается некоторыми исследователями. Интересно, что в самое последнее время в Англии Торнтон установил, что растения, имеющие клубеньки, но не имеющие к корням и клубенькам доступа воздуха, а вместе с ним и азота, развиваются хуже, чем растения, лишённые клубеньков в тех же условиях. Такое явление Торнтон достигал, выращивая растения в пробирках сагаром, при этом клубеньки

¹ Этот автор старался даже объяснить этим явление клеверотомления почвы при бессменной культуре этого растения, т. е. что то же при многократных пассажах, потому что осенью и зимой растения, отмирая и сгнивая в почве, освобождают из клубеньков большое количество бактерий, которые переходят в почву и служат для заражения новых растений.

Необходимо заметить, что явление клеверотомления еще очень мало экспериментально разработано, и дать совершенно исчерпывающее ему объяснение не представляется пока возможным.

образовывались в самой толще агара и не соприкасались с воздухом. Если же агар давал трещины, и воздух получал доступ к клубенькам, то начиналось усвоение азота, и растения с клубеньками развивались лучше по сравнению с контрольными не зараженными растениями. Указанное явление Торнтон объясняет по нашему мнению правильно, тем, что бактерии, не имея доступа к себе азота воздуха, отнимают азотистые соединения от растения и ведут себя в таком случае как настоящие паразиты. Таким образом нам кажется, что мы вправе были назвать самый факт появления клубеньков заболеванием, хотя и своеобразным, так как наблюдается целый ряд аналогий с такими же процессами из области взаимоотношения животных и патогенных для них бактерий. Ассимиляция же азота—явление до некоторой степени случайное, и при выключении этого процесса клубеньковые бактерии, как мы видели, ничем не отличаются от патогенных микроорганизмов. Все же в этой проблеме взаимоотношения растений и бактерий, как и вообще в проблеме симбиоза и паразитизма, много еще неясного, так как этот вопрос еще очень мало исследован экспериментально. К понятию вирулентности совсем близко примыкает явление иммунитета. Невольно является вопрос, существует ли иммунитет у бобовых растений по отношению к клубеньковым бактериям, и в какой мере и при каких условиях он проявляется.

Как в иммунитете животных, так и растений, можно различать иммунитет естественный или врожденный и иммунитет приобретенный и, сообразно этому делению, разбирать названную выше проблему.

Иммунитет врожденный в данном случае выражен так наз. родовым иммунитетом, т. е. клубеньковые бактерии заражают бобовые растения и не заражают, напр., злаков. Кроме того не все роды у бобовых растений заражаются одними и теми же расами клубеньковых бактерий, так как последних—несколько рас, которые мало отличаются между собой по своим признакам, но иногда резко разграничиваются по способности заражать бобовые растения.

В настоящее время можно различать по исследованиям особенно американских ученых около 7 рас клубеньковых бактерий, которые не переходят от одного рода растений к другому. Внутри же этих групп бактерии могут переходить с одного растения на другое. Группы этих бактерий называются по названию их растений-хозяев: 1) люцерна, донник, 2) клевер 3) горох, вика, чинна, чечевица, конские бобы, 4) фасоль, 5) люпин, серадела. 6) земляной орех¹ (*Arachis*) 7) соя.²

Растения в одной группе иммунны к бактериям другой группы, напр., соя совершенно иммунна к бактериям клевера, вики и обратно, но люцерна может заразиться не только бактериями люцерны, но и донника, а бактерии вики могут заражать кроме того горох, чинну чечевицу и конские бобы. Однако, заметили, что заражение бактериями и усвоение азота у своего растения хозяина идет лучше, чем у другого растения той же группы. Таким образом, несомненно существует прирожденный иммунитет у бобовых растений к некоторым расам клубеньковых бактерий, как вообще врожденный иммунитет у многих растений к различным заболеваниям. Другое дело иммунитет приобретенный; здесь дело обстоит гораздо сложнее, и имеющиеся данные, у разных исследователей противоречат часто друг другу. А некоторые авторы, отрицая вообще приобретенный иммунитет у растений, не признают его и у бобовых растений к клубеньковым бактериям. Мюллер и Штапп говорят, что иммунитет у бобовых растений, в смысле борьбы их с бактериями и победы над ними, можно было бы доказать, оборвавши все клубеньки и заразивши растение снова тем же штаммом клубеньковых бактерий. Если клубеньки не образуются, то можно заключить об иммунитете у растений. Такой опыт сделан был Гильтнером, но клубеньки образовались снова. Из этого

¹ Эти растения в общепитии более известны под названием „фисташек“ и находятся в продаже как лакомства.

² Мы не считаем необходимым давать подробную характеристику этого растения, так как оно по своим выдающимся качествам получило большую популярность в нашем Союзе.

Мюллер и Штапп заключают, что иммунитета у бобовых растений к клубеньковым бактериям не существует. Нетрудно видеть, однако, что названные авторы попадают на ложный путь. Если клубеньки образуются снова, то это совсем не значит, что иммунитета не существовало тогда, когда клубеньки были на растениях. Этот опыт говорит только о том, что иммунитет с течением времени исчезает, так же, как и у животных и человека иммунитет к некоторым заболеваниям не остается на всю жизнь, но со временем проходит или значительно слабеет. Гильтнер по нашему мнению дает совершенно правильное объяснение своему опыту. Он говорит, что бактерии, находящиеся в клубеньках, выделяют какие-то вещества (возможно ферментативного характера), которые проникают в корни и препятствуют дальнейшему заражению растения. Если клубеньки оборваны, то эти вещества быстро потребляются растением, и корни снова образуют клубеньки. Нам кажется, что иммунитет у бобовых растений к клубеньковым бактериям напоминает так наз. „нестерильный иммунитет“ у животных при туберкулезе, при котором также никогда не наблюдается полного уничтожения туберкулезных бактерий. Гильтнер, развивая свою теорию иммунитета у бобовых растений, говорит, что бактерии в клубеньке сообщают растению иммунитет против бактерий, равной или низшей вирулентности, чем та, которой обладают бактерии, находящиеся в клубеньке. Только бактерии более высокой вирулентности могут еще проникать в корни.

Главное доказательство этой теории Гильтнер видит в распределении клубеньков на корнях растений. Дело в том, что не весь корень растения заражен клубеньками, а главным образом старые части корневой системы, особенно верхняя часть главного корня. Боковые более молодые корни или совсем остаются без клубеньков или последние очень малы по своим размерам. Такое расположение этот исследователь объяснял тем, что главный корень развивающегося ростка при прорастании семян заражается раньше, чем остальные корни, и на нем раньше образуются клу-

беньки; они-то и сообщают растению иммунитет.

По этой теории бактерии, находящиеся в больших клубеньках главного корня, должны быть менее вирулентны, чем бактерии в малых клубеньках боковых корней. Последующие авторы проверяли эту теорию, заражая растения бактериями из клубеньков главного и боковых корней. Результаты не всегда получались однородные и только для люпина удалось показать (Зюхтинг), что бактерии боковых клубеньков вызывали в растениях увеличенное количество азота. У других бобовых растений разницы между действием клубеньков главного и боковых корней не было, или даже последние давали меньший урожай по сравнению с первым. По нашему мнению такая разнородность опытов происходит от смешивания понятий вирулентность и активность (усвоение азота). Эти две способности бактерий, вероятно, не всегда идут параллельно друг другу, и возможно, что при некоторых условиях большее усиление вирулентности ведет за собой ослабление активности бактерий. Это показывает, до какой степени мы еще далеки от разрешения данной проблемы.

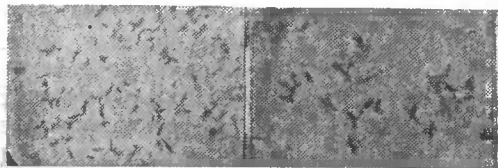
Невольно является вопрос, можем ли мы заранее определить степень активности или вирулентности различных штаммов бактерий. Последняя проблема является чрезвычайно важной в практическом отношении, так как разрешение ее давало бы нам возможность, не дожидаясь конца сложных и продолжительных вегетационных опытов, определить степень пригодности тех или других штаммов бактерий для практических целей приготовления нитрагина.¹ В этом отношении имеются некоторые наблюдения и опыты; но необходимо сказать, что они все-таки еще недостаточны для окончательного решения этого вопроса.

В последнее время Мери Ленис (Löhnis Marie), а также Болдуин и Фред расширили несколько опыты прежних авторов в этом отношении. Они наблюдали, что мало эффективные расы образуют мелкие клубеньки на растениях

¹ Препарат, содержащий клубеньковых бактерий; о нем будем говорить ниже.

равномерно по всей корневой системе, а эффективные расы давали клубеньки большей частью на главном корне. Это было, напр., у гороха, чечевицы и чинны, но у некоторых сортов вики (*Vicia villosa*), а также у клевера, никакой разницы ни в форме, ни в распределении клубеньков деятельных и не деятельных рас не наблюдалось.

Было замечено также, что деятельные расы больше образуют в клубеньках



Фиг. 3 и 4. Бактериоды клубеньковых бактерий гороха.

бактериодов¹ (фиг. 3 и 4), недейательные большей частью остаются палочкообразной формы; однако, это последнее явление далеко не регулярно является у всех бобовых растений и, следовательно, и этот критерий не может иметь характера всеобщности. Таким образом, наиболее достоверным методом проверки эффективности бактерий остается всетаки пока метод вегетационных опытов, несмотря на продолжительность постановки их.

Следующей очень интересной проблемой, также связанной с иммунитетом бобовых растений и с взаимоотношением их с бактериями, является существование токсинов и антитоксинов у клубеньковых бактерий и растений, и в более широком смысле антител,² которые направлены против бактерий.

¹ Бактериоды — изменения клубеньковых бактерий, выражающиеся в появлении разветвленных в виде х и у, а также раздутых форм. Такие же бактериоды появляются и при искусственном культивировании бактерий, главным образом в жидких средах. Появление разветвленных и раздутых форм свойственны кроме клубеньковых также многим другим бактериям.

² При введении в организм животного бактерий или вообще посторонних им белковых веществ, у животных в крови начинают вырабатываться так наз. антитела, которые так или иначе противодействуют бактериям. К таким антителам относятся антитоксины, противодействующие токсинам или ядам бактерий, агглютинины, которые склеивают бактерии и др.

Большие исследования в этой области принадлежат итальянскому ученому Каппеллетти, который нашел, что агглютинирующим действием обладают только те экстракты корней и клубеньков, в клетках которых ядро долго не разрушается под влиянием бактерий и как бы сопротивляется им, напр. чинна (*Lathyrus*). В других случаях ядра клеток быстро разрушаются, напр. у фасоли, и агглютинации здесь нет никакой. Однако, сам Каппеллетти сообщает, что эта реакция не всегда и не со всеми штаммами совершалась регулярно. Некоторые авторы (Вуншик) ставят под сомнение существование антител у бобовых растений и вообще какую-либо борьбу растений-хозяина с бактериями в медицинском понятии этого слова, и отрицают вследствие этого вообще п тогенную природу клубеньковых бактерий. Нам это кажется не совсем правильным, так как и у животных существует целый ряд заболеваний, которые не вызывают образования антител или только следы их, напр., при туберкулезе и других болезнях. Однако, никто не сомневается в патогенности этого процесса и в наличии борьбы между организмом и бактериями.

Явление бактериофагии, открытое Д'Эрелем, найдено теперь и у растений, напр. при болезни корневого рака, вызываемого *B. tumefaciens*, а также в клубеньках бобовых растений. Мы до сих пор не знаем что такое бактериофаг, несмотря на целый ряд теорий. Знаем только, что он растворяет живых и находящихся в стадии размножения бактерий.¹ Как бы там не было, почти всегда в клубеньках растений приблизительно в стадию плодоношения можно констатировать бактериофаг, который, возможно, образуется не без влияния растений и бактерий друг на друга.

Бактериофаг, вероятно, также имеет большое значение при иммунитете бобовых растений, так как обработка им семян бобовых, зараженных нитрагином,

¹ Мы не входим здесь в подробности явления бактериофагии и отсылаем читателей к недавно появившейся научно-популярной брошюре Казарновской — „Бактериофаг“. Изд. Академии Наук СССР.

снижает процент растений с клубеньками и урожай по сравнению с растениями, семена которых не были обработаны бактериофагом. Аналогичные опыты обработки молодых ростков свеклы, зараженных *B. tumefaciens*, бактериофагом к этим бактериям, показывают снижение процента заболевания и развития опухоли на растениях.

Существует целый ряд работ, которые направлены к тому, чтобы выяснить причины образования бактериоидов. Одни авторы находили, что бактериоды образуются под влиянием фосфатов, другие это отрицают и передают эту роль селитре и другим соединениям; однако никакой договоренности в этом отношении нет. Единственно несомненную роль бактериодо-образователей можно приписать хлористым соединениям магния и лития, а также растворам кофеина, но в таких концентрациях, которые, конечно, не встречаются в клетках клубеньков (1-2% $MgCl_2$ и 0.2% кофеина).

В 1929 г. нам пришлось заниматься этим вопросом; при этом мы центр внимания при исследовании причин образования бактериоидов перенесли на бактериофаг.

Уже очень небольшое прибавление его к соответствующим культурам клубеньковых бактерий вызывает обильное образование бактериоидов даже на твердых агаровых средах, где они обычно совсем не образуются.

Нам кажется поэтому более вероятным объяснить появление бактериоидов в клубеньках влиянием бактериофага, чем действием каких-либо химических веществ, присутствие которых в клубеньках, особенно в сильных концентрациях, очень сомнительно.

При действии бактериофага нам удалось также проследить образование новых форм клубеньковых бактерий, которые совершенно не походят на исходные штаммы.¹ Эти новые формы

¹ Такие новые штаммы образовывались и самостоятельно, без бактериофага. См. подробнее имеющую появиться статью „Цлеоморфизм клубеньковых бактерий“ В. Израильского в Трудах И-та микробиологии и бродильных процессов, а также того же автора „Клубеньковые бактерии и нитрагин“, изд. Сельхозгиз.

без сомнения должны иметь значение и в теоретическом отношении и в смысле выяснения иммунитета у бобовых растений, а также в практическом отношении, благодаря тому, что они отличаются по своей вирулентности и способности усваивать азот в зараженных ими растениях от старых исходных штаммов бактерий.

Опыты в последнем направлении, т. е. исследование новых штаммов с новыми признаками, являющиеся, повидимому, путем расщепления старых форм, проводятся в последнее время в нашей лаборатории и не вполне еще закончены, чтобы сделать из них окончательные выводы. Однако, имеющиеся данные позволяют сделать предварительные заключения. Клубеньки являются местом, где формируются новые расы бактерий (хотя это может происходить и в искусственных условиях вне клубенька). Новые и старые формы отличаются разной способностью усваивать азот воздуха; одни из них быстро теряют вирулентность, но и быстро восстанавливают ее при пассажах, у других эта способность более постоянна и более устойчива.

В вопросе ассимиляции атмосферного азота для многих являлось весьма заманчивым разрешить вопрос о механизме химических процессов, благодаря которому происходит эта ассимиляция. Поиски более простых соединений, чем белки и аминокислоты, не привели ни к чему; не найдены ни аммиак, ни нитриты, ни нитраты, ни диамидные соединения. Сложность еще заключается в том, что трудно отделить в этом случае физиологию и химизм микроорганизмов от тех же процессов растения хозяина.

До некоторой степени процесс ассимиляции азота у клубеньковых бактерий можно сравнивать с таковым же у микроорганизмов, усваивающих атмосферный азот и свободно живущих в почве, напр. азотобактер; но и здесь нет единогласия среди исследователей. Одни говорят (Блюм), что первым продуктом усвоения азота является гидроксилламин, а другие (Костычев) утверждают, что усвоение азота у азотобактера идет через стадию аммиака.

Однако, известно, что клубеньковые бактерии могут усваивать азот только при совместной их жизни с растением; даже клубеньки, оторванные от растения, по последним данным Бейеринка (1918), не усваивают азота.

Коссович еще в 1892 г. весьма точными газометрическими определениями доказал, что растения, имеющие клубеньки, усваивают азот воздуха только при помощи корневой системы, но не стеблем и не листьями.

Интересно, что ассимиляция азота, как и вообще образование клубеньков, идет только в отсутствии растворимых азотистых соединений, из которых главную роль играет селитра; поэтому-то при практическом применении клубеньковых бактерий не рекомендуют вносить в почву азотистые удобрения (селитру, навоз и др.).

Отчего происходит это явление, до сих пор не установлено; предполагали одно время, что селитра, как таковая, неблагоприятно действует на бактерий; но впоследствии это неблагоприятное действие селитры не подтвердилось, тем более, что отсутствие клубеньков у растений продолжается только до тех пор, пока растение не исчерпает всей селитры почвы; как только это произойдет, сейчас же образуются в большом количестве клубеньки.

К числу также неразрешенных еще проблем клубеньковых бактерий относится вопрос об их прохождении клеточной стенки корневых волосков, через которые они всегда проникают в растения. Никаких видимых повреждений клеточных оболочек при проникновении бактерий не наблюдается.

Бейеринк полагает, что бактерии могут проходить через поры клеточной оболочки, тем более, что в начальной стадии своего развития бактерии имеют очень незначительную величину (ширина около 0.18 μ). Со своей стороны мы полагаем, что в данном случае прохождение бактерий в клетку можно объяснить явлением, которое было найдено у некоторых других бактерий. Мы говорим о фильтрующемся состоянии или стадии развития бактерий, т. е. способности их проходить через пористые пе-

регородки¹ и фильтроваться через них. Эта способность была найдена у клубеньковых бактерий Ленисом, а также в последнее время—в нашей лаборатории.

Практические возможности и опыты использования клубеньковых бактерий для искусственного заражения ими семян бобовых или почвы начаты почти со времени открытия этих бактерий,² но долгое время, особенно вначале, терпели неудачи, главным образом, по незнанию условий заражения растений, т. е. теории взаимоотношения растений и бактерий, а также от недостатка знаний об условиях развития бактерий в почве и их взаимоотношений с остальным бактериальным населением почвы.

Вся трудность заключается в том, чтобы отделить клубеньковых бактерий от остальных бактерий почвы, так как последние могут хорошо развиваться на тех же средах, что клубеньковые бактерии, а отличить их по внешней форме колоний совершенно не представляется возможным.

Собственно ни один из существующих методов не удовлетворяет поставленной выше цели. Будинов пользовался принципом хемиотаксиса. Стерильные трубочки с экстрактом из бобовых растений он погружал в разбавленную водой почву. Клубеньковые бактерии, привлеченные экстрактом бобов, заполняли трубочки, из которых после делался посев на обычные для этих бактерий среды. Этот метод позволял изолировать клубеньковых бактерий, но им нельзя было определять бактерий количественно.

Другой метод состоит в следующем. Некоторые анилиновые краски, привлеченные в определенных концентрациях

¹ Этими пористыми перегородками обычно в лаборатории являются так наз. свечи Шамберлана и Беркфельда. Первые составлены из смеси необожженной глины гипса и мела, а вторые из силикатов и инфузальной земли.

² Чтобы не увеличивать размера статьи, мы не входим здесь в историю применения клубеньковых бактерий, какую читатель найдет во 2-й части книги Израильский, Рунов и Бернард „Клубеньковые бактерии и нитрагин“, где указаны все агрономические подробности, связанные с применением клубеньковых бактерий для искусственного заражения ими бобовых растений.

к питательным средам, подавляют до некоторой степени рост посторонних бактерий, менее задерживая рост клубеньковых бактерий. Этим, до некоторой степени, пользовались исследователи для изолирования клубеньковых бактерий из почвы. Наконец, в последнее время, Вильсон предложил метод количественного учета клубеньковых бактерий почвы, состоящий в последовательном разведении почвы водой и определения последнего разведения, которое еще может образовать клубеньки на бобовых растениях. При помощи этого метода выяснилась тесная зависимость между культивированием бобовых растений на определенном участке и количеством клубеньковых бактерий в этой почве; так, напр., почва на участке с клевером в одном грамме содержала около 1000000 клубеньковых бактерий клевера. Другой участок, на котором не было бобовых растений около 15 лет, содержали клубеньковых бактерий в грамме только около 20000. Таким образом при помощи последнего метода до некоторой степени является возможным определить, какой участок будет более реагировать на искусственное заражение повышением урожая и какой менее отзовется на это, вследствие и без того большого количества клубеньковых бактерий в почве. Необходимо, конечно, заметить, что этот метод не учитывает качества находящихся в почве бактерий, т. е. их вирулентности и способности ассимилировать азот воздуха. Поэтому не всегда возможно из факта наличия большого количества клубеньковых бактерий в почве судить об отсутствии необходимости применения искусственного заражения. Вообще говоря такого подсчета клубеньковых бактерий в почве сделано, конечно, чрезвычайно мало, поэтому по вопросу о том, где же следует применять искусственное заражение бактериями, мы можем исходить только из отдельных наблюдений и некоторых теоретических предположений. Так, напр., искусственную инокуляцию необходимо производить на почвах девственных, торфяных, бедных питательными (главным образом азотистыми) соединениями, при освоении новых культур и, наконец, там где

вообще на какой-либо культуре не появляются или появляются в недостаточном количестве клубеньки. Эффект заражения, как конечно и следует ожидать, зависит от очень многих причин, из которых главными можно назвать: активность бактерий, характер почвы, условия при заражении и вегетации (влажность и другие), фосфористые удобрения. При наиболее удачных случаях разница между зараженными и незараженными участками может быть довольно значительной, напр. данные Агрономической станции Висконсинского университета (САСШ) были следующие:

Для сои урожай с незараженного участка на 1 га	3387 кг
Для сои урожай с зараженного участка на 1 га	4657 „
Для гороха с незараженного участка на 1 га	4566 „
Для гороха с зараженного участка на 1 га	7671 „

По данным опытов, поставленных нашей лабораторией (гр. микробиологии ВИУА) на участках Харьковского Молочного и-та для люцерны:

Урожай с незаражен. участка на 1 га	4805 кг
Урожай с заражен.	5265 „

Мы уже говорили выше, что азотистые вещества почвы, особенно селитра неблагоприятно действует на образование клубеньков, поэтому на почвах, бедных ими, эффект от применения клубеньковых бактерий будет более значительным, чем на почвах богатых. Вследствие этого на почвах черноземных не всегда инокуляция клубеньковыми бактериями дает положительные результаты, хотя клубеньки и образуются. Однако, такие наблюдения многими исследователями заканчиваются на первый же год, тогда как по наблюдениям нашей лаборатории на второй год клубеньки образуются в значительно большем количестве. Повидимому это явление необходимо объяснить усилением вирулентности от пасажа первого года заражения, так как оставшиеся клубеньки сгнивают и на второй год снова заражают растения. Невольно рождается возражение: зачем заражать клубеньковыми бактериями черноземные почвы, если эффект от этого не всегда бывает? Дело в том, что наблюдений

и опытов во второй и третий год заражения очень мало, они только начинаются, и мы не знаем еще результатов таких длительных опытов. С другой стороны, все бобовые растения, не имеющие клубеньков, особенно идущие на зерно, напр. соя, требуют для своего развития и созревания очень большого количества азота, гораздо более азота и других культур, поэтому этот азот они в большом количестве отнимают от почвы и, таким образом, сильно истощают ее. В случае же наличия клубеньков не весь азот берется из почвы, а хотя бы частично покрывается азотом из воздуха.

Выше мы отметили, что фосфористые удобрения могут быть одними из факторов эффекта искусственного заражения клубеньковыми бактериями. Различными исследователями еще со времени Либиха было отмечено, что удобрения вообще могут изменять устойчивость растения к заболеваниям грибками и бактериями. Отмечено было, что азотистые удобрения уменьшают, а фосфорные увеличивают сопротивление растений к заболеванию. При заражении же клубеньковыми бактериями отношения как раз обратные, т. е. азотистые удобрения уменьшают, а фосфорные увеличивают количество клубеньков и соответственно урожай бобового растения. Известно в качестве удобрения также может повысить урожай в комбинации с инокуляцией клубеньковыми бактериями. Так, по данным опытов, поставленных в Днепропетровском Ботаническом саду, проф. Рейнгардом с соей с нашими культурами клубеньковых бактерий, можно было видеть, что участки, удобренные суперфосфатом и зараженные бактериями, повысили урожай зерна по сравнению с участками без заражения на 10%, а по сравнению к контрольной делянкой без удобрения и без заражения на 48%. Аналогичные опыты с удобрением известно: зараженные участки повысили урожай на 37% сравнительно с участками, удобренными известно, но незараженными. В последнее время было несколько попыток применять удобрения соломой в комбинации с заражением клубеньковыми бактериями.

Сабинин применял в качестве удобрения почвы так наз. „гуза-паи“ остаток от хлопчатника, т. е. стебли и листья, и всегда в этом случае находил увеличение количества клубеньков и увеличение урожая у люцерны. По всей вероятности при разложении соломы в почве накапливались углеводы, которые шли на питание бактерий, в том числе и клубеньковых, а, может быть, действовали на последних притягивающим образом (хемотропически).

Нам остается сказать еще о технике заражения растений бактериями и технике приготовления препарата, которым обычно заражают в полевых условиях и который еще со времен Гильтнера получил название нитрагина. Если мы знаем, что бактерии после сгнивания клубеньков освобождаются и свободно живут в почве, то читатель вправе спросить, не лучше бы заражать растения простым переносом почвы с того участка, где хорошо развиваются определенные бобовые растения на другие участки, на которых хотя бы заразить клубеньковыми бактериями бобовые растения, а также, не лучше ли заражать прямо растертыми клубеньками взятыми с растения?

Перенос почвы с одного участка на другой практиковался давно, задолго еще до открытия клубеньковых бактерий, но этот способ имеет очень большие недостатки. Во-первых, требуется очень большое количество земли для переноса с одного участка на другой (от 3 до 7 т на га), что не всегда является удобным, особенно если участки расположены очень далеко друг от друга, не говоря уже об освоении совершенно новых культур, напр. сои, земляного ореха (арахис), у которых клубеньки естественно встречаются только в Китае в Восточной Сибири, Туркестане. Кроме того, при перенесении почвы с одного участка на другой можно перенести также всех вредителей для данных бобовых растений, которые были на этом участке. Со времени открытия бактерий Бейеринком преимуществами заражения чистой культурой, конечно, говорили сами за себя, и поэтому в настоящее время метод переноса почвы почти совершенно оставлен. То же почти можно

сказать о заражении клубеньками, вместе с которыми также можно перенести зародыши патогенных грибов и бактерий. Кроме того, заражение клубеньками иногда давало худшие результаты, чем чистые культуры; вспомним про бактериофаг, который часто находится в клубеньках и который может препятствовать заражению растений, не говоря уже о том, что клубеньки не всякого растения можно получить к весне, ко времени посева бобовых растений.

В настоящее время оставлен также способ заражения непосредственно почвы нитрагином или чистой культурой, так как он несомненно дает худшие результаты, чем заражение бактериями самих семян перед их посевами.

При заражении семян нитрагином избегают работать при ярком солнечном освещении, так как свет убивает бактерий. Производят эти работы или где-либо под навесом, или выбирают пасмурный день, или обработку семян и посев делают рано утром или под вечер.

Как же готовят нитрагин, необходимый для заражения растений? Во-первых, для этого необходимо выделить чистую культуру из клубеньков определенного бобового растения. Размеры статьи не позволяют описать подробности этого процесса, он довольно сложен и может интересовать более или менее специалистов. Ранее заражали прямо чистыми культурами бактерий на жидких или твердых средах (агар или желатина); но впоследствии это оказалось неудобно, так как жидкие культуры пересылать на большие расстояния было трудно, а твердые требовали или большого количества мелкой посуды (пробирки) или большой по размерам посуды (колбы, бутыли); и то и другое было очень затруднительно.

Благодаря всему этому стали заражать простерилизованную заранее почву, которая сама по себе представляла питательный материал для бактерий. Итак, в настоящее время нитрагин является культурой клубеньковых бактерий, выросших на стерилизованной почве.

Условия хранения простерилизованной почвы не всегда обеспечивают сохранение этой стерильности. Часто бакте-

рии попадают в такую почву из воздуха и развиваются там вместе с искусственно введенными туда клубеньковыми бактериями. Однако, специальные опыты в нашей лаборатории показали, что большинство этих случайных бактерий не вредит росту и заражению растений клубеньковыми бактериями. В таком случае может быть, лучше совсем не стерилизовать почву, а заражать ее клубеньковыми бактериями. Этого делать нельзя по многим причинам. Отдельные группы бактериального населения почвы находятся между собою в определенных биологических отношениях, и появление новых групп, не приспособившихся к этим условиям, не всегда ведет за собой их беспрепятственное развитие. Простейшие организмы почвы, являющиеся хищниками по отношению к бактериям и не убитые стерилизацией, могут сильно понизить количество клубеньковых бактерий введенных в почву. На последний факт вообще мало обращают внимания, а он заслуживает самого активного внимания и изучения при заражении бобовых нитрагином в поле.

В последнее время сотрудниками Микробиологической лаборатории Института удобрения (ВИУА) приготавливается нитрагин не на почве, а на сухом мелко размолотом и просеянном торфе, причем этот торф по многим причинам¹ не стерилизуется, а пропитывается на 25% жидкой культурой клубеньковых бактерий. Торф вследствие своей гигроскопичности удерживает в себе влагу и даже при смачивании его жидкой культурой является более или менее сухим на вид порошком. Такой нитрагин назван был торфитом. Торфит при испытании его на заражение и урожай бобовых растений дал немного худшие результаты (хотя и не всегда), чем почвенный нитрагин, но за то торфит имеет много больших преимуществ по сравнению с последним. Он не требует жестяной посуды для его упаковки, вместо этого можно воспользоваться

¹ Стерилизовать в автоклаве торф нельзя, так как он примет очень много влаги; а стерилизовать сухим путем нельзя потому, что при этом накапливаются какие-то вещества, вредно действующие на клубеньковых бактерий.

простой картонной коробкой, и вследствие этого, упакованный и готовый к посылке торфит обладает меньшим весом, чем нитрагин в почве и в жестяных банках.

Торфит можно гораздо быстрее приготовить, чем почвенный нитрагин, так как его нет необходимости выдерживать в термостате с бактериями, благодаря тому, что он уже смешивается с большим количеством их; кроме того торф не надо стерилизовать и, таким образом, от этого последнего процесса сохраняется много времени.

В последнее время особое значение получило так наз. стандартизация методов приготовления нитрагина. Стандартизация заключается в том, чтобы из всех методов приготовления почвенного или торфяного нитрагина выбрать такие которые обеспечивали бы оптимальное развитие клубеньковых бактерий и оптимальное сохранение их активности. Для этого необходимо выяснение всех условий роста бактерий в жидких средах, а также в почве и торфе. Таким

образом стандартизация в широком смысле затрагивает все стороны биологии клубеньковых бактерий.

За последние 15 лет работы с клубеньковыми бактериями и нитрагином в нашем Союзе приобрели особенно актуальное значение. Появился целый ряд исследований как теоретического, так и практического характера. Приготовление нитрагина, особенно в связи с введением новой культуры сои, достигло небывалых размеров. Стоит упомянуть, что в 1929—1931 гг. Московским отделением Института микробиологии приготовлено нитрагина в год на количество около 300 000 га, а в 1932 г. Ставропольским Институтом микробиологии приготовлено на 250 000 га. Ведется большая работа по выяснению результатов действия нитрагина на местах применения, где насчитывается целая армия работников, которые являются, таким образом, помощниками центральных лабораторий в выяснении нужного и важного дела практического применения нитрагина в нашем Союзе.

ЗНАЧЕНИЕ НАДПОЧЕЧНИКОВ В ОРГАНИЗМЕ И ИХ РОЛЬ В РАЗВИТИИ ЭНДОКРИНОЛОГИИ

Проф. В. В. САВИЧ

*Памяти Ивана Сергеевича Тургенева
посвящает автор*

Помните „Живые мощи“ Тургенева? „Я приблизился и остолбенел от удивления. Передо мной лежало человеческое существо, но что это было такое? Голова совершенно высохшая, одноцветная, бронзовая — ни дать, ни взять — икона старинного письма; нос узкий, как лезвие ножа; губ почти не видать — только зубы белеют да глаза, да из под платка выбиваются на лоб жидкие пряди желтых волос. У подбородка, на складке одеяла движутся медленно перебирая пальцами как палочками две крошечных руки тоже бронзового цвета. Я вгля-

дываюсь попристальнее: лицо не только не безобразно, даже красиво, но страшное, необычайное и тем страннее кажется мне это лицо, что по нем, по металлическим его щекам я вижу — силится... силится и не может расплыться улыбкой... „Лукерья! — воскликнул я, — ты ли это. Возможно ли?..“ „Я, да, барин — я, я — Лукерья“.

„Я не знал, что сказать и как ошеломленный глядел на это темное неподвижное лицо с устремленными на меня светлыми и мертвенными глазами. Возможно ли? Эта мумия — Лукерья, первая

красавица во всей нашей дворне, высокая, полная, белая, румяная — хохотунья, плясунья, певунья!“.

Руководимый наблюдательностью художника И. С. Тургенев ярко нарисовал картину особого заболевания и совершенно точно отметил главные симптомы — бронзовый цвет кожи и мышечная утомляемость — в результате чего получают живые мощи из хохотуньи, плясуньи и певуньи.

Честь обследования этого странного заболевания выпала на долю английского врача Аддисона, поэтому знаменитый французский клиницист Труссо назвал это заболевание „Аддисоновой болезнью“. Это название теперь общепринято.

Аддисон в 1855 г. публиковал монографию об этой болезни, при чем приводил материал вскрытий. Оказалось при этом сильное изменение деструктивного характера в надпочечнике. Аддисон указал на главные симптомы 1) пигментация кожи, благодаря чему ей давали название „бронзовой болезни“, 2) сильная мышечная слабость с резкой утомляемостью. Таким образом Аддисону удалось впервые пролить некоторый свет на этот таинственный орган, описанный еще в XVI веке знаменитым анатомом эпохи Ренессанса Евстахием. Однако, об его функциях ровно ничего не было известно достоверно. Тут можно привести любопытную историческую справку, сообщенную Бидлем. В начале восемнадцатого века Монтескье должен был дать отзыв о ряде работ, представленных на конкурс для выяснения функций этого органа. Сделав разбор, Монтескье пришел к выводу, что задача не может считаться выполненной. „Случай, быть может, сделает то, чего не могли сделать все старания“, говорит он в заключение.

И вот случай действительно помог. Аддисон показал, что причина появления живых мощей лежит в поражении надпочек. Однако, этого случая надо было ждать более ста лет! Прежде всего надо отметить тот факт, что в отношении надпочек, как и щитовидной железы, первые указания насчет их функционального значения даны кли-

А эти наблюдения послужили первой ступенькой для возникновения новой отрасли физиологии, так называемой теперь внутренней секреции.

Прежде всего самый термин „внутренняя секреция“ был введен около этого времени Клод Бернаром, который назвал поступление сахара из печени в кровь „внутренней секрецией“ в отличие от отделения желчи — „внешней секреции“. Таким образом, поступление в кровь продуктов деятельности органов было названо тогда „внутренней секрецией“.

С другой стороны, ученик Клод Бернара Броун-Секар вскоре после опубликования работы Аддисона, под влиянием этих данных, предпринял серию опытов с удалением надпочек и тем положил начало экспериментальной разработки вопроса о значении для организма надпочек.

Казалось, можно легко воспроизвести картину этой болезни, путем удаления надпочек. Сразу новая неожиданность! Животные, лишенные надпочек, быстро умирают. Таким образом, этот маленький орган оказался чрезвычайно важным почему-то для жизни. Животные умирали так быстро, что не удалось воспроизвести картины Аддисоновой болезни. Множество последующих работ в общем подтвердило правильность заключения Броун-Секара относительно значения надпочек для жизни. Точно также не удалось вызвать симптома Аддисоновой болезни, хотя Нотнагель предложил вызывать атрофические процессы в надпочках с целью ближе подойти к условиям, существующим при Аддисоновой болезни.

Приблизительно одновременно (1855 г.) с опытами Броуна-Секара была найдена Вульпианом характерная красящая реакция от действия хлорного железа на мозговую слюй надпочек. Вирхов подтвердил это наблюдение и дополнил его тем наблюдением, что реакция связана с соком железы, а не клетками. Таким образом впервые была привлечена химия к решению предстоящей задачи, при чем ясно было доказано присутствие особого вещества, характерного для надпочек и поступающего в кровь,

Все это были вместе с тем также и важные фазы развития опытов самого Броун-Секара. Базируясь на них и на операциях с удалением щитовидной железы хирургами Реверденом и Кохером, а также — на опытах Шиффа с экстирпацией щитовидной железы у животных, Броун-Секар пришел к мысли о необходимости признать связь органов, помимо нервной связи через гуморальные пути. Исходя из этих соображений, Броун-Секар предпринял ряд опытов над стимулирующим действием тестикулярных вытяжек на весь организм, особенно на центральную нервную систему. Доклад его (1889 г.) об этих опытах справедливо считают датой возникновения новой отрасли физиологии — эндокринологии.

Правда, сами по себе эти опыты вызвали весьма много возражений. Но главное в этом знаменитом докладе были общие соображения о гуморальной связи между органами. Этим идеям суждено было пышно развиваться впоследствии.

Идеи Броун-Секара были очень смелы, неожиданны, слишком выходили из обычного шаблона, чтобы могли быть спокойно приняты. Как все выходящее из общепринятых систем и шаблонов — эти идеи вызвали бурные протесты и страстную критику. А между тем роль общих представлений весьма значительна. Одни факты без руководящей идеи могут остаться без дальнейшего влияния.

Поучительным примером могут служить опыты Бертольда, сделанные еще в 1849 г. Этот автор пересаживал кастрированному петуху яички и видел, что после подобной пересадки никаких перемен, свойственных кастрированному петуху, не развивалось. Следовательно, тут влияние было через кровь, а не через нервы.

Этот опыт сам по себе справедливо считается теперь более доказательным для признания гуморальных отношений, чем опыты Броун-Секара. Однако, он остался не замечанным. Прежде всего факт Бертольда появился в тот момент, когда Людвиг и Клод Бернар открывали секреторные и сосудистые нервы. Благодаря этим успехам не-

вольно внимание широких слоев физиологов надолго было поглощено в сторону нервных связей. А главная причина состояла в том, что сам автор недостаточно оценил свою находку и не дал общей идеи о гуморальной регуляции органов между собою. Одним словом упомянутый факт появился слишком рано и поэтому был совсем забыт, не оказав никакого влияния на ход развития физиологии, и лишь впоследствии много, много лет спустя этот факт вновь обретен усердными любителями старой литературы и извлечен на свет из старой пыли.

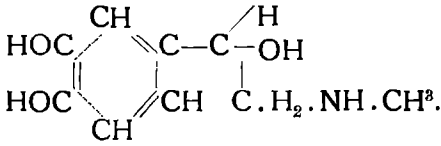
Итак, в истории развития внутренней секреции — надпочка сыграли большую роль. Получив первые импульсы от клиники, новая отрасль физиологии сразу же оперлась 1) на физиологические эксперименты, 2) на химию.

Вполне понятно, что после опытов Броун-Секара над действием тестикулярных вытяжек наступил период обширных систематических обследований действия разных вытяжек из различных органов на те или другие функции организма. Одно это лучше всего оттеняет значение выступления Броун-Секара. Поэтому нет ничего удивительного в том обстоятельстве, что Оливер и Шеффер в 1894 г. с одной стороны, Цыбульский и Симанович в 1895, с другой, почти одновременно и совершенно независимо друг от друга показали резкое поднятие кровяного давления под влиянием внутривенного введения вытяжки надпочек. К этому надо прибавить, что действительность вытяжек в смысле влияния на кровяное давление находится в известном соотношении с интенсивностью красящих реакций.

Конечно, это побуждало заняться определением химического состава этих вытяжек, тем более, что имелись кое-какие указания на состав, благодаря красящим реакциям.

В разных местах усердно стали изучать действующее начало экстрактов с химической точки зрения. В результате этого в 1901 г. Такаmine получил это вещество в кристаллическом виде. Почти одновременно и независимо сделано то же самое Алдрихом. У нас это вещество обычно называется адре-

налином. Затем была выяснена структура этого вещества, и, наконец, получен синтетически:



Итак, как раз в случае надпочек впервые было выделено в кристаллическом виде особое вещество, которое оказывает весьма характерное действие на сосуды. Получение столь активного вещества в химически чистом виде дало огромный импульс к широкому изучению этого вещества. Все это породило бесконечное число работ. Поэтому надпочечник служил как бы маяком при изучении других органов внутренней секреции.

Этими опытами был установлен факт чрезвычайной чувствительности определенных тканей к адреналину: избирательность действия адреналина бросается в глаза каждому исследователю.

После первых работ с экстрактами надпочек над кровяным давлением Левандовский указал, что эти экстракты на величину зрачка действуют как раздражение симпатических нервов. Затем Лэнглей и Эллиот, развивая эту идею, доказали, что адреналин вообще действует аналогично раздражению симпатических нервов.

В дальнейшем было установлено, что органы с перерезанными и перерожденными симпатическими нервами точно так же реагируют на адреналин, как нормальные и даже сильнее; оттого и принимали, что действие адреналина локализуется, распространяясь на самую клетку органа, но не на всю, а главным образом на место соединения клетки с нервом, на так называемые мионевральные соединения. Таким образом был установлен факт чрезвычайной избирательности действия продуктов, вырабатываемых определенным органом и поступающих в кровяное русло.

Это обстоятельство послужило базой для новых успехов этой зарождающейся отрасли — внутренней секреции. Исследуя механизм секреции поджелудочной железы при введении кислоты в двена-

дцатиперстную кишку, Бейлиси и Старлинг (1902 г.) подошли к решению этой проблемы с новой точки зрения и тем сразу осветили темную область. В самом деле уже раньше было известно, что поджелудочный сок отделяется после введения кислоты, несмотря на полное разрушение всего мозга, которое исключало нервный механизм; к тому же и секреторные яды вроде атропина не оказывали влияния на секрецию сока после введения кислоты. С точки зрения только нервных отношений этот вопрос казался весьма загадочным; с точки зрения гуморальных отношений он решился весьма просто. Кислота, действуя на слизистую кишки, вызывает в ней образование особого вещества, названного секретин, которое поступает в кровь и разносится по кровяному руслу. Циркулируя там, оно действует лишь на клетки поджелудочной железы, вызывая в них секреторный процесс, помимо всякого участия нервов. Опыты, специально поставленные, подтвердили эти заключения. Прежде всего экстракты, сделанные из слизистой оболочки кишки на кислоте, после кипячения и нейтрализации вызывали секрецию поджелудочной железы после введения в кровь, следовательно, содержали секретин. А потом было показано присутствие секретина в оттекающей крови из петли кишек, а также при опытах с перекрестным кровообращением.

Главная заслуга Бейлиса и Старлинга не столько в новых фактах, а в том, что они подошли с новой точки зрения и, опираясь на найденный факт образования секретина, дали общую схему гуморальных отношений, чем способствовали сильному развитию этой вновь нарождающейся отрасли физиологии.

Прежде всего Бейлиси и Старлинг дали наглядную схему взаимоотношений между органами с точки зрения внутренней секреции, помимо нервных влияний. При действии тех или других раздражителей в определенном органе возникает особое вещество, довольно простого состава, которое поступает в общий круг кровообращения и доходит через кровь до других органов, из которых только строго определенный возбуждается к деятельности. Эти вещества, поступающие в кровь и избирательно дей-

ствующие на известные органы, получили от этих авторов общее название „гормонов“ от греческого слова „*τροφή*“, возбуждаю. Первым выделенным и изученным гормоном и был адреналин!

Успех английских физиологов базировался на том обстоятельстве, что они раньше других прониклись новыми идеями гуморальных отношений и с таким блеском пересмотрели старый уже вопрос о механизме секреции поджелудочного сока на кислоту: лучшее доказательство большой косности мысли и трудности овладения новыми идеями.

Зато после того, как дана была схема гуморальных отношений, наступила эпоха чрезвычайного увлечения в эту сторону: схема уже дана и, наконец, опять можно смело идти по шаблону! Теперь опять сделали перегиб: многие все сводили к гуморальным отношениям, игнорируя на этот раз нервные. И опять надпочке выпала руководящая роль показать значение нервной системы для работы органов внутренней секреции.

Но прежде, чем перейти к дальнейшему нашему изложению постепенного развития эндокринологии на примере надпочек, необходимо сделать небольшое отступление. Дело в том, что надпочка — очень сложный орган, и по существу тут наблюдается соединение в одну двух отдельных различных систем.

У высших животных надпочка состоит из двух частей — мозгового и коркового слоев. Бидль в своей монографии о внутренней секреции говорит, что анатомическое и гистологическое исследование показало „существование двух самостоятельных и различных по своему строению систем в теле животного, из соединения известных частей которых состоят надпочечные железы высших животных. У некоторых животных эти части всю жизнь остаются раздельными“.

Итак, у высших животных надпочка состоит из двух отделов. Корковая часть эмбриологически является производным мезодермы; клетки коркового слоя содержат много липоидов и красятся соответственными красками. Мозговая часть является производным эктодермы и происходит из того самого зачатка, из которого образуется симпатическая система. На это надо обратить особое

внимание: как раз мозговая часть дает характерные цветковые реакции и содержит адреналин, вызывающий те же самые явления, как и раздражение симпатических нервов.

Любопытно отметить, что, чем выше организовано животное, тем интимнее слияние мозгового и коркового слоев. У рыб некоторых пород эти образования расположены раздельно; у крыс корковое вещество далеко не все собралось в отдельный орган; имеются разбросанные островки, кроме главной массы в надпочках. В виду того, что значение обоих слоев надпочек различно, необходимо сперва рассмотреть в отдельности значение каждого из них. Как раз относительно мозгового слоя и адреналина известно очень много, а относительно коркового — мало. В виду этого начнем с более обследованного отдела, — с мозгового слоя надпочек.

Как раньше было отмечено, гормон мозговой части, адреналин вызывает те же самые эффекты, как соответственное раздражение симпатических нервов. Таким образом организм обеспечивает стимуляцию симпатической системы двояким образом, при чем нервы могут действовать изолированно на определенную функцию одного органа, а гормоны — на все соответственные нервные аппараты всех органов. Гуморальная связь является более общей, разлитой, нервная — более дифференцированной.

Тут нужно отметить новые данные о роли симпатической нервной системы по отношению поперечнополосатых мышц. Давно было известно, что симпатические нервы не только ускоряют ритм сердца, но и увеличивают систолу желудка без изменения ритма, увеличивают возбудимость сердечной мышцы, ускоряют проводимость. Подобные результаты можно получить и от адреналина. Усиление сокращения указывает на влияние на внутренний химизм мышечной клетки сердца. Отсюда возникло учение о трофическом действии нервов вообще (И. П. Павлов, 1920).

Эту идею сильно развила и подкрепила множеством фактов школа Л. А. Орбели. Нас интересует сейчас особенно та часть работы, которая касается мышечной системы и влияния на нее симпатических

нервов. Опыты ясно обнаруживают стимулирующее действие на работу поперечнополосатых мышц раздражения симпатических нервов. Особенно интересно то обстоятельство, что эффект усиления сказывается лишь на определенном уровне утомления мышцы. Свежая мышца работает и так максимально. Зато на фоне некоторой степени утомления раздражение симпатических нервов дает ясное усиление работы мышцы (Гинединский). Сперва этот феномен был показан на лягушке, причем кровотока не было. Тут дело касается изменения химизма данной ткани под влиянием нервных импульсов, а не есть следствие изменения кровоснабжения. Подобное действие можно видеть и от вливания в кровь адреналина. Давно были указания на усиление работоспособности скелетной мышцы под влиянием адреналина (Грубер).

Тут надо заметить, что адреналин повышает процентное содержание сахара крови, путем превращения гликогена печени в глюкозу, столь необходимую для мышечного сокращения. К тому же адреналин уже в малых дозах значительно сужает кожные сосуды, сосуды внутренностей (кишек, селезенки, печени, почек), а сосуды мышц расширяет. Еще новый благоприятный фактор для мышечного сокращения: этим усиливается снабжение мышц кровью.

Таким образом мы видим, что медулярная часть надпочек вместе с симпатической системой имеет весьма близкую связь с мышечной системой. Все это дало основания Кэннону для его интереснейшей книги „Физиология эмоций“. Тут автор излагает вовлечение симпатической системы вместе с надпочками при всяких эмоциональных состояниях. Половые возбуждения, страх, разъяренная борьба — все это сопровождается повышенным тонусом симпатической системы, и на ряду с этим можно доказать усиленный отток адреналина в кровь.

Адреналин и симпатическая система скажутся именно при большом запросе на усиленную работу. В спокойном состоянии организма они как бы являются излишними; но при денервировании надпочек могут расстроиться различные функции, мышечная работо-

способность уменьшится, теплорегуляция расстроится и т. д. В связи с этим при голодании количество адреналина в надпочке уменьшено; на ряду с этим апатия, уменьшенная работоспособность.

Каков же биологический смысл этой мобилизации симпатической системы вместе с секрецией адреналина? Для понимания этого мы должны перенестись в давно прошедшие эпохи. Тогда в условиях обычной жизни наших отдаленных предков при всех этих условиях приходилось проявлять огромное мышечное напряжение. Естественно, для обеспечения лучшей мышечной работы в ряде поколений выработались такие общие реакции организма, которые вовлекали симпатическую систему вместе с усилением секреции адреналина. Этим обеспечивалось необходимое ускорение сердечного ритма; усиливались восстановительные процессы в мышцах; кровь оттекала от желудочно-кишечного канала; сахар крови увеличивался — все это моменты, необходимые для интенсивной мышечной работе и ее улучшающие. Поэтому все состояния возбуждения, связанные так или иначе с усиленной мышечной работой, гораздо лучше сбалансированы и гораздо менее отражаются на общем состоянии сердца, чем наши обычные тревожения современной эпохи, когда, так сказать, по старинке симпатическая система максимально возбуждается, а сами-то мы можем смирно сидеть в кресле, сложа ручки.

С другой стороны сама усиленная мышечная работа вызывает усиленное поступление адреналина. Если заставить дрессированное животное с денервированным глазом произвести усиленную мышечную работу, то можно видеть расширение зрачка на денервированном глазе: удаление симпатических нервов делает орган особо чувствительным к адреналину, поэтому усиление секреции адреналина легко проявляется увеличением зрачка без нервов. Итак медулярная часть надпочек имеет большую связь с мышечной системой.

Тут надо сказать, что и охлаждение повышает тонус мышечной системы, вызывает усиленное поступление адреналина, вместе с тем имеет место повышение газового обмена. А введение

адреналина в организм теплокровных животных значительно повышает поглощение кислорода и выделение углекислоты, другими словами — способствует продукции тепла. А так как адреналин резко действует на кожные сосуды, то он вызывает сужение кожных сосудов и тем ограничивает отдачу тепла. Таким образом адреналин является одним звеном в отношении терморегуляции.

Стимулирующее действие адреналина сказывается и на центральной нервной системе. Опыты Тонких показали влияние симпатических нервов на состояние возбудимости нервной системы. Целый ряд авторов указывал на воздействие симпатических нервов на дыхательный центр, а также на вазомоторный и сердечные центры блуждающих нервов. В связи с этим действием симпатических нервов можно указать на подобное действие адреналина на эти центры. Так, на целом животном обычно введение адреналина сопровождается сперва фазой урежения сердечного ритма, благодаря возбуждению тормозных сердечных центров.

Конечно, возникает сам собой вопрос, как же проводятся импульсы от центральной системы до надпочек. Прежде всего Бидль обнаружил в 1897 г. в чревных нервах волокна сосудорасширяющие по отношению надпочек, но не говорит еще о секреторных нервах. Этот вопрос вызвал большое количество работ, установивших с помощью различных методик тот несомненный факт, что раздражение чревных нервов влечет за собою усиление поступления адреналина в кровь. Таким образом был найден центрбежный нерв для секреции адреналина. Далее можно было доказать, что болевое раздражение может вызвать усиление секреции адреналина, но лишь при присутствии чревных нервов, после перерезки их этого не наблюдается.

Отсюда понятно, что целый ряд ядов может вызвать усиление отделения адреналина, при чем механизм этого воздействия может быть двоякий. Иногда яды действуют на мозг и через него усиливают выход адреналина в кровь, иногда яды действуют пери-

ферически прямо на надпочки. Среди ядов надо прежде всего отметить никотин. Интерес этого случая заключается в следующем: никотин является специальным ядом, действующим на узлы вегетативной нервной системы, сперва возбуждая, потом в больших дозах парализуя, помимо действия на центральную нервную систему. Понятно, что на целом животном никотин должен возбуждать узлы чревных нервов и тем вызвать секрецию адреналина. Однако, никотин вызывал резкую секрецию и на изолированном надпочечнике (Кузнецов, Шкавера из лаборатории Н. П. Кравкова). Получилась какая-то неувязка: везде никотин действовал на синапсы симпатических нервов на то место, где происходит соединение двух нейронов; а тут в случае надпочек никотин возбуждает периферический орган, точно там происходит соединение предузлового с послеузловым нейроном.

Лишь гистология недавно выяснила эту любопытную подробность. Детальное обследование симпатических нервов гистологическим путем выявило тот удивительный факт, что часть предуловых волокон чревных нервов проходит без всяких перерывов и оканчивается в мозговом слое надпочек. (Ильина из лаборатории Лаврентьева, 1933). Таким образом, клетки мозгового слоя являются аналогом послеузловых нейронов. Вот почему никотин и оказывает свое обычное действие, вызывая продукцию адреналина в изолированном надпочечнике. Таким образом, данные фармакологии совпадают с результатами гистологии.

Итак, обследование медуллярного слоя подвинулось далеко. Множество работ посвящено адреналину. Мы видели нервы, которые являются секреторными по отношению адреналина; мы видели и рефлекторную секрецию адреналина. Затем можно видеть усиление поступления адреналина в кровь при усиленной мышечной работе. К этому надо прибавить и усиление секреции при охлаждении. Продукт получен в чистом виде и синтезирован. Надо отметить следующее: при денервации надпочек животное с виду нормально, но оно делается менее выносливо. Секреция адреналина

необходима организму для повышения работоспособности в периоды усиленного напряжения. В спокойном состоянии адреналин как бы лишний.

В виду всего этого нельзя связать картину, написанную И. С. Тургеневым и проанализированную Аддисоном с поражением мозгового слоя, хотя медуллярный слой является существенным фактором для максимальной работоспособности скелетных мышц. Тут мы должны учесть влияние коркового слоя. Долго, очень долго был известен только тот единственный факт, что животные, как правило, умирали без надпочек, что смерть зависела именно от нехватки коркового слоя. Как сказано выше, у низших животных можно раздельно удалять интерренальные органы, которые гистологически соответствуют клеткам коркового слоя. И удаление этих образований вызывает смерть.

Множество работ посвящено удалению надпочек. Выяснены многие детали, но вопрос далеко не может считаться решенным. После удаления надпочек кровяное давление сперва держится в нормальных границах. Потом замечается сильное ускорение сердечного ритма, причем давление еще в пределах нормы. Затем начинается расширение сосудов, особенно брюшных органов, скопление там крови и падение кровяного давления. Смерть обычно наступает при низком давлении от паралича дыхания при работающем еще сердце. Расширение сосудов и, главное, капляров играет большую роль в падении кровяного давления, которое и обуславливает плохое питание мозга и ведет к параличу дыхания. В этом отношении любопытен опыт Бателли и Штейн. Эти авторы сделали перекрестное кровообращение, у двух животных, при чем у одного удалили надпочки. По мере развития у него расширения сосудов, кровь от здорового переливается к животному без надпочек, так что оно гибнет от острого малокровия вместе с другой своей парой.

После удаления надпочек, уменьшается запас в печени гликогена, также уровень сахара крови снижается. Таким образом можно отметить нехватку в работе печени.

Точно также обращает внимание ухудшенная работа почек, вследствие чего происходит нарастание шлаков в крови. Так, по Бантингу и Джэрнсу содержание мочевины в крови увеличивается с 15.77 мг⁰/₀ и перед операцией до 77.79 мг⁰/₀ после удаления надпочек. Относительно крыс сделано наблюдение, что крысы с удаленными надпочечниками труднее переносят перегревание из-за понижения способности испарять воду и этим усиливать отдачу тепла.

Все это вполне объясняет большую чувствительность животных с удаленными надпочечниками к разного рода отравлениям. Так, Дэл отметил усиление чувствительности к гистамину раз в 10 сравнительно с нормой. Левис показал сильное нарастание действия многих ядов — морфия, кодеина, кураре, дифтерийного токсина; с другой стороны токсичность стрихнина мало изменилась.

Итак, мы видим ухудшение работы целого ряда органов. Скелетная мускулатура после удаления или поражения надпочек характеризуется весьма большой утомляемостью. Поражаются почки, печень, а также и мозг. Везде перед нами резкая адинамия.

Казалось, дело решить просто: стоит сделать экстракт и впрыснуть, и все пойдет по старому. Однако, тут обстоит не так, как с медуллярным слоем той же надпочки. Дело в том, что поймать действующее начало не так просто. Может быть, оно легко разрушается при обработке. Во всяком случае очень долго получались совершенно неудовлетворительные результаты, и только за последние годы как-будто стали получаться более обнадеживающие результаты и с разных сторон. Теперь во всяком случае надо считать, что удалось захватить главное активное начало, которое может купировать симптомы, развивающиеся после удаления надпочек. Конечно, еще далеко нельзя говорить о получении продукта в чистом виде.

Целый ряд авторов вырабатывает способы получения этого удивительного гормона, действующего так удивительно на многие ткани и органы; Рогов и Стюарт, Гарман, Сунигль и Рейффкер,

особенно последние добились значительных успехов. Жизнь животных, лишенных надпочек, могла быть продлена на все время введения этих экстрактов. Таким образом, симптомы недостаточности купировались. Еще раньше работ этих авторов Кюль мог показать на кривой мышечного сокращения быстрое и полное истощение мышц у животных, лишенных надпочек. Введение экстракта из коркового слоя оживляло подобную мышцу, после чего она могла еще очень долго работать. Итак, по отношению мышечной утомляемости экстракт оказался прекрасным оживляющим средством. Это с другой стороны объясняет большую токсичность кураре на животных без надпочек. Необходимо заметить, что действие на скелетные мышцы адреналина совершенно другого рода. Симпатические нервы и адреналин действуют при известной степени утомления, экстракт коркового слоя оказывает влияние и после полного прекращения мышечных сокращений, а вторых действие его длительно.

Итак, мы должны признать, что для максимальной работы мышц должны быть налицо оба фактора: из корковой части и из мозговой. Отсутствие их или резкое уменьшение и дает симптом быстрого утомления, отмеченного И. С. Тургеневым в своем рассказе.

Конечно, после того, как были получены действующие вытяжки из коры надпочек, приступили к опытам лечения Аддисоновой болезни. Подобных сообщений известно уже много. Очень часто отмечают улучшение симптомов — уменьшается значительно мышечная слабость, исчезает бронзовый цвет кожи, улучшается общее состояние, повышается аппетит. Тут перед нами дей-

ствительно заместительная терапия: добавили недостающих веществ, и организм справляется со своей задачей. Однако, во многих случаях это лечение не дает заметных эффектов, что некоторые авторы относят к недостаточности вводимых доз. Это служит указанием, что мы выделяем лишь малую часть активного начала, или начал, что при обработке они разрушаются быстро, и это затрудняет работу с ним. Кроме того, Аддисонова болезнь является поражением не только надпочек, часто это туберкулезное поражение этого органа, но редко дело ограничивается только поражением надпочек. С другой стороны более легкая отравляемость различными ядами, в том числе и бактериальными токсинами, животных, лишенных надпочек, побуждает испробовать введение этих экстрактов с лечебной целью при разного рода токсикозах, а также при инфекциях. Благоприятный результат весьма вероятен, и опыты в этом отношении напрашиваются сами собою. Главное препятствие — трудность получения сильно действующего экстракта.

Итак, теперь стала несколько разъясняться та картина болезни, которая была так выпукло набросана И. С. Тургеневым. Поражение надпочек и, главное, коркового слоя вызывает значительное снижение функциональной деятельности целого ряда органов, в том числе и центральной нервной системы. Одним из симптомов расстройства этого рода является бессонница, — симптом, отмеченный уже И. С. Тургеневым наряду с бронзовым цветом кожи и высокой утомляемостью. Само собою понятно и чрезвычайная слабость и высокая утомляемость скелетных мышц.



ЛИШАЙНИКОВЫЙ СИМБИОЗ

А. Н. ДАНИЛОВ

До конца шестидесятых годов лишайник был весьма загадочным явлением. Несомненный гриб и несомненная водоросль, сожительствующая с ним, связывались генетически: хлорофиллоносная водоросль производилась от бесцветного организма — гриба, самое же слоевище лишайника приравнялось к зеленому растению, у которого роль ассимиляционного органа выполняли гонидии. В согласии с этим взглядом, основанным на морфологических наблюдениях, лишайник рассматривался как единый целостный организм (Вальрот), существенно не отличающийся от всякого другого зеленого растения. Парадоксальность строения лишайникового слоевища из двух организмов и его поразительное единство в биологическом отношении не поддавались объяснению не только в те старые времена, но сбивали с толку некоторых исследователей и нашего времени. К последним принадлежит, например, профессор Гельсингфорского университета Эльфвинг и его ученики. На конгрессе натуралистов и медиков Севера в Гельсингфорсе в 1903 г. он сделал доклад о лишайниковых гонидиях, а в 1913 г. напечатал большую работу, где он воскрешал старые Вальротовские взгляды на лишайник.

Двойственная природа лишайника установлена еще в 1867 г. Акад. Фаминцын и его ученик Баранецкий первые установили водорослевую природу зеленых клеточек лишайникового слоевища-гонидиев. Они обнаружили, что гонидии, если их освободить от гриба, начинают размножаться при помощи зооспор, как и подобные им свободные водоросли. Впоследствии целый ряд исследователей — Бонье (1889) Бейеринк (1890) Артари (1898), Требу (1912) Шода (1913) и многие другие, на основании строгого эксперимента, полностью подтвердили факт принадлежности лишайниковых гонидиев к водорослям

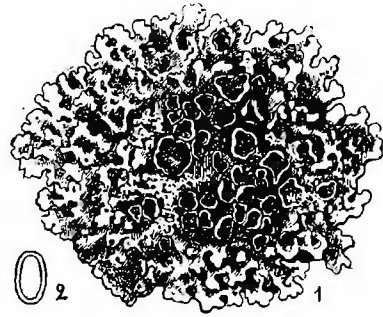
После открытия Фаминцына и Баранецкого Швенденер первый дал в основном правильную установку взгляда на лишайник, как на симбиоз гриба и водоросли. „Можно проводить аналогии между организмом и комплексом симбионтов, но нельзя отождествлять эти явления“ (Еленкин). Лишайник не организм, но сожительство двух организмов, обнаруживающих высокую степень взаимного приспособления; лишайник и не растение, а ценоз двух подобранных в пару растений.

По своему внешнему облику лишайники больше всего похожи на грибы, так как основную массу их тела составляет тело гриба. Но биология лишайника в целом не является биологией гриба — она своеобразна. Начать с того, что питающаяся масса гриба — его грибница — всегда бывает погружена в субстрат, на котором впоследствии развиваются плодовые тела гриба; у лишайника в целом вся его живая масса находится над субстратом — поверх камня, поверх почвы и т. д. (исключение представляют редкие эндолитические лишайники), в субстрат же заходят только ризоиды. Сам же лишайниковый гриб в сущности не отличается в этом отношении от прочих грибов: питающие гифы лишайникового гриба также гнездятся в питающем субстрате, каковым для них является гонидиальная масса, — плодовые же тела развиваются обычно тоже над питающим субстратом. Свообразие же гонидиального субстрата — „инстрата“ по терминологии Еленкина — велико и многозначительно. Этот субстрат сам живет и развивается внутри грибного тела, увеличивает свою живую массу, доставляя грибу все время возобновляющиеся запасы пищи и в тоже время совместно с грибом развивая слоевище, характерное для каждого вида лишайника.

Своеобразные условия жизни лишайникового слоевища, между которыми

особенно важная роль выпадает на долю периодического смачивания и периодического высыхания, ведет к тому, что для лишайника периоды деятельности жизни сменяются периодами затухания физиологических функций вплоть до анабиоза. В этом кроется одна из возможных причин медленного роста лишайников. На основании своих опытов Финк (1917) приходит к выводам, что накипные лишайники развивают свои слоевища и апотеции в период от двух и до восьми лет, листоватые увеличивают диаметр своих слоевищ на 0,3—3,5 см в год, Кладонии регенерируют чешуйки слоевища в 1—2 года, подеции в 3—4 года. Известный лихенолог Ваимио указывает, что Олений лишай (фиг. 1б) вырастает за год на 1—2 мм, так что возраст слоевища, достигающего длины в 50 см должен оцениваться в 200—300 лет. Несомненно, однако, что эту меру нельзя приложить ко всем лишайникам и ко всем условиям. В наших культурах слизистый лишай *Leptogium Issatschenkoi* Elenk. (фиг. б) за 8 месяцев образовывал слоевище, покрывавшее площадь до 5 кв. см. По сравнению с ростом свободной водоросли в культуре, такой рост лишайника нельзя признать медленным.

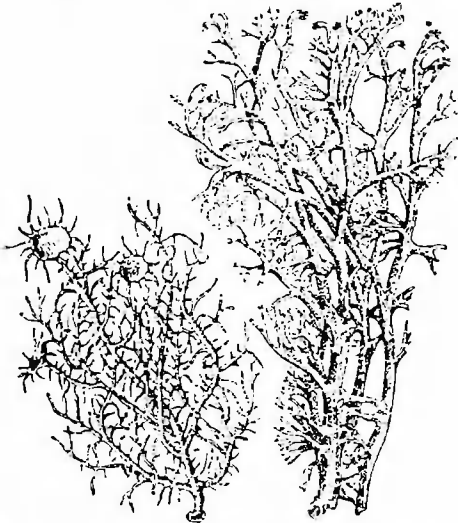
В связь со своеобразием биологии лишайника нужно поставить своеобраз-



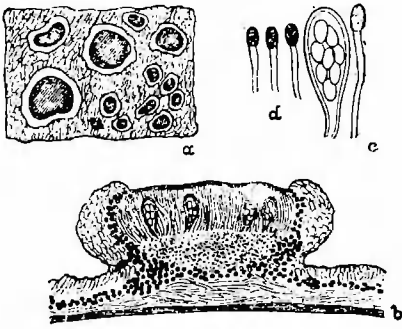
Фиг. 2. *Parmelia conspersa* (Ehrh.) Ach.
Листоватое слоевище. Слева (2) спора.

ные биохимической деятельности, развивающейся в слоевище очевидно на базе наследственных задатков грибного сожителя. В результате органического обмена в лишайниковом слоевище накапливается целый ряд своеобразных продуктов так наз. „лишайниковых веществ“ кислотного характера, больше нигде в природе не встречающихся. Возможно, что „лишайниковые вещества“ на ряду со щавелевой кислотой, которую также богаты лишайники, являются отбросами, происходящими в результате неполного окисления органических веществ в условиях засушливого существования.

Лишайники живут на почве, на стволах деревьев, на листьях вечнозеленых растений, на скалах, на древесине, на железе, на стекле и т. п. Вопрос о том, получают ли лишайники из субстрата питательные вещества, решается различно в зависимости от характера субстрата и от особенностей самих лишайников. Совершенно очевидно, что субстраты, подобные стеклу, не могут иметь питательного значения ни при каких условиях; с другой стороны лишайники, прикрепляющиеся гомфом, ничего не могут взять из субстрата, так как гомф — плотная подошва — не может выполнять функции всасывания, наконец, лишайники, обладающие ризоидами, несомненно берут из субстрата воду и соли. Соединения углерода синтезируются гонидиями. После опытов Жюмея (1892) по фотосинтезу лишайников з этом неуместны какие-либо сомнения. Автотрофность водорослевых гонидиев является той основной базой на ко-



Фиг. 1а. *Usnea florida* (L.) Hoffm. Фиг. 1б. *Cladonia rangiferina* (L.) Web.
Кустистое слоевище.



Фиг. 3. *Lecanora allophana* (Ach) Nyl.
 a — накипное слоевище с апотециями.
 b — разрез апотеция и слоевища; внутри слоевища и в слоевищном крае апотеция видны гонидии. c-d — парафизы и аск с восьмью аскоспорами.

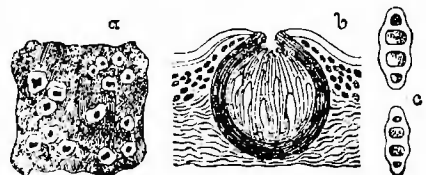
торой осуществляется лишайниковый симбиоз. Хорошее развитие гонидиальных клеток некоторых лишайников на пептоне, как показывают опыты Бейеринка, Артари и др., не говорит против автотрофности гонидиев, так как усвоенные органические растворы даже для высших растений не является чем-либо исключительным. Лишайниковый гриб, являясь чистым гетеротрофом, всецело зависит от своего хлорофиллоносного сожителя в отношении органических питательных веществ. Что касается воды и солей, то гриб может получать их из субстрата при помощи ризоидов или из воздуха, благодаря большой гигроскопичности своего тела. По мере изменения влажности воздуха изменяется и содержание воды в лишайниковом слоевище, так что оно может быть использовано в качестве гигрометра.

Таким образом сопоставление свойств сожителей лишайникового симбиоза показывает, что гриб и водоросль, как сожители, вполне соответствуют друг другу. Их биологические свойства и возможность удовлетворения жизненных потребностей, отчасти благодаря сожительству, отчасти же несмотря на соительство, позволяя каждому из них в известных пределах осуществлять свои жизненные функции, расти и размножаться, делаая реальным вместе с тем развитие лишайника, как биоценоза.

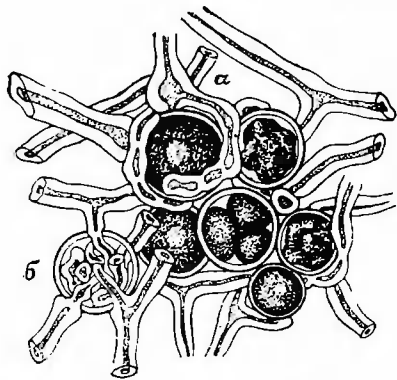
Благодаря тесным взаимоотношениям симбионтов и относительной независимости всего ценоза от субстрата, лишай-

ники являются пионерами органического мира на девственных скалах и т. п. местах, не пригодных для обитания других организмов. Своим воздействием на твердый субстрат они разрушают его поверхностный слой и, чрез это усиливая выветривание горных пород действием метеорологических факторов, готовят слой почвы для заселения другими растениями.

Общее для обоих сожителей слоевище, растущее и размножающееся вегетативно, представляет то основное своеобразие, которое отличает лишайник от других фитоценозов и которое позволяет рассматривать лишайники, как особую группу среди слоевых растений. Типы лишайниковых слоевищ весьма разнообразны и различаются по развитию внешней формы и по сложности внутреннего строения, являющихся отображением не только природы сожителей, но и симбиоза. У факультативных лишайников слоевище по форме и строению почти полностью принадлежит грибу. Последний в этом случае может жить вне симбиоза и в симбиозе, являясь в первом случае объектом микологии и во втором — объектом лихенологии. Как явление временное, факультативный симбиоз повидимому ничего своего не вносит для формирования симбиотического слоевища. Похожий случай зачинающегося симбиоза представляет описанный Еленкиным лишай *Collema Ramenskii* Elenk. Здесь гриб присутствовал только в отдельных лопастях колоний водоросли *Nostoc Zetterstedtii*, рядом же находящиеся лопасти были свободны от гриба. Ни коры, ни ризоидов, ни плодовых тел гриб не образовывал — он лишь не оставал в своем росте от развития дочерних



Фиг. 4. *Pirenula nitida* (Weig) Ach.
 a — накипное слоевище с перитециями.
 b — разрез перитеция, в нем — аски и парафизы; в слоевище под корой видны гонидии. c — аскоспоры.

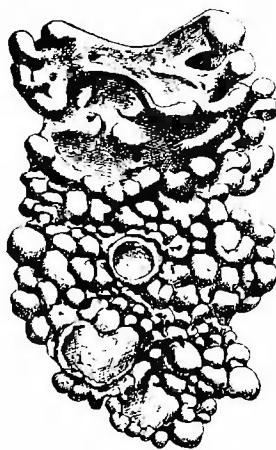


Фиг. 5. Группа гонидиев гетеромерного лишайника и грибных гиф. *а* — гонидий, оплетенный извне гаусториями; *б* — гонидий, содержащее которого уничтожено внутренними гаусториями гриба.

почек зараженных лопастей. Это — тип примитивного слизистого лишайника, может быть факультативного, где симбиоз также не выявил себя морфологическими особенностями в строении слоевища. Более совершенный тип лишайникового симбиоза, а вместе и формообразования слоевища представляет другой примитивный лишайник, также описанный Еленкиным *Saccomorpha arenicola* Elenk. Этот лишай занимает как бы промежуточное положение между гомемерными и гетеромерными лишайниками. В качестве гонидий в его слоевище служит нитчатая синезеленая водоросль *Стигонема*, расположенная в основных частях слоевища гомемерно. В отдельных же небольших участках грибные нити сплетают вокруг водоросли плектенхимные чехлы, разрезы которых на определенной стадии развития напоминают строение гетеромерного слоевища. В этих участках — в плектенхимных „мешках“ — гриб пронизывает водоросль своими эндогаусториями, так что можно видеть разные стадии разрушения и переваривания водоросли до полного ее уничтожения в некоторых из этих мешков. Лишайники, подобные описанному, представляют примитивные формы, но, занимая одну из низших ступеней развития, обладают уже всеми существенными чертами лишайникового симбиоза в его совершенной форме. Слоевые совершенных лишайников во всем их разно-

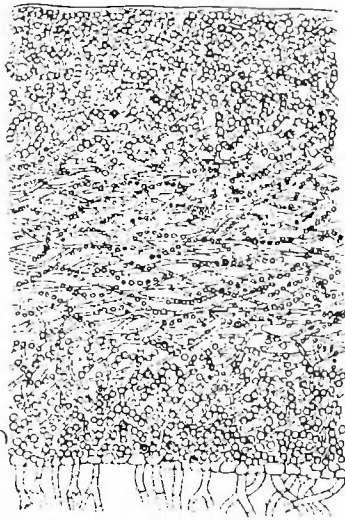
образии представляет постепенное усложнение, начиная от гомемерных и накипных форм, через листоватые до кустистых лишайников, представляющих высшую ступень развития (фиг. 1—4, 6, 11).

Усложнению внешней формы должно отвечать и развитие внутреннего строения являющегося отражением физиологических отношений сожителей. Внутренняя структура лишайникового слоевища обнаруживает телесную близость гриба и водоросли в виде организации, обеспечивающей прижизненный обмен между их клетками. Непосредственная связь между производящими клеточками водоросли и потребляющими клетками гриба устанавливается через эктогаустрии (фиг. 5). Это короткие богатые протоплазмой отростки гиф, плотно присосавшихся к оболочке водоросли. Через гаустории идет ток органических веществ в грибное тело; через них же



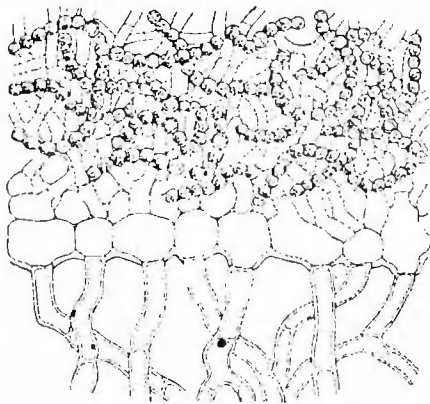
Фиг. 6. *Leptogium Issatschenkoii* Elenk. Слизистое слоевище с двумя апотециями, вид сверху.

лежит, хотя и не единственный, путь снабжения водоросли водой и солями. У слизистых лишайников роль питающих гаусторий выполняют длинные гифы, пронизывающие толщу водорослевой слизи, которую гриб питается (фиг. 7). На нижней стороне слоевища часто образуются ризоиды (фиг. 7, 8) иногда сплетающиеся в особый войлочный слой — подслоевые. На всей поверхности слоевища или только на верхней образуется



Фиг. 7. *Leptogium Issatschenkoi* Elenk. Поперечный разрез слоевища; в водорослевой слизи среди прямых гиф гриба расположены цепочки клеток водоросли; внизу — ризоиды, отходящие от однослойной коры, образованной грибом.

кора плектенхимного строения (фиг. 3, 4, 8). Иногда, у некоторых кустистых лишайников — Уснеа (фиг. 1а) и др. наблюдается осевой цилиндр из механической ткани. Особенного разнообразия достигает лишайниковый гриб в строении плодовых тел — апотециев (фиг. 3, 9, 10) и перитециев (фиг. 4) и заключающихся в них аскоспор. Многообразие в строении грибного тела указывает на многочисленность видов лишайнико-



Фиг. 8. *Leptogium Issatschenkoi* Elenk. Нижняя часть среза слоевища при большом увеличении.

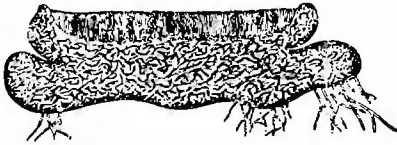
вых грибов. Морфологии водоросли в лишайниковом слоевище проста; она сводится к типу округлых клеток — кокков (фиг. 5); даже нитчатые водоросли, становясь гонидиями, часто принимают кокковидную форму. В противоположность грибу водоросль в лишайнике представлена числом видов, почти укладывающимся в один десяток.

Успешное сожигие гриба и водоросли в основном базируется на взаимном приспособлении к выполнению функции питания. Водоросль для гриба является питательным субстратом, да и гриб в свою очередь выполняет роль субстрата, из которого или вернее через средство которого водоросль получает воду, соли, свет и пр. Приспособленность водоросли сказывается в ее выносливости к продуктам жизнедеятельности гриба, в ее способности выносить длительное высушивание и в ее теневыносливости, позволяющей ей осуществлять фотосинтез под толщей лишайниковой коры. Продукты жизнедеятельности водоросли оказывают хемотропическое раздражение на гриб, на которое он отвечает ростом питающих гиф.

Питаясь и разрастаясь на живом водорослевом субстрате, гриб формирует свое тело, которое вместе с разрастающимися зелеными гонидиями составляет одно целое — лишайниковое слоевище. Биологическая целостность последнего нашла свое выражение, между прочим, и в вегетативном размножении лишайников путем соредии- и изидиообразования. У многих лишайников при некоторых условиях клетки водоросли начинают усиленно делиться в отдельных местах слоевища. Следствием этого являются разрывы лишайниковой коры и обнажение гонидиальной зоны. Этот процесс часто ведет к полному разрушению слоевища, так как некоторая часть зеленых клеток выходит из симбиоза; большая же часть клеток оплетаемых, по мере их отделения грибными нитями, является массой вегетативных зачатков лишайникового слоевища, рассеиваемых ветром, насекомыми и др. путями по доступной им территории. У других лишайников, благодаря такому же усиленному местному

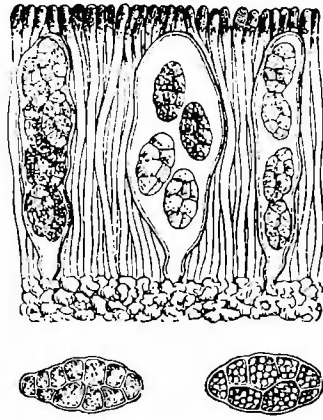
размножению гонидий, возникают так наз. изидии, которые отпадают от материнского слоевища, являясь уже самостоятельными, только миниатюрными, лишайниками.

Если в описанных процессах изидии и соредииобразования гриб цепко держится за размножающуюся водоросль, то в процессе образования апотециев и перитециев наблюдается обратное отношение: в плодовых телах почти всегда отсутствуют гонидии, так что высеваемые аскоспоры свободны от симбиоза. Только у некоторых пиренолихенов встречаются так наз. гимениальные гонидии, развивающиеся среди парафиз перитеция. Аскоспоры этих лишайников выбрасываются из перитеция вместе с гонидиями, симбиоз таким образом не прерывается у них плодоношением гриба. Гимениальные гонидии нужно считать новой ступенью в развитии лишайникового симбиоза.



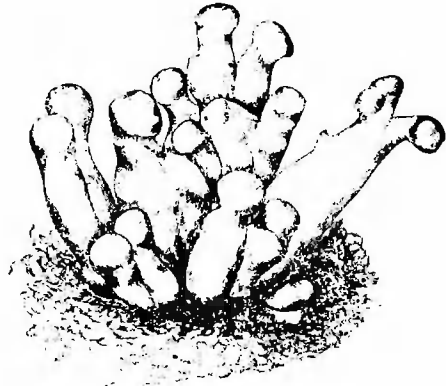
Фиг. 9. *Leptogium Issatschenkoii* Elenk.
Разрез апотеция и слоевища.

Взаимная целесообразная приспособленность лишайниковых сожителей, начав от случайного соответствия, развилась на основе естественного отбора до относительно высоких ступеней совершенства. Симбиоз, как фактор, сыграл здесь немалую роль. Взаимное влияние сожителей друг на друга в сильной степени должно было сказаться, как в отношении их физиологических функций, так и формообразования. Пока еще мы не можем детально разобраться в этом сложном вопросе, однако, самый факт воздействия гриба на водоросль и обратно, можно считать твердо установленным. Воздействие симбиоза на водоросль сказывается в разных направлениях, что установлено многими наблюдениями и хорошо видно также из наших опытов. В лишайнике *Leptogium Issatschenkoii* (фиг. 6—10) сожительствует водоросль *Nostoc sphaericum*, образу-

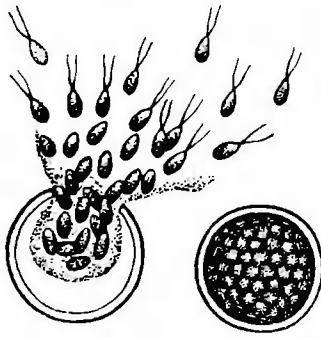


Фиг. 10. *Leptogium Issatschenkoii* Elenk. Апотеций при большом увеличении аски со спорами и парафизы; внизу две многоклетные споры.

щая в природе и в культурах шаровидные колонии, размножающиеся почкованием. В отличие от шаровидных колоний свободного ностока лишайниковое слоевище приобретает ветвисто-бугорчатую форму (фиг. 6). Такое изменение формы объясняется тем, что процесс почкования водоросли не идет до конца вследствие внедрения гриба, и дочерняя колония остается в связи с материнской в виде ее лопасти. При условии подсыхания шаровидные лопасти сплющиваются, становятся плоскими и больше не возвращаются к шаровидной форме. Очевидно плоская форма слоевища фиксируется грибом, так как свободная водоросль не меняет своей формы. Признаком более глубокого влияния гриба



Фиг. 11. *Leptogium Issatschenkoii* Elenk. Кустистая форма, полученная в культуре (увеличено).



Фиг. 12. Образование зооспор у цистококка, воспитанного вне лишайникового слоевища: зрелый зооспорангий и момент выхождения зооспор.

является изменение цикла развития водоросли. В симбиозе водоросль получает стимул к усиленному вегетативному размножению и обильной продукции слизи; спорообразование вовсе выпадает из цикла развития водоросли. В том случае, когда преобладающая масса лишайникового слоевища принадлежит грибу, как, напр., у лишая *Peltigera canina* — водоросль носток теряет не только спороношение, но и свойственную ей форму четковидных нитей, и живет в виде отдельных клеточек кокков. По выделении из слоевища в культуру кокки развивают типичные для ностока колонии, проходящие полный цикл развития. Стадию кокков нам удалось получить в культуре при недостатке воды, но в лишайнике кроме фактора засухи несомненно еще влияние и самого гриба, так как в слоевище пелтигеры носток никогда не образует ни трихомов ни спор. Столь же очевидное влияние гриба мы видим и на гонидии типа цистококков (фиг. 5). В слоевище лишайника цистококк размножается исключительно делением материнской клетки на неподвижные дочерние клеточки. По выделении же гонидиев в чистую культуру обычным способом их размножения, кроме указанного, становится образование подвижных клеток-зооспор (фиг. 12). Отсутствие этой стадии размножения в лишайниковом слоевище нужно приписать воздействию гриба, так как, пока слоевище живо, образование зооспор невозможно. Приведенные примеры указывают на определенный физиологический режим,

результатом которого явилось ограничение цикла развития водоросли.

Несомненно также и обратное воздействие водоросли на гриб. Изменения в организме гриба должны были совершаться по линии приспособления его к воздушному образу существования на живом водорослевом субстрате. Наличие среди лишайников безусловных эпифитов, которые прикрепляются к субстрату-подставке ни на что больше не пригодным гомфом или тех, которые могут развиваться на стекле и т. п. — доказывает громадное влияние симбиоза на эволюцию лишайникового гриба. Его природные формы не могли не измениться под воздействием водоросли, также имеющей свои формообразующие процессы, а также свои биофизические и биохимические свойства, которые, как свойства живого субстрата, не безразличны для гриба. Образование гиф, специализированных в физиологическом отношении, часто обособленных и морфологически, является примером безусловного воздействия симбиоза. Формообразование коры, по крайней мере ее толщина, находится в несомненной зависимости от гонидиальной зоны: безмерное утолщение коры имеет своим следствием чрезмерное поглощение света, а следовательно, понижение фотосинтетической работы водоросли и уменьшение пищевых ресурсов гриба. Совершенно естественно, что нарастание коры и разрастание гонидиальной зоны взаимно регулируются, находясь под воздействием внешних факторов — света, влаги и пр. Сама форма и строение всего лишайникового слоевища, являющегося результатом взаимодействия наследственных свойств симбионтов и факторов внешней среды, становится таким, а не иным в значительной степени под воздействием водоросли, являющейся для гриба первым из внешних условий. Рейнке приписывал гонидиальной зоне роль фактора, обуславливающего переход листоватой формы лишайника в кустистую. Соглашаясь с этим мнением Рейнке, но ополчаясь против его телеологического объяснения, Еленкин указывает возможный механизм воздействия водоросли. Именно, он думает, что под действием сильного освещения

гонидиальная зона распадается на отдельные кучки гонидиев, вокруг которых концентрируется рост грибных гиф. Сначала развиваются бугорки на поверхности слоевища, которые, далее нарастая параллельно падающим световым лучам, развиваются в цилиндрические столбики, и наконец, в кустики. В опытах с *Leptogium Issatschenkoii* нам удалось осуществить переход слоевища от плагиотропного роста к ортотропному. При определенных условиях наш лишай превратил свое бородавчато-лопастное слоевище в кустистое (фиг. 11). Условия эти были влага и свет. Достаточно сравнить фиг. 2 и 3, чтобы видеть, насколько легко слоевище лептогиума поддается воздействию внешних условий. Понятно, что кустистость лептогиума — это не та наследственно сохраняющаяся кустистость, которая свойственна настоящим кустистым лишайникам, прошедшим весьма сложный и бесконечно длинный путь развития.

Строение лишайника, физиологические отношения симбионтов, их взаимная приспособленность, взаимное воздействие их друг на друга и, все прочее, о чем мы выше говорили, в конечном счете реализуется в развитии своеобразного биологического типа, который мы называем лишайником. Насколько позволила изученность вопроса мы пытались вскрыть действующие в лишайниковом симбиозе внутренние связи и противоречия. Прежде чем перейти к дальнейшему, попытаемся представить в самой общей форме ход развития лишайникового слоевища, как морфологического выражения симбиоза. Гриб для своего хорошего развития нуждается в полноценном развитии водоросли; но в то же время это последнее встречает препятствие со стороны того же гриба. Это противоречие, определяя специфический характер лишайникового симбиоза, в то же время обуславливает весь процесс развития лишайникового слоевища. Развиваясь гриб ограничивает развитие водоросли и в то же время сам ограничивается в своем развитии поскольку ухудшаются условия развития водоросли, поскольку она истощается. Противоречие разрешается в непрерывном разрастании лишайникового слоевища. Ли-

шайниковое слоевище есть новое качество, не существовавшее в таком виде ни у одного из симбионтов до их сожития. Каждый из симбионтов также получает в процессе развития симбиоза новые качества, вызываемые и поддерживаемые симбиозом, т. е. симбиоз представляет новую основу развития для каждого из них. Развитие связей между симбионтами, реализующее развитие симбиотического слоевища, осуществляется в тесной зависимости от факторов внешней среды, по своему воспринимаемых каждым из симбионтов или непосредственно, или через посредство своего партнера. Зависимостью от этих последних, опосредствованных факторов („отраженных факторов“ Еленкина), определяется возможность тесной связи во взаиморегулируемом развитии симбионтов. Каждый из членов системы: „гриб — среда — водоросль“ находится под связанным воздействием двух других членов и каждого порознь. В случае возникновения внешних условий, ослабляющих взаимное воздействие симбионтов, один из них получает возможность к непосредственному использованию внешних условий и к освобождению от режима создаваемого симбиозом; гонидий, приобретая иммунитет, превращается в свободно-живущую водоросль при одних условиях, при других же гриб переходит на положение зло-тного паразита, परिवаривающего гонидиальные клетки. И в том и в другом случае симбиоз распадается, показателем чего служит разрушающееся слоевище. Таков объективный путь развития лишайникового симбиоза.

Способ питания гриба и его зависимость от автотрофного сожителя до потери самостоятельности, равно как получение водорослью от гриба воды и солей, а в некоторых случаях возможно и других питательных веществ — суть факты, достаточные для того, чтобы констатировать наличие в лишайниковом симбиозе паразитических отношений между симбионтами. В добавление к этим фактам можно привести наблюдающийся здесь иммунитет и связанные с ним явления, а также часто наблюдаемый переход гриба-симбионта к явному паразитизму. В наших опытах с *Lepto-*

gium Issatschenkoii удалось наблюдать факты, указывающие на существование временного иммунитета водоросли в отношении своего сожителя — гриба. Если подсеять колонию ностока в культуру лишайника, т. е. того же ностока, зараженного грибом, то подсеянные колонии водоросли остаются чистыми от гриба, пока они находят благоприятные условия для своего развития, пока темп их роста не замедляется. При этом можно наблюдать, что грибные гифы покрывают поверхность колоний ностока, но внутрь этих колоний они не проникают. То же можно наблюдать и в тех случаях, когда в культуре лишайника, сделавшиеся свободными колонии водоросли растут рядом с колониями лишайника, не заражаясь грибными нитями. Самоочищение ностока от гриба можно объяснить только приобретенным иммунитетом, тем более, что почкование колоний в других условиях сопровождается параллельным разрастанием гриба, который неуклонно заполняет своими гифами все дочерние колонии по мере их образования. Вирулентность гриба или, точнее, его способность заражать водоросль неодинакова на разных стадиях развития его гиф. Нужны биологически специализированные гаустории, чтобы осуществить прижизненный обмен между клетками водоросли и гриба. Напротив, гифы плодовых тел, как правило, не только обладают отрицательным хемотропизмом в отношении водоросли, но, повидимому, определенно ядовиты для ее клеток.

Убедительное доказательство паразитизма гриба на водоросли доставляет нам факт поражения водорослевых клеток интрацеллюлярными гаусториями, описанными многими исследователями и автором этих строк в их числе. Грибные гифы проникают внутрь клеток и уничтожают их (фиг. 5). Это явление в сущности совершенно точно повторяет переход эктотрофной микоризы в эндотрофную, точнее — на ступень паразитизма. У некоторых лишайников примитивного типа, как, напр., *Termitis velutina*, равно как у вышеописанного *Sacomorpha arenicola*, наряду с обычным, так сказать, симбиозным способом питания гриба, наблюдается в значитель-

ных размерах и переваривание клеток водоросли. Даже Рейнке должен был признать наличие паразитизма в подобных случаях и нашел невозможным приложить к ним свою теорию консорция. Если бы Рейнке был последователен, он вовсе отбросил бы свою теорию, как опровергнутую объективной действительностью.

Все вышесказанное убеждает нас в том, что лишайниковый симбиоз и паразитизм в основе своей суть явления одного порядка. Крайние ступени того и другого очень близко сходятся, что мы видим с одной стороны на примитивных лишайниках, выявляющих резкие черты паразитизма, а с другой стороны на явлениях истинного паразитизма, как напр., на ржавчинных грибах, где во взаимоотношениях паразита и питающего растения выявляются черты симбиоза. Для истинного паразита характерна его строгая приспособленность к определенному виду питающего растения, но существует много паразитов, которые легко переходят на сапрофитное питание и потому самых вредоносных. Самое важное отличительное качество лишайникового симбиоза состоит в развитии симбиозного слоевища, как следствия взаимного приспособления симбионтов. Поэтому именно симбиоз по сравнению с паразитизмом и является новым качеством, не повторяемым в других группах биологических явлений, хотя развивается он на базе паразитизма и носит часто явно выраженные его черты.

Распространенная идеалистическая точка зрения на симбиоз — мутуализм совершенно извращает естественные отношения симбионтов лишайникового симбиоза. В учении о мутуализме или мутуалистическом симбиозе не объективные факты, а телеология и идеалистические измышления служат для объяснения симбиоза. Взаимопомощь выставляется как цель, для осуществления которой создан симбиоз. Только идеалисты, явные и скрытые антидарвинисты, могут принимать мутуализм с его телеологией и взаимопомощью. Объективные факты, изложенные выше, говорят за то, что симбиоз развился и осуществляется на базе борьбы за существование.

ние и в результате естественного отбора организмов по линии приспособления к существованию в ценозе при своеобразных условиях. Выявляющиеся же при этом подобие взаимопомощи есть лишь одно из побочных следствий, своеобразных связей в треугольнике: „гриб — среда — водоросль“. Кроме лишайников сюда же относятся и другие ценозы, как: высшее растение и микориза, бобовое растение и корневой бацилл, червь конволюта и водоросль и т. п. Для всех этих случаев характерно, что организм в одно и то же время является организмом для себя и живым субстратом для своего симбионта. В результате этого получается прижизненный обмен и взаимное регулирование развития. Основа же отношений — паразитизм. Поэтому правильно предложено подобные явления обозначать, как мутуалистический паразитизм (Ваинию) или взаимный паразитизм (Еленкин).

В историческом развитии науки о лишайниковом симбиозе, как во всех областях знания, отражалась не только степень изученности объекта, но и, главным образом, та философия, то мировоззрение, которые разделялись исследователями. Стихийно правильная в основном точка зрения Швенденера оказалась не ко времени и должна была уступить учению де-Бари, Рейнке и др. идеалистов. Идеалистическая трактовка лишайникового симбиоза мутуализмом встретила отпор со стороны активного и сильного противника проф. Еленкина — основателя российской лихенологии. Его учение об эндосапрофитизме, о развитии симбиоза по установленному им „закону подвижного равновесия“ произвели большой сдвиг в сторону правильного понимания взаимоотношений в лишайниковом симбиозе. Но, к сожалению, увлечение философией Маха сбilo его с прямого пути материализма и распространило механицизм не только в области изучения лишайникового симбиоза, но и в соседних областях, как учение о микоризе (Бургеф), фитопатология, учение о ценозах (Раменский, Ильинский). Проводившийся Еленкиным и его школой, в том числе и автором этих строк, „закон подвижного равновесия“ страдает всеми недугами меха-

ницизма Маха и позитивизма Спенсера. Находясь „в плену плохой философии“, ни сам Еленкин, ни мы — его ученики — не видели, что „закон подвижного равновесия“, как механистическая концепция, ведет в метафизику и идеализму, самый же симбиоз объясняет частично, с внешней стороны, устраняя из поля зрения самое главное — его развитие. В самом деле, колебания весов то в ту, то в другую сторону не содержат в себе момента поступательного движения; они могут передать только ту не действительную, а кажущуюся, стабильность — равновесие в отношениях симбионтов, которое обнаруживается в факте развития лишайникового слоевища. Момент развития здесь можно усмотреть лишь в отношении симбионтов, взятых раздельно, вне связи, если символизировать развитие одного симбионта увеличением угла („жизненного угла“) вследствие поднятия одного плеча коромысла и регресс другого симбионта — уменьшением угла вследствие опускания другого плеча. Но и здесь само явление распада симбиоза, к которому ведут избранные отношения, не передается в развитии, а лишь констатируется, как окончательный вывод. Словом, факт развития симбиоза, развития симбиозного слоевища, что по идее и должно являться объектом „закона подвижного равновесия“ — фактически ускользает из сферы его действия. Другими словами: явление симбиоза выступает лишь, как статический момент равновесия, симбиоз не объясняется этим „законом“, не вскрываются причины его развития, лишь констатируется факт в его метафизической неподвижности.

Механицизм — еще не пройденная ступень, но должна быть пройдена в стране строящегося социализма. Наша наука переходит на новую ступень развития: ее методом становится диалектический материализм, приводящий к единству законы природы, общества и мышления, и обеспечивающий объективное познание природы.

Литература

1. Bachman. Zur Gonidienvermehrung bei Flechten. Berichte d. D. bot. Gesell. 1927.
2. Бургеф. Фитосоциология или фитоценология. Естествознание и Марксизм, 1929.

3. Данилов. О взаимоотношениях между гонидиями и грибным компонентом и пр. Изв. СПб. Бот. Сада, 1910.
4. — Nostoc в симбиозе. Русск. Архив Протистологии, 1927.
5. — Введение в синтез лишайника. Изв. Гос. Бот. Сада, 1929.
6. Елейкин. К вопросу о внутреннем сапрофитизме у лишайников. Изв. СПб. Бот. Сада, 1902.
7. — Новые наблюдения над явлениями эндосапрофитизма у лишайников. Там же, 1904.
8. — Симбиоз, как идея подвижного равновесия. Там же, 1906.
9. — Орто- и плагиотропный рост и пр. Бот. журн. Отд. Бот. Об-ва естеств., 1907.
10. — Явления симбиоза с точки зрения подвижного равновесия сожительствующих организмов. Журн. болезни растений, 1907.
11. — О лишайнике *Saccomorpha arenicola* Mihl. Тр. Преснов. Биолог. Ст. Об-ва СПб. Естествоисп., 1912.
12. — О связи между синезеленой водорослью *Nostoc Zetterstedtii* Aresch. и глубоководным лишайником *Collema* (?) *Ramenskii* etc. Бот. Материалы И-та Споров. Раст. Гос. Бот. Сада, 1922.
13. — Закон подвижного равновесия в сожительствах и сообществах растений. Изв. Гос. Бот. Сада, 1921.
14. — Лишайники, как объект педагогики и научного исследования. Ленинград, 1922.
15. Ильинский. Опыт формулировки подвижного равновесия в сообществах растений. Изв. Гос. Бот. Сада, 1921.
16. Eilving. Untersuchungen über die Flechtengonidien. Acta soc. sc. Fennicae, 1913.
17. Faminzin u. Baranetzky. Die Entwicklungsgeschichte der Gonidien und Zoosporenbildung der Flechten. Mém. de l'Acad. d. Sc. d. St. Pétersbourg, VII série, t. XI, 1867.
18. Фаминцын. О роли симбиоза в эволюции организмов. Зап. Акад. Наук, СПб., VIII сер., т. XX, 1907. См. также этот журн., 1912.
19. Fink. Physiology of lichens. Bot. Gaz., 1912.
20. — The rate of Growth and Ecesis in Lichens. Mycologia, 1917.
21. Jumelle. Recherches physiologiques sur les lichens. Rev. génér. de bot., 1892.
22. Kammerer. Allgemeine Symbiose und Kampf ums Dasein als gleichgerichtete Triebkräfte in der Evolution. Arch. f. Rass.-und Geschlechtsbiologie, 1909.
23. Козо-Полянский. Симбиогенезис в эволюции растительного мира. Вестн. опыти. дела Средне-черноземной обл., № 4, 1921.
24. — Новый метод в биологии. Очерк теории Симбиогенезиса. Ленинград—Москва, 1924.
25. Мережковский. Теория двух плазм, как основа симбиогенезиса, нового учения о происхождении организмов. Казань, 1909.
26. Nienburg. Über die Beziehungen zwischen den Algen und Hyphen im Flechtenthallus. Zeitschr. f. Bot., 1917.
27. Peirce. The Nature of the Association of Alga and Fungus in Lichens. Proceedings of the California Academy of Sciences. Botany, 1899.
28. Salomon. Über das Vorkommen und die Aufnahme einiger wichtiger Nährsalze bei den Flechten. Jahrbuch. f. wissenschaft. Botanik, 1914.
29. Schneider. A Text-Book of general Lichenology, 1897.
30. Schwendener. Untersuchungen über den Flechtenthallus. Beiträge z. wiss. Bot v. Nägeli, 1858.
31. Tobler. Biologie der Flechten. Entwicklung und Begriff der Symbiose. Berlin, 1925.
32. Zellner. Die Symbiose der Pflanzen als chemisches Problem. Uhlworms Beihefte z. bot. Central-Bl., 1912.

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЛЖСКО-УРАЛЬСКИЕ ПЕСКИ

Ю. М. ПАЛЛА

Пески, расположенные между северным побережьем Каспия и нижними течениями Волги и Урала, приблизительно до 49° сев. шир. — обширная и своеобразная страна, насчитывающая сотни километров от края и до края. Просторы песков Заволжья окаймлены культурными центрами, водными и железнодорожными артериями, мощными рыболовными промыслами, образующими тот круг, в пределах которого кипучая трудовая жизнь сменяется почти самобытным состоянием полупустыни.

Но вряд ли в наше пылкое время найдется уголок, настолько обойденный вниманием современного естествоведа как Волжско-Уральские пески.

Около 160 лет тому назад эту зону посещал знаменитый Паллас, во время своих любознательных поездок по „различным провинциям Российской империи“. Паллас и его сотрудники (в особенности студент Соколов) описали „высокие пещаные горы, так называемые Рын-пески“, их естественно-историческую картину, большинство пред-

ставителей флоры и фауны и быт полудикого населения песков.¹ Это старейшее научное свидетельство было впоследствии забыто многими исследователями Заволжья. Юго-восток Европейской части СССР послужил вообще как бы лабораторией в природе ряда геологов, ботаников и почвоведов, решивших здесь основные проблемы истории и эволюции степей, как оригинальнейшего полупустынного комплекса с тесным единством среды и живого сообщества. Достаточно привести такие имена, как Берг, Келлер, Димо, Мушкетов, Алехин, Томашевский, Ларин, Православлев, Прасолов, Можаровский и мн. др. В значительно меньшей степени здесь протекало исследование зоологического порядка (Карелин, Кесслер, Мартино, Сатунин и нек. др.), носящие к тому же морфологический характер и почти не затрагивающие экологии животных.

Волжско-Уральская песчаная зона, как правило, выпадала из внимания большинства этих деятелей науки, избравших объектом изучения либо степи юго-востока, либо песчаные ландшафты Зауралья, Туркестана и Средней Азии. В различных сводных очерках природы нашей страны в разделах о песках Арало-Каспия можно часто обнаружить широкую интерполяцию, перенесение наблюдений и обобщений, извлеченных из районов со сходными условиями биотопа. Самобытные особенности этой зоны были рассмотрены собственно в работах лишь Ларина и Томашевского в геоботаническом и песковедческом разрезе.²

Не вдаваясь в подробности генезиса Волжско-Уральских песков, следует заметить, что они приобрели современный барханный рельеф под влиянием кочевого скотоводческого хозяйства монгольских народов. Неумеренный скотобой в условиях континентального климата взрыхлил поверх-

ность природной песчаной степи, превратил ее в сыпучие холмы и гряды и вызвал широкую реорганизацию ее биоценозов.

Знание современного облика Волжско-Уральских песков весьма важно в вопросах их чисто хозяйственного использования — скотоводства, разведения растительных культур, ирригации Заволжья и взаимодействия орошаемой области с природой песчаного массива, эпидемиологического значения — пески, как своеобразный и малоизученный эндемичный по чуме очаг и теоретического знания — пески как оригинальный биотоп, созданный деятельностью человека, смена и экология песчаных биоценозов и эволюций их видов.

Как область обитания, Волжско-Уральские пески представляют своего рода строгое единство разнообразия, если рассматривать их естественно-историческую картину как бы с высоты птичьего полета. Разнообразие зоны заключается в том, что она состоит из нескольких характерных элементов, рассеянных закономерно на ее территории. В постоянном наличии всех этих слагающих на достаточно обширных и равных участках и состоит указанное единство, влекущее однородность биоценоза в этом макроскопическом смысле. При более подробном изучении, здесь, разумеется, как и всюду, выступают детали отдельных стадий, преобладание тех или иных компонентов сообщества, не нарушающие, однако, общее постоянство видового состава и численности. Сами по себе, слагающие элементы относятся, один — к типичной равнинно-песчаной степи, другой — к сыпуче-песчаным формациям в различных стадиях зарастания, третий — ко всевозможным формам солончаков. Сочетаясь же, они не только механически существуют один подле другого, но, вследствие этого соседства, претерпевают известные изменения своей физиогномии. Даже там, где элементы степи и песков наименее отличаются от соответствующих типичных форм, их особое распределение в пространстве, мозаичность дают возможность дать им новую качественную оценку. Именно потому

¹ П. Паллас. Путешествия по различным провинциям Российской империи. Ч. I, II и III, и др. соч. на лат. яз.

² И. Ларин. Почвы и растительность. Уральск. окр. и его районы, в. III, ч. 2, 1929. И. Томашевский. Естественно-исторические условия Киргизской степи (б. Букеевской губ.) Тр. Общ. изуч. Казакстана, т. X, 1929.

в одной из наших работ¹ мы позволили себе ввести для элемента степи среди песков, как особого образования, термин „ашик“, взятый из корней казакского наречия: „Обрисовывается вся условность употребляемого нами термина песчаный массив. В действительности, большая часть площади песков Западного Казакстана, исчисляемой около $4\frac{1}{2}$ млн. га, представляет собою ажурное сплетение песчаных гряд и островов с ашиками во всех их разнообразных формах. В эту причудливую сеть вкраплены солончаки. Ашики пронизывают пески своими извилистыми руслами с запада на восток, так что массив песков представляет своего рода пористую перегородку между степями Заволжья и Приуралья. В этой сложной системе имеются многочисленные перерывы, когда каналы ашиков теряются в сыпучих песках, образуя замкнутые разобщенные овалы (см. схему). Песчаные перемычки в системе ашиков обычно невелики и если бы наблюдатель решил направиться от Волги к Уралу, следуя руслами этой системы, он осуществил бы подобное предприятие с минимумом переходов по сыпучим пескам“ (цит. по указ. выше работе моей и И. Худякова).

Sunkel употребил выражение „мозаичная формация“ в применении к лесу, лесостепи и им подобным проникающим один в другой биотопам.² Этот термин особенно приложим к данной пескостепи. Сколько-нибудь обстоятельная характеристика стадий не входит в мою задачу и представлена в нашей с И. Худяковым работе, на которую я принужден неоднократно сослаться, несмотря на ее специфичную эпидемиологическую тематику.

Общие климатические условия зоны характеризуются по формулам Вознесенского, как DBSa — климат полупустынных степей с количеством осадков, недостаточным для древесной растительности и со средней t° воздуха наи-

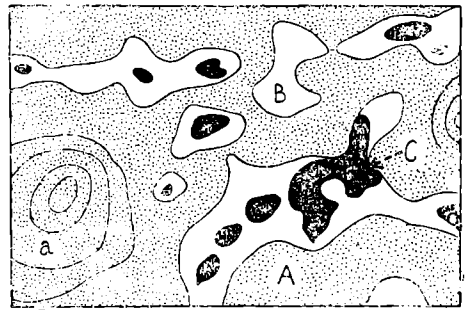


Схема расположения основных элементов песчано-степного ландшафта. А — сыпучие песчаные формации (а — бархан), В — степные участки, С — солончаки. Масштаб 1: 26 000.

более теплого месяца выше 22° . Резкие смены жара и холода, даже в течение суток, малое количество дождей весной и проливные ливни осенью, морозная зима со снежным покровом, выпадающим в январе или феврале, упорные дневные ветра, переходящие в песчаные бураны и сменяющиеся ночными затишьями — вот комплекс пустынных климатических условий, свойственных этой области обитания. По обычному представлению, весна на юге Заволжья наступает значительно раньше, чем в других западных и северных областях. Формально это, конечно, так. Солнце начинает пригревать уже в половине февраля, к концу его тает и сдувается ветрами неглубокий снег, но пески и ашики еще долгое время стоят оголенными и безжизненными; весны, связанной по нашему пониманию не только с теплом, но и с интенсивной жизнедеятельностью биоценоза, еще нет, и она наступает лишь немного ранее сроков центрального Союза. Неустойчивая ранне-весенняя динамика погоды обрушивается с неизменной правильностью на человека и все живое в песках около 25 марта. Этот период или „бискунак“ („пять гостей“ — вихрь, дождь, снег и т. п.) продолжается около пяти дней. До бискунака, подмеченного десятками поколений, ни один казак не решится расставить кибитку и выгнать стада на простор из загонов, так как рискует потерять всех молодых животных во время стужи. Сейчас же вслед за бискунаком, в качестве вторичной ослаб-

¹ Ю. Ралль и И. Худяков. Распространение сусликов *Citellus pigmaeus* Pall. в песках Зап. Казакстана. Вестн. микроб., эпидем. и паразит., т. XII, в. 3, 1933.

² W. Sunkel. Die Erde, Bd. 4, 1926 и Vogel-fauna Hessens. Dissert. Marburg, 1926.

ленной волны непогоды, наступает „безичке“ („пять коз“), длящийся также пять дней. И наконец, около 15 мая, весенние климатические неурядицы завершает „куралай“ (трехдневный холодный дождливый период). Замечу, что по мнению казаков—этого народа, быт которого связан исключительно тесно с окружающей обстановкой—во время куралая, кик (антилопа *Saiga tatarica*) отгоняет своих козлят, заканчивая период лактации. Трижды мне было суждено испытать невзгоды этих периодов и убедиться в том, что правильность сроков их наступления нарушается лишь несущественными отклонениями.

Наблюдающееся еще Томашевским усиление процесса зарастания песков приобрело бурные темпы за весь период советизации Западного Казахстана.

В настоящее время стада сконцентрированы по окраинам песков в отдельных крупных совхозах, могущих более разумно урегулировать их выпас на периодически сменяемых участках. Из личных впечатлений и многочисленных поездок по зоне за последние годы, я констатирую крайнюю разреженность населения в песках, усеянных множеством полуразрушенных покинутых зимовок. Помимо того, все формы коллективного хозяйства с его возможностями учета, планирования отдельных интересов способствуют, как нигде, правильной эксплуатации песчаных пастбищ.

Наряду с еще солидными островами барханно-бугристых песков, на их бугристых участках путник встречает мощные заросли кияка (*Elymus giganteus*), кумарчика (*Agriophyllum arenarium*), ак-селеу (*Aristida pennata*), хондриллы (*Chondrilla juncea* и др.), песчаной полыни (*Artemisia arenaria*) и многих других, затрудняющих передвижение его лошади. Множество влаголюбивых форм произрастают во влажных котловинах выдувания среди песков, и странным контрастом к песчаному ландшафту здесь существуют монументальные куртины тростника (*Phragmites communis*). Мелкобугристые пески, эти переходные к ашикам формы, образуют плоско-кочковатые равнины, простирающиеся иногда на десятки километров и покрытые разнотравным покровом. Участки гар-

малы (*Peganum Harmala*) и лебеды (*Atriplex cana*) сменяются седыми от колосков коостра (*Bromus tectorum*) и полевицы (*Eragrostis minor*) площадями, на которых высются островки метельчатой и полевой полыней (*Artemisia scoparia et Art. campestris*); заросли вейника (*Calamagrostis epigejos*) и лакрицы (*Glycyrrhiza glabra*) переходят в поляны, желтеющие от цветов сирени (*Sirenia sp.?*), молочая (*Euphorbia Gerardiana*), тысячелистника (*Achillea Gerberi*), клоповника (*Lepidium perfoliatum* и др.) и проч.

Сами ашики и находящиеся в них глинистые засоленные участки представляют всевозможные переходы от типичных бело- и серо-попынной (*Art. maritima incana—Art. austriaca*), попынно-изенево-ибелековой (*Art. mar. incana—Kochia prostrata—Ceratocarpus arenarius*), попынно-злаковой (*Art. mar. incana—многочисленные виды пыреев—Agropyrum* и мятлик *Poa bulbosa v. vivipara*) и разнотравно-злаковой ассоциаций к характерной галофитной растительности—сарсазан (*Halocnemum strobilaceum*), образующий круговины по берегам солончаков, универсальный поташник (*Salsola Kali*) и другие многочисленные солянки, биюргуи (*Anabasis salsa*), виды *Frankenia*, *Petrosimonia* и др.

Из собственно кустарниковых форм данной зоне свойственны живописный кудрявый тамарикс (*Tamarix Pallasii et laxa*), образующий серо-зеленые рощицы и колючая селитрянка (*Nitraria Schoberi*), растущая оригинальными приземистыми шатрами на засоленных глинистых почвах.

Краевая полоса песков около 50 км шириной представляет в западных пунктах сочные роскошные пастбища, почти не используемые, если не считать немногочисленных здесь стад. Та часть территории песков, которая отходит в виде мыса на северо-запад, достигая г. Урды, повидимому, речного аллювиального происхождения. В настоящее время для нее характерны обширные разнотравно-злаковые ашики, правильно чередующиеся с песчаными грядами и обилие кустарников и деревьев, частью насажденных при пескоукрепительных

работах, частью природных (напр., еще Паллас описывает тополевые леса в окрестностях современной Урды). Важнейшими из них и наиболее обильными являются *Populus alba*, *P. tremula*, *Salix repens*, *S. alba*, *S. caspica* и др., *Rosa cinnamomea*, *Eleagnus orientalis*, *Calligonum aphylla*, *Rhamnus cathartica* и др., замещаемые в иных районах песков тамариксом и изредка джюзгуном (*Calligonum aphylla*). На всем протяжении песков в области 48° сев. шир. мне известны, как курьезы, два одиноких и угнетенных тополя. Характеристику других естественно-исторических районов можно почерпнуть в тексте и карте песков нашей работы. Влажный и холодный сезон 1932 г. совершенно преобразовал многие недавно оголенные пункты, закрепив общее направление процессов зарастания.

Мозаичность данного биотопа влечет сосуществование бок-о-бок таких животных и растительных видов, из которых одни, по всеобщему признанию, являются типичными степняками, другие тесно связаны с сыпучей песчаной пустыней. Однако, здесь вряд ли имело бы смысл говорить о двух отдельных биоценозах, а не об одном мозаичном, проникающем друг в друга сообществе; компоненты его извлекают преимущества даже из несвойственных им условий обитания. Свобода выбора корма и стаций, в особенности тех бесконечно-разнообразных микроскопических *minor habitats*, по выражению Эдамса,¹ которые так легко возникают в переплетенном ландшафте песков, позволяют им переживать многие невзгоды пустыни. Обнаруживая в общем тесную связь с ашиками и солонцеватыми формациями, их почвами и растительностью, малый суслик (*Citellus pygmaeus*), населяющий эти формации, охотно посещает окраины песчаных островов и даже пересекает их, кормясь сочной растительностью во второй половине засушливого лета. Ранней весной, когда эти пробудившиеся от зимней спячки грызуны почти не находят свежего корма

в ашиках, а подземные луковички мятлика живородящего (*Poa bulbosa* v. *vivipara*) и луковицы тюльпанов (*Tulipa Bibersteiniana*) находятся в недостаточном количестве — пески представляют им и малому тушканчику (*Allactaga elater*) богатые запасы семян некоторых видов, сохранившиеся с осени. Во время этих периодических кочевков, малый суслик частично оседает на мелкобугристых песках в окрестностях солончаков-соров, расширяя таким образом территорию своего обитания. Одновременно, следуя постепенно руслам ашиков, *Citellus pygmaeus* расселяется этими более свойственными ему путями из огромных степных резервуаров в новых, прежде не занятых им пунктах. Объединяя этот двоякий способ расселения, можно констатировать, что динамика малых сусликов в Волжско-Уральских песках имеет определенно выраженный характер их завоевания. Я останавливаюсь на этом грызуне, имеющем огромное эпидемиологическое значение, чтобы показать, насколько может быть сложен круг исторических взаимосвязей и насколько труден и тем не менее интересен их анализ. Дело в том, что сейчас пока еще невозможно решить, был ли изгнан *C. pygmaeus* процессами пескообразования из данной зоны и заселяет ее вторично, или же он является действительным пионером-степняком, занявшим степи юго-востока в ту пору, когда сыпучие пески уже существовали непреодолимой преградой на его пути. Еще в 1864 г. Сатунин писал, что нет никакой возможности указать порядок заселения различными видами Волжско-Уральской котловины, пока палеонтологически не изучены ни она сама, ни прилегающие к ней местности.¹ С той поры не произошло особых изменений в этом вопросе. Между тем, в эпидемиологии чумы в песках точные данные об истории *C. pygmaeus* в этой зоне могли бы пролить свет на важные теоретические и практические проблемы, связанные с его ролью в эндемичности песчаного очага. Среди экономически важных видов грызунов суслики вида

¹ К. Сатунин. Млекопитающие Волжско-Уральской степи. Прилож. к прот. зас. Общ. Ест. при Казанск. Ун-те, № 158, 1896.

pygmaeus Pall. представляют особенно неустойчивый комплекс рас, подвидов, морф и т. п., находящихся в состоянии текучести. Существование „видиков“, этих еще не оформившихся видов (*microspecies* по выражению Люндергарда)¹ зависит, вероятно, от большой пластичности грызуна, применяющегося к разнообразной обстановке, даже к пескам и дающего многочисленные варианты. В практических задачах чумологии было бы важно знать не только когда, но и откуда пришли суслики в тот или иной эпизоотический пункт песков. И вот, зная ареалы обитания различных *subspecies* *S. pygmaeus* и точно определив экземпляры данного пункта, можно было бы с большой уверенностью связать их с ближайшей границей соответствующего подвида. Однако, такой ход решения почти недостижим при современном состоянии систематики млекопитающих.

Вместе с малым сусликом в пески продвигаются степные пернатые хищники, орел степной (*Aquila hipalensis orientalis*) и лушь степной (*Circus macrurus*), из которых большинство не покидают пески и на зиму. Для дроф (*Otis otis*) и куропаток (*Perdix perdix*) зимние ашики с их тонким снеговым покровом дают отличный корм и убежище. В этом же периоде в песках сосредотачиваются волк (*Canis lupus*) лисица (*Vulpes vulpes*), корсак (*Vulpes cana*) и хорек степной (*Putorius evermanni*), раскапывающие здесь норы спящих сусликов или без особого труда добывающие зайцев (*Lepus europaeus* и *L. tolai*) и множество мышевидных (*Muridae*), численность которых испытывает резкий подъем в осенне-зимнем периоде. Для тех и других песчаные гряды с их высоким сухим травостоем кияка представляют защиту от ветров. По Далю² указанные четвероногие хищники, дрофы и куропатки (сюда же можно отнести авдотку (*Oedicnemus oedicnemus*) с ее суточными миграциями) могут быть названы гетероценными, т. е. периодически кочующими видами дан-

ного биоценоза. Однако, многие их экземпляры существуют в песках и летом, вместе с другими представителями степной фауны—журавлями (*Anthropoides virgo* и *Grus grus*), стрепетом (*Otis tetrax*), кречеткой (*Chetusia gregaria*), жаворонком хохлатым (*Galerida cristata*), чеканом-плясуном (*Oenanthe isabellina*) и мн. др., и даже сайгой (*Saiga tatarica*), нуждающейся в широких просторах степей. За последние три летних сезона я не раз видел сайгу небольшими группами на крупных ашиках краевой зоны песков и даже наблюдал, как эти осторожные антилопы спасались от июльской жары в старой зимовке. Последний вид все же случаен для данного биоценоза. В качестве отступающих видов характерны также обитатели твердых открытых степей, тушканчики (*Allactaga elater* и *Allactaga jaculus*), живущие в глинистых ашиках в умеренном количестве, сравнительно с их местами обитания в других зонах юго-востока. При точных исследованиях наличие или отсутствие здесь отдельных степных видов могло бы быть связано с ходом пескообразования. Так, в ашиках совершенно отсутствуют степная гадюка (*Coluber renardi*) и полоз узорчатый (*Elaphe dione*) — многочисленные обитатели смежных степей. Зная скорость продвижения этих рептилий в новые площади, можно ориентировочно судить о возрасте ашиков. Существование в ашиках степелюбивых растительных форм, завоевывающих окраины песчаных островов, было уже отмечено выше.

К строго специфичным для сыпучего песка и стенотопным видам следует, например, отнести тушканчика мохноногого (*Dipus sagitta*), круглоголовку ушастую (*Phrynocephalus mystaceus*) песчаного удава (*Erix sp.?*), оригинального саранчового (*Leptosternis gracilis* и др.). Многие виды песчаной фауны, благодаря численному преобладанию, вызывают представление об их особой специфичности по отношению к пескам. В действительности же, являясь преферентами (по Далю), в то же время они эйритопны, так как существуют в различных, но сходных биотопах и в данном — в большей степени, чем в других. Так, из грызунов, песчанки (*Meriones*

¹ H. Lundergardh. Klima und Bodenung, ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben, 1928.

² F. Dahl. Grundlagen einer ökologischen Tiergeographie, Jena, 1921.

meridianus и *Meriones tamaricinus*),¹ суслик желтый (*Citellus fulvus*), слабо изученные систематически подвиды домовый мыши (*Mus musculus*), хомячек Эверсмана (*Cricetulus evermanni*) обитают в пределах своих ареалов распространения, всюду, где находят влажную мягкую почву песчаного типа и сочную растительность — в поймах рек и озер, в песчаной степи и задернованных бугристых песках (это обстоятельство, во всяком случае, верно для юго-востока Европейской части СССР). В этом состоит их характерное отличие от перечисленных выше видов, специфичных для сыпучих песков, так как, наряду с известной общностью их требований для своего существования, ни мохноногого тушканчика, ни ушастой круглоголовки не могут удовлетворить те *minor habitats*, что рассеяны по беспредельной степи в виде отдельных точек, но где мы можем, однако, обнаружить песчанку. Еще более универсален заяц-русак. Рассмотрение обширного мира членистоногих позволило бы нам выделить из них истинных галобионтов, связанных с той или иной соленостью среды. Среди позвоночных вряд ли можно отметить таковых, хотя для многих окрестности солончаков с их твердой почвой и характерной растительностью служат местом кормежки и даже постройки своих нор. К солончакам до известной степени приурочены малый тушканчик и земляной заяц, их регулярно посещает авдотка, а луни делают свои примитивные гнезда в окружающих их зарослях селитрянки.

Наконец, песчано-степной зоне свойственны такие всеобщие (хотя бы в пределах юго-востока) виды, как сорбка (*Pica pica*), питающаяся мышевидными и строящая замечательные гнезда в той же селитрянке из глины и прутьев и заплетающая сводом колючие ветви над своим жилищем, еж ушастый (*Hemichinus auritus*), пустельга (*Tinnunculus laudarius*), сыч (*Atheus noctua*), филин (*Bubo bubo*), фаланга-сольпуга (*Solpuga* sp.?) и многие другие.

Одни виды существуют на своих излюбленных стациях и испытывают лишь косвенное воздействие природы песков через общие экологические связи. Таковы, например, полевки (*Microtus arvalis* и *Lagurus lagurus*), занимающие глинистые и супесчаные ашики, дрофа, держащаяся на приличном расстоянии от береговых линий песчаных островов, грозящих ей засадой врага; в противоположность этому, слепушонка (*Ellobius talpinus*) эйкотопична, роясь в котловинах выдувания среди бархан и твердых ашиков, лишь бы имелись уплотненные почвы и развитая корневая система. Степной орел, охотясь по ашикам летом, устраивает свое гнездо на вершинах песчаных останцов-башенок, среди отмерших стеблей кияка; зимой он становится еще более привязан к бугристым пескам — стаии мышевидных. Можно было бы привести множество аналогичных примеров свыкания и применения к разнообразной обстановке мозаичного биотопа. Я стремлюсь подчеркнуть, что на достаточно крупных площадях, вырезанных как бы каким-то гигантским механизмом в различных пунктах зоны и пропущенных через сито, мы нашли бы высокое постоянство видового состава, несмотря на его неоднородность в частных случаях.

Эти почти наугад взятые примеры свидетельствуют о пестроте биоценоза, „пески-степи“ — сложного мозаичного биотопа, находящегося в данный момент в первых стадиях возврата к самобытной и исходной для него песчаной степи. Однако, возврат этот невозможен в силу особенностей экономики растущего социалистического хозяйства и, в частности, реконструкции естественно-исторических условий юго-востока.

Не только животные, но и сам человек существует здесь именно благодаря удачному сочетанию факторов, требуемых для жизни его и его стад, в условиях юго-востока. Все, что необходимо казаку — строительный материал для зимовок из глины ашиков, пресная прохладная вода, находящаяся в изобилии в песках на глубине 1—1½ м, питательный корм для скота, топливо, предоставляемое ему кустами чагра (*Artem. arenaria*) и сукостоем кияка и, наконец,

¹ Родовые названия — по Б. С. Виноградову. Млекопитающие СССР. Грызуны. Изд. АН СССР, 1933, стр. 77—78.

пища — находится здесь в достаточном количестве. Особенно велико значение дикого кумарчика *Agriophyllum arena-rium*, как продукта питания казаков. Высокая питательность семян кумарчика и их вкусовые свойства позволяют ему успешно конкурировать с обычной мукой и пшеном.¹ Сваренные в соленой воде и затем поджаренные в котле мелкие семена перемалываются затем на ручной мельнице в муку, идущую непосредственно в пищу и запиваемую чаем (напоминая по вкусу печенье) или растертую с кислым молоком. Из сырых зерен кумарчика также изготавливается мука для пресного теста. Наконец, из них может быть сварена каша или сброжен кислый квасоподобный напиток и приготовлены другие блюда. Это ценнейшее растение, урожай которого стихийно отражается на экономике западно-казацкого народа, должно быть ограждено от многочисленных вредителей насекомых работниками по защите растений. Зерна кияка также идут в пищу, требуя, однако, кропотливой и утомительной обработки.

Периодически кочуя, летом — в крупные ашики, зимой — в бугристые пески, на протяжении 30—40 км, отдельное хозяйство держится небольшого района, где использует пастбища, колодцы, покосы и производит здесь сборы топлива и кумарчика (выспевающего в октябре).

После того, как миновали времена грандиозных мировых пандемий чумы, эта грозная инфекция, отступив перед лицом культуры, обосновалась во все еще многочисленных эндемичных очагах, рессеянных по земному шару. Юго-восточный эндемичный очаг Европейской части СССР был признан таковым после событий знаменитой Ветлянской чумной эпидемии 1878 г. Окончательному его установлению предшествовал период разногласий, полемики и роста эпидемиологии, как науки. В настоящее время Волжско-Уральские пески представляют весьма важный

участок юго-восточного очага, по са-мобытности своей природы, наличию грызунов с оригинальным образом жизни и своеобразию социального комплекса. С точки зрения эпидемиологических особенностей, пески подвергнуты изучению Саратовским гос. ин-том микробиологии и эпидемиологии юго-востока РСФСР (директор проф. В. В. Сукнев) в Научно-исследовательской лаборатории Нов. Уштагана (180 км от ст. Харабали на Астраханск. ветке РУЖД), где проводятся изыскания в продолжение круглого года.

Независимо от конкретных сроков выполнения планов ирригации Заволжья, можно и необходимо учитывать те перспективы, которые развертываются для интересующей нас зоны. По предварительным материалам¹ следует, что опасность засоления некоторых низменных участков на юге Заволжья несколько преувеличена, при соответствующем режиме и технике самотечного орошения. Предполагается оросить около 2 млн. га таких земель в области 48° сев. шир., по соседству с западной границей песков. Наличие огромной увлажненной территории на месте современных сухих глинистых степей не может не отразиться на общих климатических условиях песчано-степной зоны — этих мощных регуляторах всего биотопа и его сообщества. Вообще говоря, изменения эти будут благоприятны. В самих орошаемых пунктах места обитания для таких основных вредителей, как малый суслик, резко ухудшатся, в результате чего можно предвидеть не только гибель животного, но и частичное переселение его в смежные районы, например в пески. Условия современных заростающих песков вполне используются этим грызуном; тем возможнее это в период ирригации. С другой стороны, рост новых промышленных центров, подъем зернового хозяйства и общей культуры вызовут развитие скотоводства, для которого песчано-степная область с ее

¹ Е. Губарев. К химическому составу плодов кумарчика (*Agriophyllum arenarium*). Журнал Пищевой Пром., 1931. — В. Н. Смелоз. Исследование химического состава семян дикого злака „Кумарчик“ (*Agriophyllum arenarium*). Тр. 1 Всес. Пролетарской Совещ. в Сар. в 1927 г., стр. 190.

¹ Например: НКЗем. Ирригация Заволжья (проект машинного орошения на основе Камышинской плотины в 20-25 м подпора). Изд. СХГИЗ, 1932. — НКЗем. Ирригация Заволжья (заключение экспертных комиссий). Изд. Крест. газ., 1932 (обе работы на правах рукописей). И др.

пастбищными возможностями станет как бы уготованной самой природой.

При высокой кормности песчаных пастбищ, их растительный покров с трудом восстанавливает опустошения, произведенные скотом, и неумеренный выпас способен повернуть процессы зарастания песков в обратном направлении. Но все же пески могут быть использованы так же разумно, как лес в хозяйстве умелого лесоруба. И, если ход пескообразования в прошлом отражал уклад полудикого народа с хищническим беспорядочным скотобоем, то сейчас он должен быть тесно связан с социалистическим планированием. Соответствующим организациям необходимо учесть новые перспективы, совместно с эпидемиологами и пушниками, для которых увеличение стад и населения, а в связи с этим, изменения в динамике и численности грызунов, представляют исключительный интерес.

Отношение к пескам, как к „неудобным землям“, фигурирующим в отчетах царского министерства, не может иметь места в наши дни, когда „неудобные“ пространства обнаруживают свои естественные сокровища. Произрастание своеобразных технических и кормовых культур, наличие мощного фонда пресной воды, в противоположность смежным степям и существование огромного запаса объектов пушнозаготовок — составляют ценные особенности песков. Нерациональные приемы облесения таких песков приносят иногда тот неожиданный эффект, какой оказался в некоторых среднеазиатских участках, где пески зарастают, уплотняются, теряют свой водоносный слой и самобытные биоценозы, превращаясь в унылые песчаные степи, не дающие приюта ни человеку, ни животным. Таким образом, между двумя крайностями — сыпучие

барханы и песчаная степь — хозяйственники, на основе изысканий, должны использовать переходные формы бугристых песков, путем умеренного выпаса на периодически сменяемых участках.

Характер и направление глубокой реорганизации природы песчано-степной области могут пока отразиться лишь в форме научных предположений. Проект предусматривает создание водных путей до низовьев Урала и территория песков своими окраинами включится в систему самотечных ветвей и каналов. Вода, как среда обитания, всегда служит наилучшим транспортером различных организмов, а ее пути — магистралями, по которым виды-колонисты заселяют новые районы.¹ Так, наличие проточных водоемов, входящих в бассейн р. Волги, позволяет ожидать нового расселения водяной крысы (*Arvicola amphibius*) — крайне нежелательной гостьи, как носителя туляремии и вредителя мелиоративных сооружений. Расширение ареала обитания этого грызуна мы должны отразить мерами борьбы с ним. Аналогичные предположения делает С. Фаунтарек² в отношении крота (*Talpa europaea*).

Новые биоценозы двинутся в Заповольжье, и мы явемся свидетелями огромной по масштабу смены сообществ. Но не только свидетелями. Советская экология обязана извлекать и использовать все научно-практические возможности в перестройке природы юго-востока и в частности его необозримых песчаных равнин.

¹ Cl. Ham. Kennedy. The effects of irrigation on bird life in the Yakima Valley, Washington. The Condor, vol. XVI, pp. 250–255, 1914.

² С. Фаунтарек. Распространение, биология и промысел крота (*Talpa europaea brauneri* Sat.). Бюл. М. Общ. Исп. Прир., т. XI, в. 3–4, 1932.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ В „ТРЕТЬЕЙ ИМПЕРИИ“

Проф. Ю. Ю. ШАКСЕЛЬ (Prof. Dr. J. SCHAXEL) ¹

Прежде чем немецкая разновидность фашизма, национал-социализм пришел к неограниченной диктатуре, он зафиксировал в двух дюжинах программных пунктов свое отношение к вопросам, близким сердцу городской мелкой буржуазии, которую надо было тогда еще привлечь на свою сторону для выборной кампании. С ничем несравнимым самодовольством национал-социалисты хвастались за силы прошлого. Духовная нищета их целеустановки находит свое выражение в каждом программном пункте, в том числе и в пункте, где идет речь о „расцвете всех наук“. Там обещалась „свобода преподавания в немецких высших учебных заведениях“, т. е. повторялась старая либеральная фраза, которая имела значение в то время, когда наука развивающейся буржуазии обратилась против средневековой церковной опеки. В действительности империалистическая Германия как в своем монархическом, так и республиканском своем облике превратила университеты в очаги реакции, которые являлись опорными пунктами класса капиталистов. Для пролетариата же посещение университетов наталкивалось на непреодолимые препятствия. Веймарская республика хвалилась тем, что среди тысячи преподавателей высших учебных заведений находилось около 40 таких учителей, которые склонялись к более или менее ясно выраженному социализму. Республика хвалилась также

и тем, что родители 1.5% студентов были рабочие. Все это говорит само за себя. Не случайностью является и тот факт, что 37 „свободных“ исследовательских институтов республики носили имя императора Вильгельма.

При таком положении вещей то насилуе в отношении государственной науки, которое в „третьей империи“ называется „всеобщей уравниловкой“ (Gleichschaltung), вряд ли натолкнулось на препятствия.

„Национальная революция“ нашла, вернее говоря, среди студентов услужливых помощников, а среди профессоров — покладистых слуг. Что более 800 ученых, несмотря на это, были удалены со своих должностей, произошло (если мы не будем вдаваться в подробности), главным образом, с целью дать место национал-социалистическим карьеристам. Потеря уважения к немецкой науке на земном шаре не беспокоит представителей духовной автаркии. Они довольствуются самими собою.

Обычное обоснование к изгнанию ученых из мест их работы заключалось в утверждении, что они — марксисты, пацифисты или евреи.

Подлинность этих марксистов представляется нам весьма сомнительной. Что национал-социалисты понимают под пацифизмом, этого они ни разу ясно не объяснили, если не принимать во внимание истерических воплей их пропагандистов. Антисемитизм является частью погромной агитации, с помощью которой, как опьяняющим ядом, немецкий фашизм обманывает погибающую от длительного кризиса капитализма мелкую буржуазию и затемняет ей картину ее действительно катастрофического положения.

Впрочем, немало „немецких“ еврейских ученых осталось на своих местах, точно так же, как и еврейство высоких

¹ Проф. Ю. Ю. Шаксель — крупный исследователь-зоолог и теоретик биологии, бывший директор Института экспериментальной биологии Йенского университета.

Безав от фашистского разгула в Германии, он сейчас продолжает свою исследовательскую деятельность в СССР.

Его статья, посвященная вопросу о положении естествознания под пятой немецкого фашизма, представляет значительный интерес для читателей „Природы“ и для широких кругов научных работников СССР.

финансовых сфер, очень скоро заключившее втихомолку мир с Гитлером.

Столь же глупое, сколь и грубое вмешательство в научную работу, учиненное Фриком (Frick), Герингом (Göhring) Геббельсом (Göbbels) и их соратниками, неизвестными вне их узкой сферы влияния, не было бы особенно достойно внимания, если бы немецкий фашизм не попытался, вдобавок, дать себе естественно-научное и, в особенности, биологическое обоснование или оправдание. Что черносотенцы разрушают культурные ценности, — это частое явление, сопровождающее фашизацию больных капиталистических стран. Но что они для этого создают биологическую теорию, это является особенностью немецких национал-социалистов.

Достаточно немногих примеров, чтобы показать опустошения, произведенные фашистами в области естественных наук. Повсюду в мире была известна школа математики и теоретической физики, начало которой было положено Гауссом (Gauss) в Геттингене. Она достигла особого расцвета при Клейне (Klein) и Гильберте (Hilbert). От нее сейчас ничего не осталось. Курант (Courant), Борн, (Born), Джемс Франк (James Frank), Вейль (Weyl) должны были удалиться. С ними вместе исчезла и юная смена. Для Эйнштейна (Einstein) и для его сотрудников Фрейндлиха (Freundlich) и Поляния (Polany) нет больше места в Германии. Физики, химики и физико-химики подозреваются в еврействе так же, как и математики, и служат объектом упорных преследований. Всем известен печальный уход химика по военным газам Габера (Haber), от которого взяты были его сотрудники. Так как национал-социализм придает себе „биологическую“ драпировку, то изгнание биологов всех отраслей — теоретиков и практиков — особенно любопытно. Ботаник Гасснер, (Gassner), только-что назначенный директором Государственного Биологического института, должен покинуть свой пост, потому что он, в бытность свою ректором Высшей технической школы в Брауншвейге, не понравился тамошнему национал-социалистическому министру. Директор Берлинского Института по исследованию за-

болевания раком Блюменталь (Blumenthal) сочтен был излишним. Виднейшие исследователи, как братья Цондек (Zondek), не находят больше применения в „третьей империи“. Для физиолога Рона (Rona), организатора докладов в области физиологии и фармакологии, не оказывается больше места в немецких высших школах. Как антрополог Фриденталь (Friedenthal), так и физиолог Гебер (Höber) не находят пощады. Бандиты зачастую не довольствуются грабительским захватом рабочего места. За этим следует лишение пенсии, конфискация имущества, если таковое оказывается, лишение гражданских прав. Целые исследовательские институты уничтожаются, как, например, Институт сексуальных исследований в Берлине. Не только сжигаются книги, но и непрерывно публикуются новые списки таких книг, которые не должны находиться в немецких библиотеках и вообще запрещены.

Что же, напротив, осталось или вновь создано?

Несмотря на отсутствие собственных духовных ценностей, расоведение должно получить новый импульс к развитию.

При этом исходят не из исторической биологии Дарвина (Darwin) и Геккеля (Haeckel) (это не соответствует поставленной цели), и не из достижений генетики на протяжении последних тридцати лет. Воры, обокрашившие почтенного Гобино (Gobineau), достигают хорошо оплачиваемых почестей, игнорируя результаты новых исследований. Имперское министерство народного просвещения и пропаганды господина д-ра Геббельса (Göbbels) рекомендует в области „расоведения“ и „расопечения“ пустые и глупые компиляции проф. Ганса Ф. К. Гюнтера (Hans F. K. Günther) из Иены, который, хотя и не сведущ в основных положениях антропологии, но зато тем выше парит в пустой фразеологии. Он осчастливил литературу не только „Расоведением немецкого народа“, но опубликовал также „Малое расоведение немецкого народа“. Вообще он любит говорить под различными названиями об одном и том же, как, напр., в своем „Расоведении Европы“ и „Расоведении еврейского народа“. Немень-

шим диллетанством и пустозвонством отличается сочинение Мартина Штеммлера (Martin Stämmeler) „Расопечение в народном государстве“ и сочинение Р. Вальтера Дарре (Walter Darre) „Новая аристократия по крови и по почве“. Господин имперский министр д-р Вильгельм Фрик (Wilhelm Frick) сам открыл „Серию трудов имперской комиссии народного здравоохранения“, которая вручается за 10 пфенингов и, не смотря на эту дешевизну, находит мало сбыта. С сожалением и с печалью приходится наблюдать, как конъюнктура втягивает в свой фарватер в прошлом серьезных исследователей, как, напр., Эрвина Бауэра (Erwin Bauer). Само собой разумеется, можно было бы привести большое количество книг, имеющих такую же тенденцию.

„Тезисы против немецкого духа“ показывают, каким глупостям научается университетская молодежь у таких учителей. Там, например, мы читаем: „Наш противник — еврей и тот, кто от него зависит“. Вот поэтому требуется цензура со следующим заданием: „Еврейские труды появляются на еврейском языке. Если они появляются на немецком языке, то они должны быть снабжены указанием, что это — перевод. Строжайшее преследование злоупотреблений немецким языком. Немецкое письмо состоит в распоряжении лишь немцев. Не-немецкий дух подлежит искоренению из общественных библиотек“.

Статьи по расоведению, которые ежедневно появляются в настроенной на единый лад немецкой прессе, служат показателем того, что преподносится немецкому народу, как материал для чтения по естествознанию. Они берут свое начало из ведомства просвещения по политике народонаселения и по расопечению, основанного по особому распоряжению имперского канцлера Адольфа Гитлера (Adolf Hitler) и издающего „корреспонденцию по народному просвещению и расопечению“, которая распространяется по радио и в газетах.

Ректор Берлинского университета, утвержденный в этой должности фашистским правительством, приступая

к своим обязанностям, формулировал следующее положение:

„Мы должны освободить Германию от ее наследственного зла“.

Он исходил при этом из той мысли, что до сих пор малоценные индивидуумы поддерживались особенно тщательно и что здоровые обрекались на голодовку. Как верный слуга имперского министра д-ра Фрика (Frick), тезис этого последнего он драпирует в наследственно-биологическое одеяние: „После мятежа в 1918-м году мы пережили во всех областях угрожающий упадок нашего народа. В то время, как мы с одной стороны должны признать наличие постоянного ограничения и уменьшения численности полноценной смены, мы видим, с другой стороны, постоянно растущее число потомков людей, обладающее как телесно, так и духовно болезненными наследственными предрасположениями.“ Во главе немецких врачей поставлен человек (д-р Гергард Вагнер (Gerhard Wagner), выдвигающий следующее положение: „Марксистское лжеучение о праве на собственное тело расшатало все узы семьи, кровного родства и общности судьбы, способствовало склонности к самоубийственному ослаблению нашей народной силы, подделало идею материнства и вызвало уменьшение потомства, что превратилось в непосредственную опасность для существования и для будущности нации“. Поэтому он требует: „С помощью просвещения и примера мы хотим способствовать укреплению внутренней и внешней сплоченности членов народа, вытекающей из родства тех, которые имеют одну кровь и принадлежат к одной расе. Мы хотим повысить усилия для защиты от людей, чуждых нам по своему складу, по своей крови и по своему духу, пока сохранение в чистоте нашей крови и нашего немецкого духа не станет само собою понятным явлением, протекающим с инстинктивной уверенностью“. В духе этого учения, специальная медицинская пресса высказывает следующее положение: „После окончательного завершения смычки, мы непрестанно будем следить за специальной медицинской прессой и заносить в список бойкота те журналы, которые гре-

шат против немецкого духа, Мы строим сейчас немецкий дом, в котором может иметь ведущую роль и задавать тон только тот, кто арийского происхождения". В просторечьи язык „биологической“ теории национал-социалистов гораздо грубее. Он имеет отличительным признаком призыв к насилиям против людей „чуждых рас“, к восхвалению своего вида и к слепой вере в руководство чисто-северных рас, которое-де уже покажет серой массе правильный путь. Поэтому надо покончить с прямо сумасшедшим паролем о равенстве всего того, что имеет человеческий облик. „Тот не имеет права на жизнь, кто в недостаточной степени близок к роду, в смысле родства по крови“. Он должен быть уничтожен. Борьба за существование понимается следующим образом: „Мы осуществили без этих современников положение, что гражданином может быть тот, кто является членом народа, членом же народа может быть тот, кто имеет немецкую кровь“. „Чуждые по крови“ должны подчиняться законам особого положения. Действие законов особого положения находит свое выражение в концентрационных лагерях, в тюрьмах, в эшафоте и в топоре палача. Расовые теоретики поучают о полноценности их собственной расы. Ясно же описать ее признаки им, конечно, трудно. Официальная „национальная“ биология утверждает: „Мы самым энергичным образом высказываем, во-первых, положение об абсолютном различии видов человека: все неравно, что носит человеческий облик. На основании поведения всех существ, живущих на свободе и в нормальных условиях, можно без труда найти доказательство тому, что природа не желает смешения видов, и за эти грехи против ее установлений она обычно вскоре карает. Ублюдки являются часто существами малоценными, неспособными к борьбе за существование. Чистота расы подымает и усиливает ценность, в особенности при благоприятном подборе, ублюдничество безусловно уменьшает ее“. Поклонники расовой теории ничего не знают об истории жизни на земле, об историческом процессе органических образований.

Они тотчас же подходят к желаемому ими выводу, к „национальному пункту“. Они говорят: „Народность и через нее возникающая культура образуется через кровь, оба фактора являются равнозначными понятию расы. Сюда присоединяются территория, местность и климат“! Это, конечно, естественная история, для которой в продолжение 75 лет после появления труда Дарвина (Darwin) „Происхождение видов“ напрасно производилась работа. Не надо было Марксу и Энгельсу создавать исторический материализм. Ведь новые немецкие профессора имеют совсем простое решение не только для естественной истории, но и для истории народов.

Если продумать только что указанный „кардинальный пункт“, то мы можем теперь уже без усилий ответить на вопрос о причине гибели древних народов и культур: они увядали, когда не сохранил своей целостности тот вид, который, исходя из своих расовых особенностей, создал эти культуры. Таким образом на территории греческой и римской империи должны были проживать две совершенно различные расы. Лишь одна из них, будучи господствующей расой, была способна к культурному творчеству... Итак, смешение рас и упадок рождений являются последними причинами смерти народов и их культур, почти первичной закономерностью, которую могло установить только ясное познание природы. Кто хочет знать, в чем должна заключаться высокая ценность северной немецкой расы и ее значимость, тот это сейчас узнает: „Свет культуры пришел с Севера; вся человеческая культура началась лишь тогда, когда человек северной расы открыл глаза“. Мировая война не была ни в коем случае ошибочным маневром этих сверх-человеков. Наоборот: „Скорее мировая война со своими из ряда вон выходящими достижениями совсем недвуммысленно показала величайшую ценность нашего народа по отношению ко всем другим народам Европы“.

По каким признакам должен естествоиспытатель отличить северную расу? Кропотливые труды сотен генетиков

не могут здесь помочь. Дело обстоит много проще: „Каждый человеческий вид имеет свой особый стиль. Этот последний выявляется в осанке и телодвижениях. Можно двигаться, ходить, стоять, смеяться, говорить, жестиковать как человек севера, как человек запада, как человек востока, как еврей . . . В сущности говоря, никогда не надо судить по внешнему облику. Стиль представляется достаточно часто более удобным способом объяснения. Полная или преобладающая принадлежность к расе действительно всего выявляется из душевных движений; ведь душа—это есть раса, рассматриваемая изнутри“. Этой последней мудростью мы биологи обязаны „успешнейшему“ немецкому внешнему политику Альфреду Розенбергу (Alfred Rosenberg).

„Немецкая сущность оздоровит мир“. Различные обитатели Восточной Европы не будут в состоянии приложить свои усилия к тому, чтобы осчастливить мир. О них говорится следующее: „Человек Востока склонен к созерцанию, он малодушен, работящ, терпелив и практичен. Все эти свойства позволяют ему достигать скромных успехов в качестве мелкого промышленника. У него ясно выражен узкий интерес, направленный на близлежащие объекты (марксизм). Его склонности к равномерности и посредственности ведет его к демократическому учению о равенстве. Это свойство усиливается в нем чувством ненависти и отвращения против всего человечески-возвышенного и выдающегося. Отсюда без труда объясняется его тенденция к образованию инертной массы в государстве при пафистских его основах. Человек Востока припасает сердечную теплоту только для подобного себе, тогда как все выдающееся им с ненавистью отвергается, так как оно представляется ему агрессивным (классовая ненависть и классовая борьба)“.

С Востока идет под-человечество. Германия, помещаясь в сердце Европы, находится в опасности, так как богатый народами сосед, в силу естественной необходимости, проникает с Востока, подкапывается под нас, врывается к нам

и, наконец, политически нас вытесняет! На этом месте выявляется цель биологических обоснований национал-социализма без маски. Становится ясно, что должны обозначать все эти многочисленные сбивчивые слова: „Государство, отдающееся заботе о своих лучших расовых элементах в эпоху отравления расы, должно однажды стать господином земли“.

Здесь не место производить политический анализ фашистской расовой биологии. Никто не станет сомневаться в том, что злокачественная теория принадлежит к той идеологии, которая готовится к войне против Советского Союза; ведь лишь там русский пролетариат, т. е. „люди расы Востока“, находятся за работой по возведению быстрыми темпами здания социализма. В естествознании „третьей империи“ нет недостатка в прямых намеках в этом смысле.

Что же мы должны делать?

Доказывать во всех мелочах теоретическую бессмыслицу защитников расовой теории было бы потерей времени и силы. Не стоит спорить с глупцами на троне и с их многоречивыми болтунами из свиты. Ожесточенное отменение, характеризующее немецких рабочих в их отношении к ежедневно изливаемым на них потокам глупости и злобы, целеустремленное мужество, противопоставляемое ими ужасному и дышащему мезью террору „расы господ“, обязывает нас предоставить пострадавшему и изгнанному естествознанию новую родину в отечестве социализма. Мы, оторванные от наших лабораторий немецкие ученые, ни в какой другой стране не можем продолжать плодотворную работу. Наш обет—это производить больше и лучше, чем мы могли производить в тиши наших старых мест работы.

Путь открыт! Дело в том, чтобы каждый напряг все силы для достижения большей своей продуктивности в своей специальности, а все в целом для борьбы за социализм. Речь идет не об идиллии, а о суровой, яростной борьбе трудящихся о которой говорил т. Мануильский 21 ноября 1932 г. на конгрессе МОПРа для создания такого порядка,

который соответствовал бы их текущим интересам и их конечным целям.

Я присоединяюсь к воззванию, обращенному в 15-ю годовщину Октябрьской революции к ученым, научным работникам и теоретикам всех стран. Я со всеми товарищами считаю за высшую возможную почесть предоставить свои силы на службе социалистическому строительству. „Мы окружены ненавистью и враждой капиталистических стран. Условия, при которых мы рабо-

таем, отнюдь нельзя назвать легкими; но у нас есть уверенное сознание, что основные законы социального развития, которые с непоколебимой и неумолимой логикой ведут к гибели капитала и к господству и торжеству социализма, работают для нас“.

Для человека науки не может быть другого смысла жизни, как действовать в духе учения, которое — по словам Маркса, Ленина и Сталина — „по своему существу критично и революционно“.

ИСТОРИЯ НАУКИ

АДАМ ОЛЕАРИЙ, КАК ГЕОГРАФ И АСТРОНОМ

Д. О. СВЯТСКИЙ

(К 300-летию приезда в Московию)

1

В 1633 г. из Голштинии было отправлено посольство в Московию и Персию, с целью завязать торговые сношения. Секретарем посольства был Адам Олеарий. С именем этого человека связано большое сочинение о России XVII в., представляющее собою как бы энциклопедию знаний о нашей стране той эпохи. Всесторонне образованный, воспитанник знаменитого Лейпцигского университета, Олеарий предстает перед нами как ученый-комплексник, максимально использовавший свое положение секретаря в посольской свите в целях всестороннего изучения той земли, по которой он ступал и которая была подлинной terra incognita для Западной Европы. Путешествуя по Московии и Персии, Олеарий проявляет себя одновременно географом и астрономом, этнографом, историком и ориенталистом и в то же время великолепным популяризатором, художником и поэтом. Недаром на Западе Олеарий получил название „Голштинского Плиния“ и „Готторпского Улисса“.

В настоящем очерке мы намерены остановиться на Олеарии, как географе и астрономе и осветить с этой стороны его роль в истории изучения нашей страны.

Олеарий путешествовал по России и Персии с астролябией. Это прототип современного с-кванта и теодолита — угломерный при-

бор, посредством которого мореплаватели отсчитывали высоту звезд над горизонтом. Он представлял собою круг, подвешивавшийся на кольце в вертикальной плоскости и посредством алидады, снабженной диоптрами, наблюдались светила, высота которых отсчитывались на лимбе. В до-Петровской Руси этот прибор, под названием ноктурнала, был известен нашим Архангелогородским мореплавателям. Отсчеты этим прибором при наблюдениях высоты Солнца и полярной звезды давали широту места с точностью до нескольких минут дуги. Олеарий определил этим именно прибором широту Новгорода, Москвы и др. городов России. В его книге можно найти немало таких определений. Они были сделаны, повидимому, с большой тщательностью, так как дают расхождения с действительностью в большинстве случаев не более 8'—13' дуги и только для некоторых восточных пунктов разница эта достигает 17'—40' (Васильгород, Царицын, Саратов).

Относительно широты Новгорода Олеарий говорит: „Хотя Лундорпий указывает на 62°, а Павел Иовий (1522) на 64° — но это было бы слишком далеко к северу. Последний пишет: „Новгород удручается как бы постоянно зимою и мраком весьма продолжительных ночей: ведь северный полюс у него отстоит от горизонта на целых 64°“. Я в 1636 г. 15 марта в полдень

точно определил высоту Солнца и нашел, что расстояние его от горизонта равно $33^{\circ} 45'$. Склонение Солнца, в виду високосного года, нужно было принимать в $2^{\circ} 8'$. Если их вычесть из высоты Солнца, то получается для высоты экватора $31^{\circ} 37'$. Вычтя их из 90° , мы получаем для высоты полюса $58^{\circ} 23'$. С этим вычислением согласен и бывший шведский посол Андрей Буреус, который на своей шведско-русской карте ставит это место даже еще на $10'$ ниже¹.

Олеарий ошибся в определении широты всего на $8'$, тогда как Буреус на $18'$. Широту же Москвы, грубо определенную Герберштейном (1525) в 58° , Олеарий „неоднократными своими наблюдениями“ исправляет и дает $55^{\circ} 36'$, т. е. с ошибкой всего на $9'$. Для Астрахани „при помощи повторных исследований“ Олеарий дает $46^{\circ} 22'$, всего на $1'$ расходясь с действительностью.

Отсюда мы видим, насколько Олеарий уточняет определения своих предшественников. Из всех его определений самую большую ошибку обнаруживает Нотебург (Шлиссельбург) — $3^{\circ} 33'$. Вероятно здесь вкраась опечатка. Затем большая разница — $1^{\circ} 1'$ для Переслава объясняется тем, что определение произведено не в самом городе, а где-то к югу от него.¹

Для того, чтобы вполне по заслугам оценить эти исследования Олеария, следует рассмотреть состояние картографии Московии того времени. Географические карты Московии и Персии начала XVII в. представляли собою в большинстве случаев схематические чертежи без градусных сеток. Такую карту можно, напр., видеть у Кеплера в его „*Epitome astronomiae*“ 1618 г. (приложение бз, где всей Московии, Псковови (Псковская обл.) и Тартарии (Поволжье) отведено пространство меньше Польши. Однако, были попытки и нанесения сеток на карты. Известна, напр., карта Европейской части России, изданная в 1613 г. голландцем Гесселем Герритсом „по автографу царевича Федора Годунова“,² под которым разумеется так называемый „Большой Чертеж“, не дошедший до нас, но текст которого или описание сохранилось во многих списках. На карте Гесселя нанесена сетка как для широт, так и долгот через 5° . На этой карте прежде всего бросается в глаза Каспийское море, по очертанию совершенно не похожее на современное. Астрахань стоит на широте около 50° вместо $46\frac{1}{2}^{\circ}$, по долоте на 82° вместо $65\frac{1}{2}^{\circ}$. Казань на широте $58\frac{1}{2}^{\circ}$ вместо $55\frac{1}{2}^{\circ}$ и по долоте $82\frac{1}{2}^{\circ}$ вместо $66\frac{1}{2}^{\circ}$; Новгород и Москва показаны с ошибкою не превышающей $\frac{1}{2}$ — 1° по широте, а по долоте до 5° ; вообще же западная часть карты значительно точнее восточной.

В книге Риччиоли „*Geographia et hydrographia reformata*“ (1672), являющейся географической энциклопедией середины XVII в., содержится обширный список географических пунктов с указанием их координат (стр. 388—409), и в нем можно найти десятка два городов Московии, Тартарии, Ливонии и Польши. Широты Риги,

¹ Олеарий А. Описание путешествия в Московию. СПб., 1906. Пер. Ловягина. Стр. 124, 149 и 399.

² Багров Л. История географической карты. „Вестник Археологии и Истории“. Пгр., 1917, XXII.



Адам Олеарий

Варшавы, Вильны, Киева и Ярославля очень близки к действительным (разница 1 — $3'$ дуги), тогда как широты Колы, Архангельска, Вологды, Ревеля, Смоленска и Москвы уже менее точны, и разнятся на 13 — $59'$ дуги, для восточных же городов „в Тартарии“ — Нижнего Новгорода и Астрахани ошибка достигает уже $1\frac{1}{2}$ — 3° дуги, а для Самарканда, который интересовал Риччиоли вероятно, как место обсерватории Улу-Бека, широта расходитсся на $6^{\circ} 21'$. С долготами дело обстоит значительно хуже. В таблице Риччиоли счет долгот ведется от острова Пальма, находящегося на одном меридиане с островом Ферро (оба острова в архипелаге Канарских островов), но Париж показан имеющим долготу $24^{\circ} 30'$, вместо $20^{\circ} 00'$ по современным данным, т. е. с ошибкою на $4^{\circ} 30'$. Эту ошибку, очевидно, надо учитывать при оценке долгот всех пунктов Московии, и потому, чтобы привести их в сравнение с современными данными от острова Ферро, мы уменьшили в помещаемой здесь таблице все данные Риччиоли на $4^{\circ} 30'$. Полученные диффы все же показывают значительное расхождение даже для наиболее западных пунктов — Польши и Ливонии до $1^{\circ} 25'$ (Рига, Ревель, Варшава). Наиболее точно указана долгота Гродно, с ошибкой всего $20'$. Для Нижнего Новгорода и Москвы ошибка достигает 5° , для Самарканда 7° , для Ярославля и Астрахани 12° .

У Олеария мы встречаем только три указания — для Ревеля, Дербента и Москвы, при чем для Ревеля он указывает долготу, „как полагают“ — $48^{\circ} 30'$, для Дербента 85° , „как персы полагают“. Самостоятельным же определением у него является только долгота Москвы 1 — 66°

¹ Олеарий А. Описание путешествия. Стр. 100, 149, 485.

Города	Широта			Долгота	
	Олеарий (1639)	Риччиоли (1672)	Современн. данные	Риччиоли (1672)	Современн. данные
1. Кола	—	69°22'	68°53'	51°10'	50°40'
2. Архангельск	—	65 30	64 34	62 10	58 11
3. Ногенбург	63°30'	—	59 57	—	—
4. Ревель	59 25	59 12	59 25	43 32	42 27
5. Новгород	58 23	—	58 31	—	—
6. Вологда	—	59 12	58 13	62 10	57 33
7. Ярославль	—	57 40	57 38	41 42	57 34
8. Рига	—	56 52	56 57	42 48	41 46
9. Переславль	54 42	—	56 43	—	—
10. Нижний Новгород	56 28	58 12	56 20	66 30	61 40
11. Васильгород	55 51	—	56 08	—	—
12. Казань	55 38	—	55 48	—	—
13. Москва	55 36	55 18	55 45	60 00	55 14
14. Смоленск	—	55 26	54 46	51 50	49 43
15. Вильно	—	54 38	54 41	43 25	42 57
16. Гродно	—	53 25	53 41	41 60	41 30
17. Варшава	—	52 14	52 13	39 52	38 42
18. Саратов	52 12	—	51 32	—	—
19. Киев	—	50 30	50 27	50 20	48 10
20. Царицын	48 23	—	48 48	—	—
21. Астрахань	46 22	49 30	46 21	77 30	65 42
22. Терки (Грозный)	43 23	—	43 19	—	—
23. Дербент	41 50	—	42 03	—	65 58
24. Шемаха	40 50	—	40 38	—	—
25. Самарканд	—	45 00	38 19	91 30	84 39

(у Риччиоли 64°30'). К сожалению Олеарий не указывает начального меридиана. Если разумеется общепринятый в его время от острова Ферро или Пальма, допуская ту же ошибку, что и у Риччиоли (4°30'), то для Ревеля ошибка будет 1°33', для Дербента 14°32' и для Москвы 6°16'. Таким образом ошибка во времени в определении Олеарием Москвы достигает 25 минут; Олеарий определял долготу по весьма несовершенному способу — „сколько мог дознаться, говорит он, по времени Луны в полуденной линии“. Способ этот состоит в том, что, зная разницу во времени, а также и величину, на которую изменяется время прохождения Луны через меридиан, мы, из сравнения этих величин можем заключить, насколько часов и частей часа лежит данное место от начального меридиана.

В прилагаемой табличке дана сводка определенных широт по Олеарию (1639) и Риччиоли (1672). Интересно для характеристики научной разобщенности того времени заметить, что 1-е издание книги Олеария вышло в Шлезвиге в 1647 г., 2-е в 1656, а между тем Риччиоли, напечатавший в Венеции свой труд в 1672 г., ничего об этом не знает. Как видно из сравнения координат, он пользовался для России какими-то другими источниками. Перечисляя авторов, писавших о Московии, он указывает Герберштейна, Кампензе, Меховского, Массу, Поссевина, но Олеарий ему неизвестен.

Ошибка Олеария в определении долготы Москвы в 6°, как увидим сейчас, имеет большое значение при освещении одного эпизода из его путешествия, о котором сам он ничего не говорит,

а мы узнаем об этом из другого источника. Историк астрономии Е. Циннер в своем обширном труде, вышедшем недавно в Берлине,¹ уделил несколько строк и моим трудам по истории астрономии в России. В главе „Die sternkunde der Slaven“ (стр. 610) он останавливается, между прочим, на моем понимании секты „Жидовствующих“, как кружка любителей знания, умевших „св-дить знамения с неба“, т. е. предсказывать затмения. Далее Циннер говорит: „И позднее еще считалось предсказание затмения в России преступлением, заслуживающим смертной казни; так, народ в Москве хотел съечь одного секретаря персидского посольства за то что он предсказал затмение“. Это сообщение, повидимому, заимствовано Циннером из замечательной книги Джонна Перри, посвященной описанию России Петровского времени и изданной в Лондоне в 1716 г.²

„Рассказывают с достоверностью о том, говорит Перри, как около ста лет тому назад проезжал посол из Персии через Россию в Данию; ему случилось быть в Москве во время солнечного затмения; секретарь его был математик и рассчитал, каким образом явление это будет видимо в городе; он определил, что до полного затмения не доставать будет двух или трех дюймов; в го-

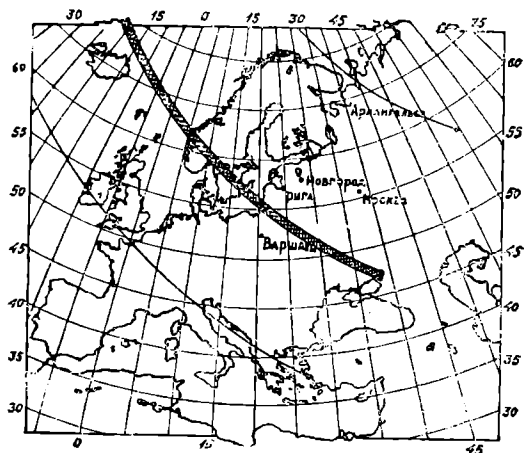
¹ E. Zinner. Geschichte der Sternkunde. Berlin, 1931.

² Перри Д. Состояние России при нынешнем царе. пер. О. М. Дюндуковой-Корсаковой. Изд. О-ва Ист. и Древн. Российских. М., 1871, стр. 135.

роде распространялся слух о том, в какой день и час это случится; сначала никто не хотел этому верить, и много рассуждали о том, как может человек притязать на такое знание и сметь предсказывать вещи только одному богу известные. Секретарь заметил, что после распространения этих слухов, когда случалось ему проходить по улицам, толпа народа собиралась около него и глазела на него; он принял это со стороны их за знак простого любопытства и не придавал этому никакого зловещего значения. Но когда наступил назначенный день, и солнечное затмение случилось именно в таких размерах, как он то предсказывал, то в тот же вечер чернь собралась вокруг дома и требовала выдачи секретаря, чтобы сжечь его и растерзать на части за то, что он причинил вышесказанное затмение; но стража спасла его в эту ночь, а на следующий день его тайно выпроводили из страны, чтобы спасти от ярости народа, которая, без этой предосторожности неминуемо причинила бы ему смерть".

О. Бодянский, редактор русского перевода книги Перри, сделал замечание о секретаре посольства — не Олеарий ли? Эта догадка может быть подтверждена несомненными фактами, как мы сейчас это покажем. Олеарий, действительно, был секретарем и в составе второго Голштинского посольства через Московию в Персию. Из Персии посольство возвратилось в конце декабря 1638 г., а 1 июня 1639 г. происходило кольцеобразное затмение Солнца, имевшее в Москве фазу 10,7 дюймов около 7 часов вечера. Олеарий, действительно, мог его предсказать и тем произвести сильное впечатление: своей ученостью при московском дворе. Свое предсказание он мог сделать на основании, напр., списка предвычисленных затмений для франкфуртского меридиана Давида Оригана в 1595 по 1654 г., или Андрея Аргола для римского меридиана с 1630 по 1700 г. Джон Перри говорит, что секретарь посольства определил величину фазы затмения 9—10 дюймов, т. е. несколько меньше чем она была в действительности, но и эта точность для той эпохи может считаться вполне удовлетворительной, если принять во внимание с одной стороны несовершенство тогдашних таблиц, служивших, для вычисления затмений, с другой же стороны, как мы выше видели, неточность определения положения самой Москвы на географической карте. При взгляде на прилагаемую карту затмения 1 июня 1639 г., соответствующую нами из канона затмений Шретера,¹ можно сразу видеть, что удаление точки Москвы на 6° восточнее действительного ее местоположения уменьшает величину фазы затмения (до 10,2 дюйма). До нас дошло наблюдение этого затмения астрономом Линеманом в Пруссии при помощи камеры-обскуры. Максимальную фазу затмения 11½ д. он отмечает в 6 ч. 24 м., при чем на небе появилась Венера, продолжавшая быть видимой до фазы 10½ дюймов.²

Однако, посольство выехало из Москвы в Голштинию 15 марта, а Олеарий поспешил еще до остальных лиц свиты посольства вернуться



в Готторп, т. е. задолго до затмения, происшедшего 1 июня; и поэтому рассказ Перри о том, что в вечер затмения толпа собралась вокруг дома и требовала выдачи секретаря, чтобы сжечь его и что стража спасла его, а на следующий день его тайно выпроводили из страны — не подтверждается датой затмения, но все же причина преждевременного оставления Олеарием Москвы остается неясной. Думают, что он выехал раньше, чтобы принести жалобу на Брюггемана, с которым он был в ссоре;³ но можно допустить, и то, что рассказ Перри в известной степени отражает имевшее место недовольство, когда в народе разнесся слух о предсказании Олеарием затмения и, быть может, начали раздаваться угрозы, так что во избежание могущих быть неприятностей он и уехал раньше.

Любопытно, что сам Олеарий ничего не рассказывает ни о предсказании им за меня, ни о возмущении московской толпы по этому поводу, но не скрывает, однако, того недоброжелательства, которое его окружало только потому, что он был астроном. „Большинство русских, говорит он, дают грубые и невежественные отзывы о высоких, им неизвестных, натуральных науках и искусствах в тех случаях, когда они встречаются иностранцев, имеющих подобные познания. Так они, напр. астрономию и астрологию считали за волшебную науку. Они полагают, что имеется что-то нечистое в знании и предсказании наперед солнечных и лунных затмений, равно как и действий светил. Поэтому, когда мы вернулись из Персии и в Москве стало известно, что великий князь назначает и принимает меня в свои астрономы, то некоторые из них стали так говорить: „вскоре вернется в Москву находившийся в Голштинском посольстве волшебник, умеющий по звездам предсказывать будущее“. Вследствие этого люди уже почтительствовали ко мне отращение, и я, узнав о нем, между прочим, по этой причине и воздержался принять приглашение“ (разрядка наша).

Странным является то обстоятельство, что почти вслед за преждевременным отъездом

¹ Олеарий А. Русск. перев., введение, стр. XVIII.

¹ Schroeter I. Fr. Sonnennfinsternisse von 600 bis 1800 N. Chr. Kristiania, 1923.

² Riccioli. Almagestum Novum. Bononie 1651. I, с. 380, 388.

Олеария из Москвы Михаил Федорович горюпится послать ему специальным гонцом „опасную грамоту“ с приглашением вернуться и вступить на службу придворного астронома. Эта грамота датирована 11 марта 1639 г. и гласит следующее: „Ведомо нам великому государю... учинилось, что ты гораздо научен и навичен Астрономии и Географу, и небесного бегу, и землем:рию и иным многим надобным мастерствам и мудростям, а нам... тако: мастер годен и мы... велели к тебе послати сее нашу... опасную грамоту и тебе б Адаму, нашего царского жалованья к себе поискати ехати к нам... тем мастерством своим послужити также, как и в иных в розных государствах службу свою объявил, и на Москве... побыти тебе волю по твоей воле и хотенью... А буде ты похочеш ехати назад в свою землю и тебе будет тогда... назад отъехати добровольно... безо всякого задержания и зацепки“.

Приглашение Олеария на службу географом и астрономом несомненно, произошло вследствие обнаруженных им обширных знаний, и быть может, в частности, под впечатлением предсказанного им затмения 1 июня 1639 г. для Москвы. Но, быть может, эту же „опасную“ грамотой правительство хотело смягчить неприятный для него инцидент возмущения толпы, если он имел место при отъезде Олеария. Как бы то ни было, но Олеарий отклонил предложение, хотя и не без колебаний. Псвящая свою книгу во 2-м издании (1656) герцогскому советнику Кильману, Олеарий пишет, что он „собрался уже в путь в силу полученного приглашения“, но в виду дружеских советов Кильмана, „освободился от русской службы“¹.

Интересно то, что сам Олеарий не верил в то, что его ценят в Москве за астрономические познания. Он говорит: „впрочем, москозитам не столь интересно было, пожалуй, иметь меня в качестве астронома: скорее всего хотели они меня удержать в стране потому, что им стало известно о начерченных мною и нанесенных на карту реке Волге и перидских прови дниях“.

Но это не совсем так. Из ряда других примеров мы видим, что московские князья и цари всегда старались иметь придворного астролога, используя и другие его познания. Так, в 1487—1488 г. Иоанн III вызывает к себе из Каффы астролога еврея Захарию Скару,² в 1490 г. приезжает из Рима врач и астролог Николай Любчанин (он же Немчин или Латынянин).³ В 1586 г. едва не приехал в Москву Джон Ди — страстный астролог и алхимист, которому Федор Иванович предлагал выгодные условия. Тогда же в Москве жил астролог француз Муррер.⁴ В 1656 г. прибыл в Москву, вызванный Алексеем

Михайловичем доктор медицины и астролог Андрей Матвеевич Енгельгардт „предсказавший“ моровое поветрие вследствие появления кометы 1661 г. Он долго служил при дворе, им были очень довольны, затем отпустив, вызвали вторично в 1676 г. при Федоре Алексеевиче. Он и умер в Москве в 1683 г.⁴

В Москве не смутились отказом Олеария и приглашали его вторично на службу уже при Алексее Михайловиче, когда он снова приехал с поручениями от Гоштинского посольства. „Когда я позже, говорит он, в 1643 г... был послан в Москву и, ради забавы, в темной комнате при помощи маленького отверстия в стене и вложенного туда шлифованного стекла стал изображать в живых цветах все, находившееся на улицах против окна, а канцлер в это время зашел ко мне, то он перекрестился и сказал: „тут верно волшебство“ — тем более, что ведь лошади и люди представлялись идущими аврех ногами“. Видя, что подозрение в волшебстве по прежнему тяготее над ним, Олеарий снова отказался от службы. Любопытно, что как раз в этом месте своей книги он рассказывает о двух случаях, когда в Москве едва не сожгли цирюльника Квирина за то, что он имел у себя скелет, и живописца Детерса за то, что у него нашли череп. Только заступничество бояр — их покровителей, спасло иностранцев от казни на костре, но Квирин должен был все-таки покинуть Москву — „а скелет перетащили через Москву-реку и сожгли“. Об этом случае рассказывает и Д. Перри, сходно с Олеарием. Рихтер в своей „Истории медицины в России“¹ называет Квирина фон-Брембергом и считает его самозванным лекарем, относя его пребывание в Москве к 1626 г. О придворном художнике Детерсе очень подробно передает в своем письме от 6 июля 1652 г. к королеве шведский комиссар Родес. Курьезно, что Детерса на допросе спрашивали, „можно ли колдовать при помощи черепа или творить много худого, не знает ли он также искусства составлять календарь, не знает ли он, откуда и почему произошел пожар в Москве и следует ли ожидать в этом году хорошего урожая или не урожая“. Детерс отвечал, что ничего по этим вопросам не знает, а череп нужен был ему как художнику. Тем не менее его заключили в тюрьму, откуда он через 2—3 дня был выпущен только по ходатайству немцев.²

Упомяная о заключении Квирина фон-Бремберга и Иогана Детерса, Олеарий этим как бы объясняет причину своего нежелания быть на службе в Москве, но об инциденте с собою умалчивает, быть может по дипломатическим соображениям. Замечательно, что о подозрительном отношении москвичей к астрономии говорит также Иоанн Георг Корб в 1698 г.: „они презирают свободные науки, как излишнее мучение для юношества, запрещают изучение философии, часто всенародно карали астрономию, осужденную под именем магии. Запрещено ввозить в Московию календарь астронома Фогта. Они утверждают, будто бы эта несчастная наука основана

¹ Олеарий А. Русск. перев., стр. 179, введение, стр. XXIV. См. также Собр. Госуд. грамот и договоров III, № 110.

² Святский Д. Астрономия. книга „Шестокрыл“ на Руси XV в. Мирведение, 1927 г. № 1, стр. 75.

³ Святский Д. Астролог Николай Любчанин и альманахи на Руси. „Изв. Научн. Инстит. Лесгафта“, 1929, № 1—2, стр. 46.

⁴ Гаммель И. Англичане в России в XVI и XVII в. Прилож. к Записк. Акад. Наук. Спб., 1865, I, стр. 123.

¹ Рихтер В. История медицины в России, III, М., 1820. Стр. 43, 45, 137, 214—222 и прилож.

² Письма Родеса в Сборн. Новгородск. О-ва Люб. Древн. 1915 VII, стр. 83—84.

на сношениях с нечистыми духами; по их внушению и указанию астрономы высказывают иногда такие предположения на счет будущего, которые превышают человеческого разум".¹ Я. Рейтенфельс, бывший в Московии в 1670—1672 г., однако, говорит иначе: „не так давно они (москвиты) не имели ни малейшего понятия об астрологах и математиках и провозгласили Олеария, знаменитого составителя истории московской, чаро (еем, когда он, будучи в Москве показал так называемую камеру-обскуру. Теперь, впрочем, и те и другие не только терпимы, но даже, по приказанию царя, ежегодно составляют на московском наречии подробные календари с предсказаниями и распространяют их в народе посредством печатания“.²

Это противоречие в показаниях двух иностранцев объясняется тем, что они не различают отношения к науке двух слоев тогдашнего русского общества — с одной стороны осколков старого удельного боярства и духовенства, с другой стороны верхушки среднего дворянства Замошского края (т. е. центра страны), которое энергично стремилось к завоеванию берегов Балтийского моря. Рейтенфельс разумеет, конечно, второй слой, представляя дело так, что старому уже не осталось места, тогда как Корб как бы не замечает новой перемены, хотя пишет уже в Петровские времена, когда новые веяния стали неоспоримыми. Он разумеет, очевидно, ту консервативную группу, для которой неприемлема была потом даже календарная реформа — „как мог государь переменить сольечное течение?“. Д. Перри хорошо характеризует этот слой боярства так: „они подчинились этому указу (о 1 января) только из страха, но и до сих пор находятся еще некоторые старые люди, которые в день 1 сентября собираются между собою и с ревностным усердием празднуют этот день, как первый день нового года. В частных разговорах они тайно будут уверять вас, что свет действительно так стар, как они то полагают, согласно расчету их. Это составило бы теперь 7223 года (1715)“.³ Что же касается пресловутого календаря Фогта, то он был запрещен по чисто политическим соображениям, так как в нем было усмотрено предсказание стрелецкого бунта в словах: „Москва также не уйдет от определенной ей несчастья“, точно также, как впоследствии, при

Анне Иоановне, в 1735 г. в Киеве и на Украине приказано было отбирать и жечь календари, привозимые из Польши, потому что в них оказались „зловымышленные и непристойные пассажи“.¹ Вообще же календари в XVII в. переводились, но широко не распространялись и ходили только в рукописях, и впервые календарь был напечатан в 1686 г.² В словах же Корба: „всемерно карали астрономию“, быть может, заключается намек на огненную казнь „Жидовствующих“ в 1505 г., о которой Корбу могли рассказать в Москве.

Таким образом, если сопоставить все приведенные выше сообщения иностранцев и вспомнить известную „Историю о невинном заточении ближнего боярина Артемона Сергеевича Матвеева“, который пострадал за то, что у себя „в домишке в палате с Стефаном доктором члн черную книгу запершись, а та книга в подлесте, а толщиною пальца в три... и подмечены статьи словами цифирными“,³ то можно притти к определенному выводу, что заниматься наукой и прежде всего астрономией и астрологией, которые к тому же тогда почти не различались, в Москве даже XVII в. было небезопасно, и осторожность Олеария, отказавшегося от предложения поступить на службу, понятна, особенно, если случай, рассказанный Перри, имел место, и Олеарию угрожала огненная казнь. Тем не менее находились смельчаки, которые с известным риском все же принимали приглашения, ехали служить в Москву и писали для царя даже целые астрологические трактаты, как доктор Енгельгардт.

С именем Олеария связано еще одно обстоятельство. Под его присмотром с 1654 по 1664 г. строился Андреем Бушом знаменитый готторпский глобус, 11 футов в диаметре, который можно, пожалуй, назвать „дедушкой“ современного планетария Цейсса. Этот глобус имел изображение на наружной стороне земного шара, а на внутренней — звездного неба. Внутри глобуса был стол, за которым могло сидеть 12 человек, наблюдая движение небесных тел по системе Коперника. Этот глобус в 1713 г. был подарен Петру и доставлен в Петербург, в Академию Наук. К сожалению, он сгорел во время пожара старого здания Академии.

¹ Н. Костомаров. Русская история в жизнеописаниях. II, в. 7, стр. 181.

² Бобынин В. Б. Русская физико-математическая библиография. М., 1885.

³ „История“ в изд. Новикова. М., 1785. Стр. 3, 11 и 23.

¹ Корб И. Г. Дневник путешествия в Московии. СПб. 1906, стр. 238.

² Рейтенфельс Я. Сказания герцогу о Московии. Падуа, 1680. Русск. пер. М., 1905. Стр. 159.

³ Перри Д. Русск. пер. стр. 151—2.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

Природа солнечного цикла. В. С. Адамс и С. Б. Никольсон¹ (Proceedings of the National Academy of Sciences. Март, 1933).

Еще в 1801 г. сэр Вильям Гершель пытался установить корреляцию между солнечными пятнами и погодой. Периодический характер солнечных пятен тогда еще не был известен, хотя к тому времени солнечные пятна наблюдались в телескоп уже около двухсот лет. Также и доступные тогда данные касательно погоды были настолько бедны, что Гершель считал цену пшеницы лучшим индексом погоды, чем записи метеорологов. Он нашел легкую корреляцию, но отметил ее ненадежность и предостерег всех от употребления ее далее, чем она того заслуживает.

Со дней Гершеля наши знания солнечных пятен и погоды значительно улучшилось.

Целью настоящей статьи является привлечение внимания к астрономическим данным, относящимся к природе солнечного цикла, которые необходимо знать при исследовании корреляции с солнечными пятнами.

Хотя пятна — холоднее, а факелы — горячее, чем нормальная солнечная поверхность, площадь этих объектов никогда не бывает настолько большой, чтобы прямо воздействовать на полную солнечную радиацию больше, чем на долю процента. Значительные вариации в полной солнечной радиации должны происходить за счет изменений, наблюдаемых в пятнах и факелах, но

¹ От переводчика. Помещаемая статья представляет перевод статьи директора крупнейшей в Соединенных Штатах (и во всем мире) Маунт-Уилсонской обсерватории проф. Адамса и одного из виднейших его сотрудников, специалиста по астрорадиометрии (измерению потока лучистой энергии от небесных тел) Никольсона. Маунт-Уилсонская обсерватория, основанная знаменитым гелиофизиком Гэлем (Hale), первоначально называлась Солнечной, имея главной задачей именно гелиофизику. Здесь был впервые широко применен изобретенный Гэлем спектрогелиограф, давший возможность изучения диска Солнца в лучах, исходящих от данного элемента на данном уровне. Здесь были открыты гелиомагнитные явления.

Эта же обсерватория и сейчас, когда она, наряду с Солнцем, все более занимается изучением вне-солнечной Вселенной, ведет широкие систематические работы по Солнцу, составляющие астрономический фундамент той, так называемой, Службы Солнца, которой по сути и посвятили свою статью авторы. Под Службой Солнца понимается задача выяснения солнечных факторов в жизни нашей планеты. Статья содержит сжатый обзор основных явлений как в жизни самого Солнца, так и сводку существующих корреляций между гелио- и геофеноменами.

которые воздействуют на гораздо большие площади и, возможно, на всю солнечную поверхность. Такие изменения могут осуществляться через изменения в прозрачности солнечной атмосферы, как показывают наблюдения Смитсоновской Астрофизической обсерватории. Солнечные пятна, факелы и протуберанцы поэтому должны быть рассматриваемы только, как индексы некоторого более фундаментального солнечного изменения. Иногда по соседству с пятнами спектр обнаруживает существование маленьких площадей, которые изучают не нормально, а именно, не как черные тела при высокой температуре, но, главным образом, как области с исключительной интенсивностью водородного излучения. Влияние Солнца на магнитное поле Земли и на полярные сияния, вероятно, некоторым способом обязано этим площадям, и не является невысказанным предположением, что и прозрачность земной атмосферы может быть также изменена достаточно, чтобы воздействовать на количество и качество пропущенной солнечной радиации, хотя такое влияние и не было пока установлено.

Числа и площади пятен, факелов и протуберанцев изменяются в течение фундаментального цикла приблизительно в одиннадцать лет. Период и амплитуда этого цикла меняются независимо: период — между девятью и четырнадцатью годами, а амплитуда — на величину около пятнадцати процентов ее среднего значения. Истинный цикл идет от минимума к минимуму, а не от максимума к максимуму. Этот факт явствует наиболее удивительно из магнитных полярностей солнечных пятен. В последние 2 минимума было наблюденно обращение распределения магнитных полярностей в группах пятен. Пятна в течение одного цикла имели полярности, противоположные полярностям предшествующего и следующего циклов. Единство цикла от минимума к минимуму указывается также движением зон пятнообразовательной деятельности. После минимума, когда число пятен увеличивается, они появляются в двух зонах по обе стороны от солнечного экватора в средних широтах (около двадцати пяти или тридцати градусов). Широта этих зон непрерывно убывает с течением цикла вплоть приблизительно до десяти градусов. Возобновленная деятельность в следующем цикле начинается опять на более высоких широтах. Таким образом и здесь реальный разрыв случается в минимуме.

Обращение полярности в минимуме указывает на фундаментальный период, равный удвоенному одиннадцатилетнему циклу. Дальнейшее доказательство фундаментальной разницы чередующихся циклов указывается различием в интенсивности у последних десяти или двенадцати циклов; но это различие составляет такую небольшую долю одиннадцатилетней амплитуды, что, кажется, отсутствуют основания рассматривать двойной период при поисках корреляций первого

порядка. Указывается также и на длинный период между шестьюдесятью и восьмьюдесятью годами по изменениям амплитуды; но, если этот последний период реален, тогда теперешний цикл должен был бы быть более активным. Следующий цикл доставит, конечно, и критерий реальности этого длинного периода.

Солнечные пятна часто неравномерно распределены по солнечной долготе, так что число их, видимое в какое-нибудь время, зависит от периода вращения Солнца, который составляет примерно один месяц. Амплитуда этой кажущейся вариации может быть настолько же большой, как и средняя амплитуда одиннадцатилетнего цикла. Так как синодический период вращения Солнца составляет величину около месяца, то месячные средние образуют хороший индекс средней активности всей солнечной поверхности. Когда эти средние подвергнуты изучению, мы видим, что одиннадцатилетний период движется не плавно, но в пульсациях, амплитуды которых составляют около одной четверти амплитуд главного цикла и периоды которых имеют величину от шести до пятнадцати месяцев. Эти коротко-периодические пульсации часто продолжают оставаться в течение целого цикла, приблизительно с тем же периодом. Они видимы равным образом и в кривых факелов и других солнечных феноменов. Именно они являются причиной того, что так трудно определить точное время какой-нибудь фазы главного цикла.

В 1847 г. д-р Рудольф Вольф (Rudolf Wolf) начал ряд солнечных наблюдений, в котором он выражал солнечную деятельность числом, названным относительным числом солнечных пятен Вольфа, и которое равно $k(n + g)$, где n есть число пятен, g — число групп пятен, k — фактор, зависящийся от условий наблюдения. Значение k для Маунт-Уилсона около 0.7. Вольф собрал и все более ранние наблюдения солнечных пятен и из них произвел оценку Вольфовых чисел назад вплоть до 1749 г. Первая половина этого ряда поэтому не так надежна, как последняя половина, которая была сделана из ежедневных наблюдений, взятых для срочной цели. Этот ряд чисел солнечных пятен, покрывающий около двух столетий, есть самый однородный индекс солнечной деятельности вдоль такого длинного интервала и является наиболее удобным для употребления при изучении корреляций.

Много других критериев могут быть употреблены, как индексы солнечной деятельности. Площади пятен и факелов, измеренные в Гриниче с 1873 г., образуют прекрасный ряд для этих целей; но большие отдельные группы иногда настолько сильно влияют на средние площади, что большинство исследователей считают числа Вольфа за лучший индекс солнечной деятельности. Характеристические цифры, основанные на ярких водородных и кальциевых флоккулах и на протуберанцах, являются доступными для дат, начиная с 1923 г. и будут распространены назад по меньшей мере до 1913 г. Однако, этот ряд пока еще слишком короток, чтобы иметь большую ценность при изучении корреляций с одиннадцатилетним периодом. Сравнение кривых для этих различных критериев показывает, что они очень сходны, хотя несомненно некоторые меньшие различия. Измерения д-ра Аббота показы-

вают, что наблюдаемые изменения в солнечной радиации имеются, главным образом, в фиолетовой части спектра. Именно в этих целях и производятся с 1924 г. измерения отношения ультра-фиолетовой радиации к полному солнечному свету на Маунт-Уилсонской обсерватории. Эти измерения показывают хорошую корреляцию с солнечными пятнами (с исключением для 1929 г.), но этот ряд еще слишком короток, чтобы придавать много веса этому сравнению.

Когда для изучения корреляций доступным является только короткий ряд наблюдений и притом расположенный во время максимума солнечной деятельности, тогда главными солнечными флуктуациями являются пульсации с коротким периодом, которые могут фундаментально отличаться от флуктуаций одиннадцатилетнего цикла. То, что взаимоотношение между солнечными пятнами и измерениями полной солнечной реакции является усложненным, может быть видимо из всякого случайного сравнения кривых, представляющих их значение. Но каково бы ни было это взаимоотношение, является очевидным, что оно не описывается адекватным образом, если сказать, что высокие значения солнечной радиации ассоциированы с максимумом солнечных пятен, а низкие значения с минимумом. Корреляции солнечных пятен делались почти с каждой из мыслимых переменных и, в особенности, с относящимися к погоде. Многие авторы установили, что наилучшая корреляция с погодой — та, которая между солнечными пятнами и тропическими температурами. Эта корреляция поэтому выбрана как пример того, что можно было бы ожидать от изысканий этого рода. В других сравнениях, где промежутки времени короче, были найдены большие коэффициенты корреляции; но, в общем, более длинный ряд наблюдений показывает, что материал был недостаточен для такого статистического изучения.

Средние годовые температуры в 6 тропических станциях (Батавия, Чокин, Коломбо, Ньюара, Эла, Фритаун и Тринкомали) были получены из World Weather Records, v. 79 Smithsonian Miscellaneous Collections. Этот ряд, имеющий 58 лет в длину, был сравнен с Вольфовыми числами солнечных пятен для соответствующих лет. При комбинировании в циклы, равные солнечному циклу, была найдена средняя амплитуда в $0^{\circ}4$ Фаренгейта, с максимумом температуры в эпоху минимума пятен. Коэффициенты корреляции между годовыми Вольфовыми числами и годовыми температурами шести станций оказывается равным — 0.37. Наибольшее отклонение для каждого года от среднего за 58 лет есть $0^{\circ}9$ и вероятная ошибка, сделанная при допущении, что температура каждого года равна средней, есть $0^{\circ}31$.

Если принята кривая с периодом, равным солнечному циклу, тогда средняя температура для каждого года может быть определена вероятной ошибкой в $0^{\circ}26$. Это уменьшение вероятной ошибки всего только на $0^{\circ}05$ показывает неточность средней амплитуды в $0^{\circ}4$, которая была найдена из солнечного цикла. Эти вероятные ошибки могут быть выражены еще другим путем. Мы можем предсказать, что средняя годовая температура для шести станций будет равна средней для них за последние пятьдесят восемь лет и можем поставить одно очко против одного, что

предсказание не будет отличаться от наблюдаемого значения больше, чем на три десятых градуса. Выигрыш через введение солнечного цикла хотя и является вполне не заметным, однако не является поразительным.

Так как средние температуры на других станциях также показывают отрицательную корреляцию с солнечными пятнами, то эта корреляция, вероятно, реальна, несмотря на низкий коэффициент; но, мы должны следовать примеру сэра Вильяма Гершеля и предостеречь предсказателей погоды от употребления этой корреляции дальше, чем она этого заслуживает.

В заключение надо сказать, что из различных испробованных корреляций с солнечной активностью, несравненно наилучше установленной является корреляция между вариациями земного магнетизма и пятнообразовательной деятельности. Параллелизм этих кривых является убедительным, несмотря на тот факт, что часто магнитные бури имеют на Земле место тогда, когда на видимом диске Солнца не наблюдается никакая необычная деятельность. Корреляция ультра-фиолетовой радиации с частотой солнечных пятен представляется вероятной, хотя наблюдения пока распространяются на слишком короткий период, чтобы дать определенные результаты. Взаимотношение измерений солнечной радиации и солнечной активности пока еще несовершенно; и корреляция количества осадков и температуры с часами солнечных пятен являются, по меньшей мере, настолько же сомнительными, насколько сомнительны и самые коротко-периодические климатические циклы.

Едва ли можно подвергать сомнению то, что должны еще быть открыты важные связи между солнечными и земными феноменами; но, если мы сообразим, что очень точные измерения солнечной радиации выполнялись лишь в течение последних двенадцати или пятнадцати лет, а измерения ультра-фиолетовой радиации за восемь лет и что подходящие данные о погоде известны за время не более, чем от пятидесяти до семидесяти пяти лет, тогда не покажется удивительным, что многие из попыток установить корреляции пока еще неубедительны. Относительно всех этих факторов наши преемники будут находиться в гораздо более счастливом положении.

Перев. М. Эйенсон.

ФИЗИКА

Получение чрезвычайно низкой температуры при помощи адиабатического размагничивания соли редкой земли.¹ Г. де Газ (I. de Haas) Вьерса (Viersma) и Г. Крамерс (H. Kramers) (С. R. 26 VI 1933), Дебай (Deby) (1926); и Жиок (Giauque) (1927) указали один метод ок-

¹ Короткое предварительное сообщение трех голландских физиков, перевод которого здесь приводится, содержит изложение чрезвычайно важного факта для физики низких температур. Понижение достижимой температуры до 0.18 К открывает для экспериментатора совершенно новую область исследования свойств вещества при температуре весьма близкой к абсолютному нулю.

Прим. редакциии.

лаждеяния, который может дать температуры более низкие, чем те, которые были получены до сих пор.

Мы подвесили с одной стороны весов, предназначенных для измерения магнитной восприимчивости, маленькую трубку, окруженную эвакуированной оболочкой; все это погружалось в жидкий гелий при температуре в 1.^o26 К. Внутренняя трубка содержала CeF_3 и была помещена в магнитное поле в 30 килогауссов. Охлаждение вещества до 1.^o26 К потребовало около 4 часов. Затем мы внезапно уменьшили интенсивность поля до 2.5 килогауссов и после этого измерили магнитный момент в функции времени. Экстраполируя значения восприимчивости, измеренные в нормальной области жидкого гелия (от 4 до 1.^o3 К), мы вычислили, что по первому измерению температура была ниже 0.^o27 К. Новые измерения позволяют оценить температуру ниже 0.^o18 К.

Самые низкие температуры, полученные при уменьшении давления насыщенного жидкого гелия, были 0.^o92 К (Камерлинг-Оннес — Kamerling-Opnes) и позднее 0.^o71 К (Кесом — Keesom).

Перев. М. Эйенсон.

ГЕОЛОГИЯ

Утинное озеро — кратер потухшего вулкана. Под таким заглавием в газете „Советская Сибирь“ № 221 от 4 октября 1932 г. помещены три сообщения о замечательном открытии, сделанном в районе с. Тисуль Марлинского округа у северного подножия хр. Кузнецкого Алатау. В первом гр. Потанин, житель с. Тисуль, писал об открытии им потухшего вулкана типа маар в виде Утиноного озера, расположенного в 1¹/₂ км от села; он нашел на берегах озера вулканическую пузыристую лаву и ряд обломков рыхлых продуктов извержения; недалеко от этого вулкана находятся две группы небольших холмов с характерными для вулканов углублениями посредине, которые исследователь назвал паразитическими конусами, иногда сопровождающими главный большой вулкан в центре; вода Утиноного озера, заполняющего жерло этого главного вулкана, имеет форму неправильного круга с диаметром до 500 м. Отмечая редкость этого типа вулканов и нахождение алмазов в Южной Африке в породах жерла кратеров таких вулканов, гр. Потанин обращал внимание геологов на Утинное озеро, полагая, что исследование его может иметь не только научное, но и практическое значение.

Заинтересованные этим сообщением редакция газеты и Зап. Сибирское Бюро краеведения командировали для осмотра вулкана выездную бригаду и сельхозоров с. Тисуль, а Беркульское приисковое управление Запсибзолото пригласило к ним, в качестве специалиста, горного техника, заведующего Геологоразведочным бюро. Бригада в своем сообщении пишет, что местность производит большое впечатление; огромное количество шлаков, обгоревших оплавленных пород, наличие застывшей в трещинах лавы рисует яркую картину былой стихии; по мнению бригады, даже несведущий в геологии человек, посмотрев на эту картину, безошибочно согласится с выводом горного техника. Последний описывает Утинное

озеро и окружающие холмы, которые тянутся далеко на запад, конусообразны с пологими склонами и небольшой воронкой посредине, диаметром 2—4 м и глубиной не более метра; он также пришел к выводу, что Утинное озеро — огромный потухший вулкан типа маар, окруженный паразитическими кратерами, что доказываются также брекчиевидными-шлаковидными породами в полосе прибрежья озера, эффузивной породой на склоне одного из холмов с эпидотом по трещинам и явно-вулканическим видом других образцов с большим уд. весом, говорящим о наличии магнитных свойств. Лава сохранила свое естественное положение натеков и полное отсутствие складок после извержения, которое имело место на границе третичного и четвертичного периода. Как он, так и бригада находили, что необходимо дальнейшее тщательное изучение этого вулкана крупным специалистом. Фотографический снимок вулканической породы с озера был воспроизведен при этих трех сообщениях в газете.

Западно-Сибирское Бюро краеведения прислало в Геологический институт Акад. Наук вырезку из газеты и копию заключения горного техника и сообщило при этом, что факт открытия вулкана в Зап. Сибири представляет значительный научный интерес и требует дальнейшего изучения; образцы пород с обследованного места и ряд фотоснимков имеются в Бюро.

В качестве директора Геологического института я ответил Бюро, что нельзя отрицать возможности нахождения в Зап. Сибири остатков молодых вулканов, так как на Витимском плоскогорье Забайкалья уже известны три таких вулкана четвертичного периода; но для решения вопроса о вулканической природе Утинного озера необходимо получить образцы горных пород. Эти образцы были высланы Институту. Исследование их доказало совершенно бесспорно, что какие-либо вулканические породы отсутствуют; присланные образцы представляют белые, желтые и красные грубо- и мелкозернистые глинистые песчаники, некоторые с грубыми отпечатками древесных стволов; серые и зеленосерые песчано-глинистые сланцы с плохими растительными отпечатками; обожженные до красна подобные же песчаники; брекчии из обломков таких песчаников, цементом которых является черная плотная или пористая шлаковидная порода и та же порода в виде отдельных кусков с характерной волнисто-бугристой поверхностью шлака. Исследование этой породы под микроскопом подтвердило, что это не вулканическое стекло. Совокупность данных позволило сделать следующий вывод: Утинное озеро совсем не вулкан типа маар, а окружающие холмы с впадинами — не паразитические кратеры; все эти впадины — последствия подземного каменноугольного пожара; при этом пожаре, охватившем большую площадь с пластами угля, залегавшими неглубоко и местами выходящими на самую поверхность земли, произошел обжиг, а также ошлакование песчаников и сланцев, вмещающих эти пласты, жидкий шлак проникал в трещины пород, цементируя обломки обожженных песчаников и образуя брекчии, местами выступал даже на поверхность и застывал подобно лаве. Судя по величине площади, на которой имеются холмы с впадинами, пожар имел большие размеры.

Впадины образовались позже, когда пласты кровли угля, разрушенные пожаром, постепенно осели или обрушились в пустоты, оставшиеся после выгорания угля; возможно, что и впадина, занятая Утинным озером, образовалась подобным же образом на месте особенно мощного пласта угля, составявшего, может быть, центр пожара. Все детали этого явления, конечно, могут быть выяснены только подробным изучением местности специалистом-геологом.

Итак, местные краеведы во главе с горным техником ошиблись, приняв старое каменноугольное пожарище за результаты вулканического извержения. Подобные ошибки неоднократно опытных исследователей случались не раз и давали основание к рассказам о горящих горах и вулканах; например, посол Спафарий в 1675 г., со слов туземцев, сообщил в дневнике своего путешествия по Сибири об огне, выходящем на р. Таймуре, притоке Н. Тунгуски, и на р. Вилюе; Страленберг писал о горящей горе в низовьях р. Енисея, выбрасывающей щепел, представляющий нашатырь или самородную серу, и об огнедышащей горе на р. Хайтанге. Каменноугольные пожары в предгорьях Восточного Тяньшаня, неправильно описанные китайскими путешественниками, дали Гумбольдту основание написать целую статью о современном вулканизме в Центральной Азии. На восточном берегу Гусиного озера в Забайкалье находится старое угольное пожарище, которое несколько раз было принято местными исследователями за признак недавнего вулканизма. Горящие до сих пор угольные месторождения известны на берегу р. Амура и р. Бури; на северном склоне Вост. Тяньшаня их видел Грум-Гржимайло, а в долине р. Или близ Кульджи — Мушкетов, и это заставило его опровергать сведения Гумбольдта о вулканизме.

Но, хотя район Утинного озера не оказался молодым вулканическим центром и большого научного интереса не представляет, открытие гр. Потанина и исследование местных краеведов не лишено практического значения; оно обнаружило, что в этом районе распространена угленосная свита, третичного или юрского возраста. Район принадлежит к обширному Чудьмо-Енисейскому угленосному бассейну, который тянется от р. Енисея на запад вдоль железной дороги и подножия Кемчугских гор и Кузнецкого Алатау до г. Мариинска; Утинное озеро расположено на южной окраине этого бассейна, который уже подвергался геологическому исследованию. В 1893 г. проф. Томского университета Зайцев описал месторождение угля по реч. Тисуль к югу от озера, побывав на последнем, но ничего не сообщил о признаках пожара и своеобразном рельефе местности. В 1895 г. инженер Яворовский производил разведки в разных частях этого бассейна, посетил и Утинное озеро, упомянул в своем отчете об обгорелых песчаниках и сланцах на увале западного берега, а на северном берегу видел истечение „горного дегтя“, который собрал и исследовал; у этого места он нашел также плитки бурого угля; о рельефе местности он почти не говорит. Таким образом краеведы впервые обратили внимание на этот рельеф и на обильные признаки угольного пожара, приписанные ими вулканизму. Эти признаки указывают на присутствие в районе озера значительной залежи бурого угля, которая

может иметь практическое значение хотя бы для села Тисуль; уничтожена пожаром, вероятно, только часть этой залежи, ближайшая к земной поверхности; ответ на это может дать только разведка.

Остается отметить, что угленосной свите этого бассейна местами подчинены железные руды в виде гнезд бурого железняка и желваков сферосидерита; последними очевидно объясняется большой уд. вес некоторых продуктов пожара, упоминаемый горным техникум.

В Чулымо-Енисейском бассейне пожарные Утино озеро не является единственным; на карте Яворовского кроме него отмечено еще 11 площадей буроугольных пожаров в системах рек Серть, Сютик, Серез и Ададим; последствием одного из них он считает котловину оз. Щучьего в верховьях р. Серть, размером не меньше, чем котловина оз. Утино; из него вытекает ручей, названный Горелым.

В. А. Обручев.

Геохимия

К вопросу о нахождении мезотория (Msth.) в растениях (из доклада, зачитанного 16 VI 1933 на заседании Химассоциации). Открытие А. Черепенниковым и Л. Н. Богоявленским в 1926 г. высокой концентрации радия в водах Ухты послужило толчком для исследования в этом отношении аналогичных вод Союза. Изучение этих подземных вод нефтеносных районов привело в 1927 г. А. Черепенникова, В. И. Баранова и И. Д. Курбатова к установлению факта чрезвычайно большого интереса — наличия в водах мезотория I и тория X, которые являются изотопами радия, и отсутствия в них изотопов тория.

Акад. В. И. Вернадский, касаясь этих работ в своей статье „Торий или мезоторий в морской воде“,¹ указал, какое значение имеет это явление для геохимического понимания радиоактивности морской воды. В указанной статье на стр. 422 акад. В. Вернадский писал:

„Геохимическая история тория характеризуется его инертностью и неизменностью в биосфере. К сожалению, его нахождение в организмах, впервые констатированное Е. С. Бурисером, и его нахождение в природных водах, сделаны в условиях, в которых нельзя решить, имеем ли мы дело с торием или с мезоторием. Все эти определения сделаны путем исследования содержания торона; исходя из его количества, вычисляя предполагаемое содержание тория, не учитывая того, что совершенно то же явление дает мезоторий, путем миграции оторвавшийся от тория. Химических проб на торий нет. Радионосные воды стратисферы открыли нам как раз эту картину, заставляющую пересмотреть вопрос в целом для организмов и для вод.“¹

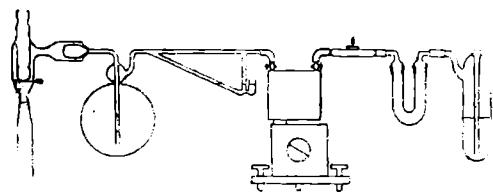
Эти указания акад. В. И. Вернадского легли в основу нашей работы, имевшей целью выяснить, какие элементы ториевого ряда присутствуют в организмах.

Сегодня нам предстоит доложить о тех результатах, которые нами получены при изучении распространения элементов ториевого ряда в живом веществе.

Вообще говоря, в случае наличия радиоактивного равновесия и отсутствия урана, торий можно мерить по α -лучам, проградировав электрооскоп препаратом с известным содержанием тория. Однако, более чувствительным и точным, а, в случае наличия других радиоактивных рядов, единственно возможным является пример по ториевой эманации (Th.Ern) — торону (Tn) в постоянном токе воздуха; этим методом мы и пользовались при производстве наших измерений.

Такой метод измерения Th имеет и то удобство, что дает возможность судить о наличии или отсутствии радиоактивного равновесия между членами ряда и в последнем случае определять, какие из всех генетически связанных элементов присутствуют в пробе.

Мы пользовались обычной установкой (фиг. 1). Сосуд в 100 куб. см, заключающий испытуемый раствор, приключался к достаточному числу хлоркальциевых трубок (опытная проверка на отсутствие паразитной ионизации), которые через ионоулавитель присоединялись к электрометру Шмидта. Водоструйным насосом через всю эту систему протягивался воздух, скорость которого отмечалась дифференциальным манометром, и включенный перед электромером



Фиг. 1.

буферный отсос насоса. Благодаря тому, что мы свели исследуемые растворы к весьма малым объемам — 40 куб. см — мы смогли обойти необходимость трести раствор во время измерения, что необходимо делать для количественного извлечения Tn при большом объеме.

Нашу работу мы провели над ряской, так как она с одной стороны нами уже ранее была исследована на радий¹ и с другой стороны для нее имелись пробы достаточно большой давности сбора. Так, в нашем распоряжении находился материал сбора летом 1932, 1931, и 1927 гг.

Для уяснения того, с какими радиоактивными элементами мы имеем дело, рассмотрим генетическую связь элементов ториевого ряда (табл. 1).

Как видно, мы тут имеем дело с изотопами Th и Ra, если не считаться с $MsTh_2$, который, благодаря своему быстрому распаду, не нарушит равновесия относительно Th. Исходя из этого, обработку материала для измерения вели с таким расчетом, чтобы количественно извлечь изотопы Th и Ra. В табл. 2 приведена схема.

Воздушно-сухая ряска озоласялась на огне, а зола обработкой HCl и сплавлением со щелочью деликом переводилась в раствор. При этом полу-

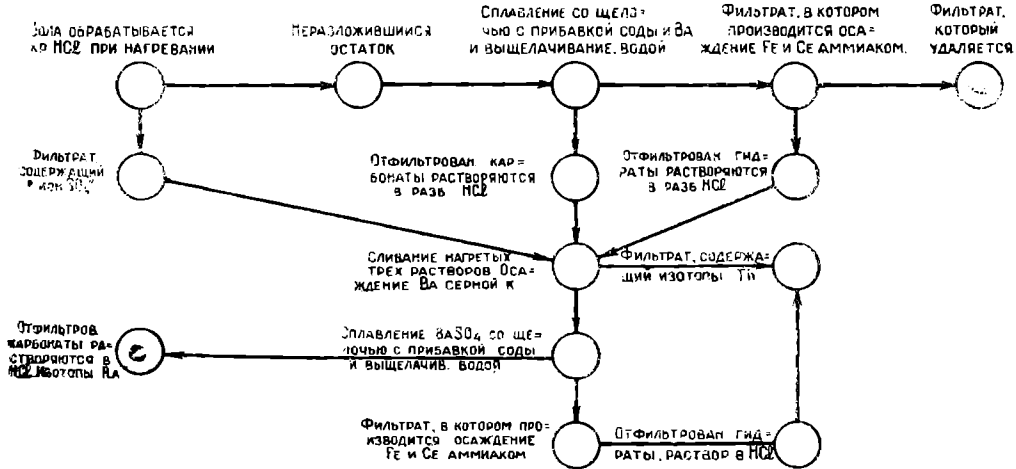
¹ B. Brunovsky. Studien über die Konzentration des Ra durch Lebewesen, 1930. Труды Биогеохим. лаб. Акад. Наук, II.

Радиоактивные элементы ториевого ряда

Таблица 1

Радиоактивные элементы ториевого ряда	Th →	MsTh ₁ →	MsTh ₂ →	RdTh →	ThX →	Th
Их изотопы	Th	Ra	Ac	Th	Ra	
Время полураспада	1.3·10 ¹⁰ л.	6.7 л.	6.2 ч.	2.02 л.	3.6 дн.	54 сек.

Таблица 2



получилось два раствора — один кислый, другой щелочной.

В щелочном производилось осаждение Ва, затем железа и церия в аммиачной среде, которые отфильтровывались, растворялись в HCl и приливались к раствору; фильтрат же, лишенный изотопов Ra и Th, удалялся. Далее в кислом растворе производилось осаждение Ва серной кислотой. Выпавший BaSO₄, содержащий весь Ra и ThX, отфильтровывался и переводился в раствор сплавлением.

Мы тщательно проверили применимость методики на ториевых препаратах и затем уже произвели соответствующие измерения с живым веществом.

При этом для рясок получились числа, которые сведены в табл. 3.

Таблица 3

Год сбора	Название пробы	Время, прошедшее с момента сбора до производства измерения	Содержание Th в Th-эквивалентах (в %)
1932	Ряска	9 месяцев	3.5 · 10 ⁻⁶
1931		21	7
1927		69	10.6

В последнем столбце приведены числа, которые вычисляются для Th, исходя из наблюдаемого ионизационного эффекта в предположении наличия радиоактивного равновесия.

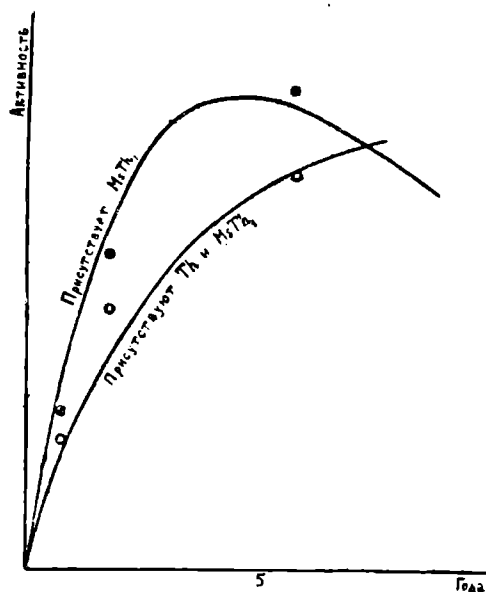
Из нарастания активности пробы по мере ее „старения“ можно сразу сказать, что в пробе отсутствует радиоактивное равновесие. Чтобы решить вопрос, какие из возможных элементов присутствуют и какие отсутствуют, следует каждую возможность рассмотреть в отдельности. При этом нужно иметь в виду, что, поскольку мы имеем дело с живым веществом, следует считаться и с возможностью разделения изотопов. Поэтому всего возможностей имеется шесть:

Присутствуют	Отсутствуют
MsTh ₁ RdTh	Th
Th RdTh	MsTh ₁
Th MsTh ₁	RdTh
MsTh ₁	Th RdTh
RdTh	Th MsTh ₁
Th	MsTh ₁ RdTh

Математическая обработка каждой из этих возможностей исключает бесспорно четыре, как явно неудовлетворяющие экспериментальным данным. Остающиеся две суть:

Присутствуют	Отсутствуют
MsTh ₁	Th RdTh
Th MsTh ₁	RdTh

На фиг. 2 представлены теоретические кривые изменения активности во времени для этих двух случаев, и на них же нанесены измеренные эффекты. Как видно лучше всего удовлетворяет эксперименту случай присутствия MsTh₁ и отсутствия Th и RdTh или иными словами, в ряске наблюдается присутствие изотопов Ra и отсутствие изотопов Th — явление, впервые нами установленное. Есть ли это результат избир-



Фиг. 2.

рательного поглощения со стороны ряски или оно обуславливается отсутствием изотопов Th в самой прудовой воде, что более чем вероятно, если судить по отсутствию их в пластовых водах¹ — нам сейчас решить нельзя. Систематический промер в течение года имеющейся у нас пробы воды даст возможность ответить на этот вопрос. С водой задача будет облегчена тем, что не придется рассматривать случайразделения изотопов, как для живого вещества. Если окажется, что растение не воспринимает изотопы Th, несмотря на их присутствие в питательной среде, то это послужит доказательством, что организм при ассимилировании какого-либо элемента руководствуется в первую голову его химической природой. Для выяснения того, являются ли химические свойства элемента необходимым и достаточным условием, определяющим возможность его ассимилирования для растения, нужно суметь ответить на вопрос, будет ли организм воспринимать одинаково два радиоактивных изотопа, испускающих либо α -частицы разного пробега, либо дающих два разных излучения. В нашем случае мы имеем дело с Ra и MsTh₁, из которых Ra испускает α -частицы, а MsTh₁ дает повидимому чрезвычайно мягкое β -излучение. Какое же относительно содержание в ряске можно на основании этого предположить? Считаюсь с указанием И. Стоклазы, что влияние β -лучей противоположно влиянию α -лучей на животный организм² и что первые вызывают депрессию в обмене веществ организма, можно ожидать преуменьшенное относительно Ra содержание MsTh₁ в ряске. В табл. 4 приведены одновременно числа для содержания Ra в отдельных видах рясок, взятые из наших прежних определений и для

MsTh₁, перечисленные на содержание в момент сбора рясок. Мы видим, что изменение содержания MsTh₁ в отдельных видах рясок качественно следует изменению содержания в них его изотопа Ra. С другой стороны процентное содержание MsTh₁ в рясках в 1000 раз меньше, чем Ra. Точно так же понижена и концентрация MsTh₁ в ряске относительно воды. По нашим измерениям вода пруда, из которого взята ряска, содержит $2.1 \cdot 10^{-16}\%$ MsTh₁. Отсюда концентрация вычисляется в 25, в то время как для Ra она порядка 100.

Таблица 4

Содержание Ra и MsTh₁ в отдельных видах рясок

Год сбора	Название вида ряски	Содержание Ra (в %)	Содержание MsTh ₁ (в %)
1932	Lemna minor . .	$1.5 \cdot 10^{-12}$	$4.2 \cdot 10^{-15}$
1932	polyrrhyza	3.3	5.4
1931	„	1.7	3.0
1931	minor . .	2.2	5.7
1931	trisolca .	4.5	7.1

Эти факты как будто говорят за то, что организм учитывает при усвоении какого-либо радиоактивного элемента, удовлетворяющего его химическим потребностям, характер излучения и запас энергии, носителем которой он является.

Мы тут подходим к чрезвычайно тонким физиологическим явлениям, и приемы радиоактивного измерения, как видно, являются весьма благодарным методом для решения целого ряда обширных вопросов, связанных с выяснением значения радиоактивных элементов в малых концентрациях для живого вещества.

Б. Бруновский и К. Кунашевс.

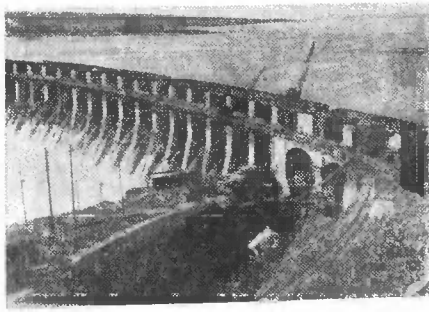
БИОЛОГИЯ

Зоология

Днепровское «озеро». В текущем году должно закончиться наполнение водохранилища Днепровской ГЭС. Это первый при плотинах искусственный водоем большого объема, который позволяет проверить прогнозы гидробиологического и гидрофизического порядка о будущих водохранилищах на р. Вогае и др. рек. В конце июня сток Днепра, из-за дождливого лета, был еще большой: вместо 800—1000 куб. м/сек. проходило свыше 3000 кубов. Максимум паводка в 1933 г. был невысок — около 6000 куб. м/сек., в то время как на Днепре наблюдали расходы до 21—24 тыс. куб. м/сек. Подпор в водохранилище не доходил на 3 м (приблизительно) до наивысшего и нормального уровня (50 м от абс. отметки) [см. фиг.]. Наблюдения на расстоянии 1 км от плотины, на самом глубоком месте водоема (у б. железнодорожного моста), отметили почти одинаковую температуру во всем слое воды: на 0 габ. — 21°C , на 50 м — 19.5°C . Разница объясняется наступившим в день наблюдений ярким солнечным сиянием и

¹ V. Chlopin und W. Vernadsky. Z. f. Elektrochemie, № 8а, 1932.

² J. Stoklasa. Science des Ra und Uraniums. Berlin, 1932, S. 878.



Вид на плотину и водоем.

большой глубиной места исследований. Течение на месте наблюдений определялось в 7—9 см/сек., а на месте размыва железнодорожной насыпи, где Днепр расширяется, но одновременно уменьшается его глубина — течение достигало 20—25 см/сек.

Наблюдения говорят, что водоем представляет собою расширенную реку с сильно замедленным течением по сравнению с прежним и, как полагают, без температурной стратификации. Расходы воды в Днепре определяются в межень в 800 куб. м/сек. зимой — в 680 кубов, и течение в этих условиях будет меньше, как и говорили по тому вопросу интерполированные расчеты (инж. Б. Поляков).

Поднятый Днепр залил многочисленные балки, с глубинами до 30 м, в которых наблюдается уже озерный режим. Наблюдения подтверждают прогнозы об озерно-речном типе будущих водохранилищ, причем скорости течения не препятствуют замещению речных форм планктона — озерными.

Препараты проф. Д. Свиренко (Днепропетровск) показывают, что одно-двухлетний срок постепенного заливания уже дал возможность бурно развиться моллюску *Dreissensia*, гряды которого покрывают в изобилии еще неотмершие кусты терновника. Личинки этого моллюска временами преобладают в планктоне. Факты говорят о том, что наличие медленного обмена воды в русле реки усиленное во время паводка, будет вентилировать придонные слои, минерализуя осадки. Таким образом, в отличие от озер, круговорот органических веществ будет почти полным с вытекающими отсюда последствиями (остаются только балки, затоны и заводи). Вопрос о быстрых сроках освоения гидрофауной новых условий в водоеме, вызывавший сомнения и разногласия, решается в благоприятном смысле. Что же касается икhtiофауны, то протекший срок еще недостаточен для выявления ее приспособления к новым условиям существования. Кроме того мы сталкиваемся с трудностями рыбохозяйственного освоения водоема без многолетнего опыта рыбаков.

Решением Строительства Днепростроя востроен на левом берегу рыбодонный завод, емкостью до 35 млн. икринок сиговых, в расчете на додерживание перед высадкой. В текущем 1933 г. было высажено свыше 30 млн. сига и ряпушки из ленинградских озер. Водоем пригоден для заселения чюдским сигом.

По сообщению проф. Д. Свиренко в балках наблюдается повышение солености из-за вымывания солей из почвы.

М. И. Тихий.

К экологии прометеевой мыши. Эндемик Кавказа, прометеева мышь, не встречающаяся нигде в мире, кроме центральных и западных районов Кавказского хребта, распространена здесь сравнительно широко. Наблюдения над жизнью этого интересного грызуна производились отдельными исследователями,¹ главным образом в районе Крестового перевала, который наиболее доступен наблюдениям благодаря удобному сообщению по Военно-Грузинской дороге.

Тот же пункт (Крестовый перевал) был выбран весной 1933 г. и мною, когда мне была поставлена задача добыть несколько экземпляров этой мыши и, по возможности, произвести биологические наблюдения.

Первая экскурсия была произведена 26-27 IV 1933, но перевал оказался под снегом, до „Креста“ от ст. Коби добраться не удалось.

Следующая экскурсия проведена 19-22 V 1933. Снег со склонов уже сошел, но его еще много по ущельям и на вершинах гор. Хомяков прометеевой мыши очень большое количество и окрестные горы с серой прошлогодней травой пестрят черными кучками. Но хомяки все старые, видимо оставшиеся от зимы, сильно размыты дождями, некоторые норы открыты и имеют запустелый, нежилой вид.

Было раскопано 15 нор с целью выкопать их обитателя — но безрезультатно.

24-27 VIII 1933, нами с проф. А. Б. Беме вновь была предпринята экскурсия за *Prometeomys*. К нашему удивлению, на Крестовом перевале кучек прометеевой мыши не оказалось. Не нашли мы их также и по горам, окружающим сел. Коби. За целый день экскурсии найдена одна нора *Prometeomys*, но и ее хозяина добыть не удалось.

Такому внезапному и почти полному исчезновению прометеевой мыши на Крестовом перевале можно дать два объяснения: 1) вымирание вызвано эпидемией, или 2) причины вымирания лежат в климатических факторах.

Проф. А. Б. Беме² указывает, что в 1923—1924 гг. кучки, нарты *Prometeomys*, встречались в довольно большом количестве, начиная от ст. Коби, а далее к югу, у „Креста“ „большие площадки земли буквально всропаны ими“ (*Prometeomys*. Р. У.).

Позже, в 1925 г. проф. С. С. Туров³ отмечает, что „летом 1925 г. в районе Коби и Крестового перевала наблюдалось значительное уменьшение количества зверьков, вернее всего в связи с суровой зимой, во время которой они гибли массами“.

Зима 1932—1933 гг. была, в горах, почти бесснежной до февраля. Во второй половине февраля, марте и в первой половине апреля снегу выпало

¹ К. А. Сатуниин, А. Н. Казнаков, С. И. Огнев, А. Б. Беме, С. С. Туров и др.

² Проф. А. Б. Беме. К биологии животных Сев. Кавказа. Владикавказ, 1925. Сев. Кав. инст. краеведения, стр. 39.

³ С. Туров К биологии и распространению *Prometeomys schaposhnikovii* Sat. Ученые записки Сев. Кавк. инст. краеведения, т. I, стр. 25.

большое количество. Конец зимы 1933 г. характеризуется частыми оттепелями, чередующимися со значительными морозами.

От местных жителей мне приходилось слышать, что весной во время таяния снегов прометеевы мыши массами выходят на поверхность, где гибнут в большом количестве.

Проф. Туров¹ объясняет этот выход тем, что талые воды заивают норы и вынуждают прометеевых мышей выходить на поверхность снега.

Вероятно, вымерзание бесснежной зимой, а затем выливание из нор талой водой, чередующееся с морозами и повели к массовой гибели *Proemeotus*.

Принимая во внимание сравнительно узкое распространение этого вида, а, следовательно, и действие тождественных или близких климатических условий в разных частях ареала, можно допустить значительное уменьшение численности прометеевых мышей и в других частях ее ареала.

Р. С. Ушатинская-Декалэнко.

Палеозоология

Местонахождение ископаемых китов около г. Дербента. В 1928 г. в 12 км от г. Дербента, в карьере (каменоломне) на берегу моря местными краеведами было обнаружено значительное скопление окаменелых костей, залегающих в известняке верхне-сарматского возраста. Кости по мере разработки известняка попадают в отдельные экземпляры, то группами в естественном взаимном соединении, говорящем о первичном залегании костей.

Карьер расположен в слабой впадине пригорской низменности в известняках, полого падающих на восток (под углом около 10°). В районе костяного слоя известняка образует большую пологую антиклиналь, сильно размытую сверху и прикрытую аллювиальными глинами и почвой, образующими кровлю мощностью около 1 м. Кости встречаются преимущественно на глубине 1½—2 м от поверхности известняка в западной и северной частях карьера (в западной более крупные, в северной — мелкие).

Местные краеведы в течение последних 5 лет собрали, по мере разработки каменоломни, значительный костный материал, относящийся главным образом к роду *Cetotherium*.²

Один экземпляр молодого кита представлен почти всеми частями скелета различной степени сохранности (части черепа, позвонки, начиная с атланта и кончая хвостовыми, части нижней челюсти, кости передней конечности и ребра — по видимому принадлежащие *Cetotherium Mayeri*).

Другой экземпляр (взрослого кита) отличается своими внушительными размерами. Судя по отпечатку на известняке — нижняя челюсть этого экземпляра достигала в длину до 1½—2 м.

Впервые в России род *Cetotherium* был описан проф. Дерптского университета Ратке (Rathke 1833), обнаружившим окаменелые кости кита в Керченском музее. Наиболее полно изучен род *Cetotherium* академиком Брандтом (Brandt 1873),

который получил остатки его из Керчи и Николаева. Несколько лет тому назад остатки *Cetotherium* найдены в Азербайджане (Богачев 1927). В настоящее время у нас на лицо новое местонахождение — около Дербента.

В том же дербентском карьере были собраны, кроме того, остатки других млекопитающих; интересным является нахождение рядом с *Cetotherium* целой бедренной кости несомненно наземного млекопитающего. Сборы костей продолжают. Найденные материалы хранятся в палеозоологическом институте АН СССР, оказывающем содействие работе дербентских краеведов.

П. Спасский.

Генетика

Нахождение нового вида пшеницы в Армянском нагорье (*Triticum Vavilovi*). Закавказье, а также граничащие с ним районы М. Азии и Персии, примыкают к области видо-и формообразования пшениц. Здесь в самые последние годы обнаружены новые виды и подвиды рода пшеницы, относящиеся к группам различного хромозомального набора.

Так, акад. Н. И. Вавиловым выявлен новый вид 28-хромозомной группы — „персидская“ пшеница, возделываемая в Грузии, Юго-Осетии, Сванетии, Армении (район оз. Гокчи), в Азербайджане и Вост. Анатолии. В Зап. Грузии обнаружены два новых вида, а именно 28-хромозомная пшеница „Тимофееви“, интересная своей иммунитетом к ржавчинам и 42-хромозомная „Маха“, или плоноколая полба. Здесь же возделывается новая группа эммера, так называемая грузинская двузернянка, установленная проф. Декапреловичем.

Об исключительном факте нахождения автором этих строк в Нахичевани и проф. М. Г. Туманяном в Эривани эндемичных групп дикой пшеницы 28-хромозомной (дикокоидов) и 14-хромозомной (эгилопидов) — уже сделано было сообщение на страницах „Природы“.¹

В самое последнее время установлен в Вост. Анатолии (Армянское Нагорье) новый вид пшеницы 42-хромозомной группы — *Triticum Vavilovi*.

Эта пшеница является весьма оригинальной по своему габитусу. Она была отмечена среди материала из района оз. Вана (Турецкая Армения) в сборах проф. М. Г. Туманяна в виде единичных растений среди образцов мягкой пшеницы под местным названием „Дир“.

Эти растения отличались от основной формы „Дир“ ветвистостью колоса, ромбической формой чешуи и другими характерными признаками. Проф. Туманян в связи с этим выделил эту пшеницу в особую („ветвистую“) группу вида мягкой пшеницы. Основная форма этой пшеницы названа им „*Vavilovi*“ в честь акад. Н. И. Вавилова, обратившего внимание на эту разновидность при посещении Эривани в 1930 г.

Исследования этой пшеницы, в течение последних лет, проводимые Всесоюзным институтом растениеводства на питомниках секции пшениц

¹ С. Туров, I. с., стр. 26.

² Один из древних примитивных представителей „беззубых“ китов.

¹ М. М. Якубинер. Нахождение дикой пшеницы в СССР. „Природа“, № 8—9, 1933 г. стр. 98—102.

в Азербайджане и на территории Армянского Сельскохозяйственного института, внесли мно о нового в познание данной группы. Так, прежде всего выяснилось, что основной отличительный признак этой пшеницы — ветвистость колоса — является хорошо унаследуемым (константным) и в различных географических условиях. Далее, в процессе изучения морфологических черт и филогической природы данных форм выявилось, что последние не могут быть относимы к мягкой пшенице (как это сделал проф. Туманян), а представляют собой совершенно особый, новый вид в системе рода пшеницы, названной нами *Triticum Vavilovi* (Tum.) n.

Этот вид, в сущности, гораздо ближе стоит к настоящей полбе (спельта), нежели к мягкой пшенице. Подобно настоящей полбе у него своеобразный клиновидный членик, необычайно толстая солома, крайне трудный обмолот, граничащий с пленчатостью, и почти прямое плечо на очень широкой и короткой чешуе. В то же время данная пшеница по ряду признаков не может быть отнесена и к виду настоящей полбы: колос не ломкий, ветвистый, формы более ранние, всходы зеленые и т. д. Следует отметить, что ветвистость у этой пшеницы своеобразная, отличная от подобных форм других видов, при чем она проходит по всей длине колоса, а не только в нижней его части.

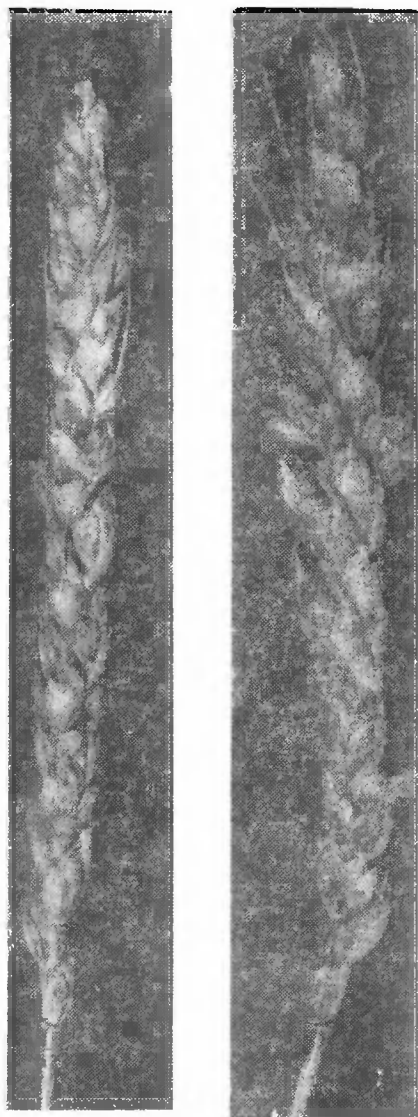
Вместе с тем обнаружилось, что эта пшеница представляет интерес и в практическом отношении. Так, она относится к довольно раннеспелым формам среди мировой коллекции пшениц. На питомнике Сельскохозяйственного института в Эривани формы *Vavilovi* созревали ранее всех образцов Армении. На посевах ВИР в Гандже последние по созреванию шли впереди ряда стандартов озимой пшеницы СССР. Особое значение приобретают эти пшеницы по признаку неосыпаемости зерна. Даже в условиях сильных ветров (Азербайджан 1933 г.), при которых ряд пшениц, считавшийся устойчивым, осыпался, формы *Vavilovi* сохранили свою устойчивость против осыпания.

Вообще, по зерну эта пшеница довольно ценна. Консистенция зерна стекловидная, а не мучнистая, как у основной массы 42-хромозомной группы. В особенности важно богатое содержание этих форм белком: процент содержания протеина у них доходит до 20, — значительно выше, чем у большинства пшениц.

Короткая и необычайно прочная солома этой пшеницы заставляет относить ее к группам устойчивым против полегания. Кроме того, ряд морфологических черт этих форм, именно: древесная солома, необычайная грубость колоса и его органов, своеобразная опушенность (щетиновидные шпички чешуи), а также континентальные условия ее происхождения (Вост. Анатолия), говорит за то, что этому виду свойственны элементы засухоустойчивости.

К недостаткам этого вида относится восприимчивость его в условиях Закавказья к ржавчине. Однако, существенного ущерба урожаю последняя не приносит.

Пока в составе этого вида обнаружены три разновидности: серодымчатая на красном фоне — *v. vaneum* Jakubz., черноколосая — *v. mirabile* Tum. и белоколосная — *v. Mraviani* Tum. (в честь



Фиг. 1. Колос пшеницы *Tr. Vavilovi* v. *vaneum* Jakubz. Слева — двурядная сторона; справа — лицевая сторона.

покойного зампреда Совнаркома Армении т. Мравьяна). Все формы — озимого образа жизни.

Эти находки, включая и описанный новый вид пшеницы, указывают на особое значение Закавказья, Армянского Нагорья и Малой Азии. Весьма вероятно, что эти области откроют нам еще много нового в формировании культурных растений и ценного для социалистического земледелия.

Выдвинутый акад. Вавиловым лозунг о научном походе на Кавказ должен быть реализован в ближайшем времени.

М. Якубцинер.

Секция пшениц ВИР.

НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

Всесоюзная ядерная конференция. 24—30 сентября в Ленинградском Физико-техническом институте состоялась первая Всесоюзная ядерная конференция. В занятиях Конференции участвовало несколько десятков физиков из различных городов Союза. Кроме того, на Конференцию приехало несколько иностранных физиков. Было заслушано большое количество докладов. В пределах небольшой заметки нет возможности подробно излагать содержание этих докладов. Мы попытаемся изложить лишь наиболее существенное.

Ф. Перрен (Париж) прочел доклад о строении ядер. Он указал на возможные три гипотезы: 1) ядро состоит из электронов и протонов; 2) ядро состоит из нейтронов и позитронов; 3) ядро состоит из нейтронов и протонов. Первая гипотеза трактует нейтрон, как сложную частицу, состоящую из электрона и протона. Вторая гипотеза трактует протон, как сложную частицу, состоящую из нейтрона и позитрона. Третья гипотеза трактует протон и нейтрон, как элементарные частицы, способные превращаться друг в друга по формулам: протон \rightarrow нейтрон + позитрон, нейтрон \rightarrow протон + электрон. Вторая гипотеза требует для объяснения бета-распада дополнительного предположения о возможности „материализации“, т. е. образования „пар“, состоящей из позитрона и электрона за счет какой-нибудь энергии, например энергии фотона. Предположение Перрена о том, что позитрон имеет момент вращения, равный нулю и подчиняется статистике Бозе, не встретила сочувствия у слушателей. Впрочем, и сам докладчик считает наиболее разумной третью гипотезу, которая позволяет пользоваться волновой механикой во всех вопросах в которых структура протона и нейтрона не играет роли. Что касается промежуточных структурных элементов ядра, то в качестве таковых Перрен предлагает альфа-частицы, образующиеся в наибольшем возможном для заданного числа протонов и нейтронов количестве, а также и дейтоны (комбинации из одного нейтрона и одного протона).

Ф. Жолио (Париж) прочел доклады о нейтронах и позитронах. Известно, что Ф. Жолио и г-жа Жолио первые обнаружили способность лучей, испускаемых бериллием при бомбардировке альфа-частицами, сообщать большие скорости атомным ядрам. В этом открытии, как доказал затем Чедвик, и заключается доказательство существования нейтронов. Одним из наиболее интересных вопросов, затронутых в докладе Жолио был вопрос о массе нейтрона. Из рассмотрения испускания нейтронов бором при столкновении с альфа-частицами ($B_{11} + \alpha \rightarrow N_{14} + n$), где α обозначает альфа-частицу, а n — нейтрон, Чедвик вывел, что масса нейтрона равна 1.0065 (масса атома гелия принята за 4.0000).

Это приводит к трудностям при объяснении устойчивости ядра Be_9 , масса которого по Бейбриджу равна 9.011. Для того, чтобы объяснить почему не происходит распад этого ядра по формуле $Be_9 \rightarrow 2\alpha + n$, необходимо повысить массу нейтрона. Жолио считает поэтому, что в испускании нейтронов бором повинен не изотоп B_{11} , а изотоп B_{10} , причем это вывинение происходит по формуле $B_{10} + \alpha \rightarrow C_{13} + n + e^+$, где e^+ значит положительный электрон. Это дает для массы нейтрона величину 1.011, т. е. не несколько меньше массы водородного атома (1.0077), как думал Чедвик, а несколько больше. Этого как раз хватает, чтоб объяснить устойчивость бериллия. Большой интерес вызвало также сообщение Жолио о его последних опытах над выбиванием позитронов при бомбардировке алюминия альфа-частицами. Иногда наблюдаются процессы типа $Al_{27} + \alpha \rightarrow Si_{30} + \tau$, а иногда процессы типа $Al_{27} + \alpha \rightarrow Si_{30} + n + e^+$. По мнению Жолио, это является указанием на то, что протон распадается не нейтрон и позитрон. Жолио рассказал также об образовании „пар“ (позитрон + электрон) под действием гамма-лучей. По наблюдениям Жолио полная кинетическая энергия „пары“ обычно несколько меньше, чем энергия поглощенного фотона минус $2mc^2$. ($2mc^2$ — это энергия, которая нужна для материализации покоящейся пары). По мнению Жолио, это указывает на существование рассеянного кванта. Дирак предпочитает считать, что избыток энергии поглощается ядром.

Д. В. Скобельцын (Ленинград) прочитал доклад о космических лучах. Вопрос о природе космических лучей чрезвычайно неясен, так как результаты измерений в камере Вильсона систематически противоречат результатам измерений со счетчиками. Образование „пар“ должно играть огромную роль в механизме поглощения космических лучей; однако, детали этого механизма еще не выяснены.

Л. Х. Грей (Кембридж) сообщил о своих (совместных с Тэррэнтом) работах по аномальному рассеянию гамма-лучей ядрами. Вопрос этот необычайно важен для ядерной физики, однако, к сожалению, до настоящего времени между экспериментаторами в этом вопросе нет никакого единодушия. Грей и Тэррент находят, что рассеянное излучение состоит из двух компонентов с энергиями 0.5 и 1.0 млн. электрон-вольт. В противоположность этому проф. Л. Майтнер (Берлин) находит, что рассеянные лучи имеют ту же длину волны, что и первичные. Причины рассеяния еще не известны; те предположения, которые по этому поводу высказывались во время дискуссии по докладу Грея, не имеют вполне решающего характера. Говорят, что Якобсен

(в Копенгагене) получил результаты, расходящиеся и с результатами Грей и Тэррента, и с результатами Майтнер. Особый интерес в докладе Грея вызвали два следующие факта: во-первых, измерения показывают, что гамма-лучи, рассеянные ядрами меди, хорошо укладываются на ту же самую экспериментальную кривую, которая была получена для элементов с четным атомным номером. Это говорит против гипотезы Гамова, который для объяснения аномального рассеяния предположил, что поглощение гамма-лучей ядром вызывает искусственный бета-распад, в свою очередь сопровождающийся гамма-излучением (известно, что такое гамма-излучение, сопровождающее бета-распад, у элементов с нечетным атомным номером обладает более интенсивным и богатым спектром, чем в случае четного атомного номера); во-вторых, измерения абсолютной интенсивности рассеянных лучей показывают, что почти вся интенсивность, аномально поглощенная ядром, отдается обратно в виде рассеянных гамма-лучей. Это обстоятельство весьма трудно согласовать с тем объяснением эффекта Грея и Тэррента, которое предложено Дираком (см. ниже).

П. А. М. Дирак (Кембридж) прочитал доклад „Теория позитрона“. Известно, что релятивистское волновое уравнение Дирака приводит к той трудности, что наряду с положительными кинетическими энергиями электронов в нем появляются и отрицательные кинетические энергии, отделенные от положительных энергий пропастью ширины $2mc^2$. Возможность переходов из одних состояний в другие, неизбежная в квантовой теории, приводит к тому, что эти состояния с отрицательной кинетической энергией должны получить определенное физическое истолкование. Так как частицы с отрицательной кинетической энергией никогда не наблюдаются, то Дирак предложил (еще в 1929 г.) считать, что все такие состояния заполнены, образуя однородное распределение электронов с отрицательной энергией, которое не может быть наблюдаемо именно вследствие этой однородности. Вследствие принципа Паули, электроны с положительной кинетической энергией уже не могут перейти в состояние с отрицательной энергией. Но если по каким-либо причинам один из электронов с отрицательной кинетической энергией, поглотив энергию, превосходящую $2mc^2$ перейдет в состояние с положительной кинетической энергией, то он станет обыкновенным наблюдаемым электроном и, кроме того, оставшийся пробел или „дырка“ среди состояний с отрицательной энергией тоже станет наблюдаемым. Легко показать, что во внешнем поле эта „дырка“ будет двигаться как частица с положительной энергией и с положительным зарядом $+e$; поэтому Дирак в 1929 г. предположил, что „дырка“ есть то же самое, что протон. Однако, Вейль и другие показали, что масса „дырки“ должна равняться массе электрона. Поэтому гипотезу Дирака пришлось оставить. Теперь, когда Андерсон, Блэккет и Оккиалини открыли позитрон, обладающий зарядом $+e$ и массой, повидимому равной массе электрона, уже нет возражений к тому, чтобы считать позитрон дираковской „дыркой“. В этом смысле можно считать, что теория Дирака предсказала существование позитрона. Какие же свойства она

приписывает позитрону? Так как обыкновенный электрон с положительной энергией может прыгнуть в свободное состояние с отрицательной энергией, т. е. заполнить „дырку“ и самому перестать быть наблюдаемым, то теория Дирака, таким образом, предсказывает, что позитрон и электрон могут, встретившись, уничтожить друг друга. Поэтому позитроны недолговечны: вычисленная из теории средняя продолжительность жизни позитрона, медленно движущегося в атмосферном воздухе, составляет всего лишь $3 \cdot 10^{-7}$ сек. Такая взаимная „аннигиляция“ электрона и позитрона еще не наблюдалась непосредственно в камере Вильсона; однако, этот результат теории и не опровергается экспериментами. При аннигиляции электрона и позитрона должны выделяться два фотона (кванта лучистой энергии). В присутствии ядра может случиться, что один квант поглощается с одновременным переводом электрона с уровня отрицательной кинетической энергии на положительный уровень. Вероятность этого добавочного поглощения гамма-лучей вблизи ядер, сопровождающегося возникновением „пары“ (позитрон + электрон), была недавно теоретически подсчитана Оппенхаймером и оказалась вполне соответствующей аномальному поглощению гамма-лучей, измеренному Чао, Тэррентом и другими. Так как позитрон должен в конце концов уничтожиться при столкновении с каким-нибудь электроном, что вероятнее всего произойдет, когда позитрон уже потеряет скорость, то должны выделяться два кванта по mc^2 каждый (по полумиллиона вольт). Это соответствует мягкой компоненте, измеренной Греем и Тэррентом, хотя следует сказать, что при энергии рассеянного кванта в 2.6 млн. вольт это дает для первичной энергии значение, равное всего лишь $\frac{100}{2.6} \%$ первичной

энергии, между тем, как опыты Грея и Тэррента дают почти 100% (Дирак в этом не видит серьезного затруднения, так как абсолютные измерения интенсивности ненадежны). В присутствии самого ядра может происходить и аннигиляция позитрона, связанная с испусканием одного кванта. Это объясняет жесткую компоненту Грея и Тэррента.

Вопрос о поле, вызываемом позитроном, представляет теоретические трудности, и в настоящее время еще не существует полной теории, представленной в виде, удовлетворяющем требованиям теории относительности (следует заметить, что Дирак относится к этому чрезвычайно, на наш взгляд чрезмерно, оптимистически: он считает, что такую теорию возможно будет построить, причем ограничением ее применимости будет лишь то, что она не будет в состоянии объяснить существование и устойчивость электрона). Вопрос о поле, создаваемом совокупностью электронов, сидящих на отрицательных уровнях энергии, вообще разрешен (Дираком и Пайерльсом) только в одном случае: это случай наличия внешнего электростатического поля, создаваемого, например, электронами с положительной энергией. Наличие такого внешнего поля произведет согласно Дираку и Пайерльсу такую „поляризацию“ совокупности электронов, сидящих на отрицательных уровнях, что в результате заряды, вызывающие

внешнее поле, будут частично (на $1/137$) экранированы тем электрическим полем, которое вызывается деформированной совокупностью электронов с отрицательной энергией. Отсюда Дирак заключает, что, когда мы измеряем заряд неподвижного электрона, мы находим не его настоящую величину, а величину на $1/137$ часть ослабленную. Дирак предполагает, что быстро движущиеся электроны не будут поляризовать электроны с отрицательной энергией, и это даст возможность проверить на опыте этот удивительный результат теории.

Гвидо Бек (Прага) сделал доклад, посвященный вопросу о непрерывных бета-спектрах. В настоящее время не существует, повидимому, никакого разногласия по вопросу о том, что размазанные бета-спектры приводят к альтернативе: или нарушается закон сохранения энергии, или вместе с бета-электронами из ядра вылетают так называемые „нейтрино“ (гипотетические нейтральные частицы с массой очень маленькой по сравнению с массой нейтрона или протона). В частности, Дирак высказался на Конференции в пользу нейтрино, так как наличие у непрерывных бета-спектров верхней границы делает для него весьма несимпатичной мысль о несохранении энергии. Гвидо Бек предлагает, однако, следующую гипотезу: при ядерном переходе, сопровождающемся потерей энергии ΔE , возникает вместо гамма-кванта „пара“, состоящая из электрона и позитрона. Сумма энергий электрона и позитрона этой „пары“ равна $\Delta E - 2mc^2$; поэтому на долю электрона может выпасть любое значение энергии от 0 до этой максимальной величины. Теория Бека удовлетворительно предсказывает и форму распределения энергии между электронами и наличие верхней границы. Но с позитроном она расправляется весьма свирепо; а именно: она постулирует что позитрон ловится ядром и его энергия (но не заряд) исчезает бесследно. Теория Бека, хотя и не вызвавшая у членов Конференции особого сочувствия, тем не менее была встречена с большим интересом.

А. И. Лейпунский и К. Д. Синельников (Харьков) прочли доклады о методах получения электронных и ионных потоков высокого напряжения и о проделанной ими проверке результатов Кокрофта и Уолтона (расщепление легких ядер протонами).

Г. А. Гамов (Ленинград) дал сводку своих недавно опубликованных работ о ядерных уровнях энергии.

М. П. Бронштейн.

Проблемы Туркмении на очередь дня. К предстоящей конференции по изучению производительных сил ТССР. Огромные успехи, достигнутые трудящимися Туркменской ССР за первое пятилетие в результате правильно проводимой Ленинской национальной политики, под руководством ЦК ВКП(б) и ЦК КП(б) Туркмении, поставили ТССР на передовой участок строительства социализма на Ближнем Востоке.

Пространственные представления об огромных недоступных исследователям территориях Закаспия; веками сложившееся мнение о невозможности хозяйственного освоения пустынь; скудные, граничащие с сознанием полного отсутствия в Туркмении природных богатств сведения — за

период советской власти резко трансформировались, и „обиженный судьбой Закаспий“ превращается в чрезвычайно важный народно-хозяйственный комплекс Советского Союза.

Наряду с развитием социалистических производственных отношений, Советский Туркменистан достиг больших результатов и в деле развития социалистических производительных сил.

Даже при далеко недостаточном уровне наших современных знаний производительных сил ТССР, мы должны отвести этот край по своим потенциальным народно-хозяйственным возможностям на одно из выдающихся мест в системе мирового хозяйства.

Практически неограниченные запасы сырья для химической промышленности, огромные энергетические ресурсы, благоприятные условия развития специальных сельско-хозяйственных культур, исключительное разнообразие флоры и фауны, наличие кадров национального пролетариата, успехи социалистического переустройства сельского хозяйства, — обеспечивают дальнейшее социалистическое развитие ТССР.

В осуществление директив XVII Конференции ВКП(б), Госплан СССР определил общую линию развития ТССР на второе пятилетие следующим образом: — „Туркменская ССР выступает как крупнейшая база химической промышленности, на основе эксплуатации богатств Кара-Бугаза и Гаурдака. Наряду с хлопководством и животноводством, химия становится одной из основных отраслей хозяйства республики. Вместе с тем значительно развивается нефтяная и рыбная промышленность“.

Несмотря на наличие исключительных природных богатств, сконцентрированных на территории Туркмении хозяйственное освоение их сопряжено со значительными трудностями, на преодоление которых должно быть мобилизовано внимание широкой научно-технической и рабочей общественности как самой Туркменской ССР, так и всего Советского Союза.

Здесь мы сталкиваемся с целым рядом сложнейших проблем, от правильного разрешения которых зависит дальнейшее развитие отраслей народного хозяйства, играющих крупнейшую роль в общей экономике СССР.

Наиболее актуальной с научной и хозяйственной точек зрения проблемой является освоение пустынь, занимающих до 85% всей территории Туркмении.

Героический пробог советской авто-колонны показал и доказал возможность преодоления пустынных пространств; перед научной мыслью стоит задача сельскохозяйственного и промышленного освоения их. К сожалению, нужно констатировать, что в этом отношении сделано ничтожно мало.

Кустарные рецепты, выдвигаемые отдельными специалистами, не отвечают идеи социалистического наступления на пустыни.

У большинства авторов проектов освоения пустынь в самом подходе к этому вопросу чувствуется сознание бессилия, попытка „приспособленчества“, охват пустынных территорий отдельными незначительными клочками, в условиях суженой производственной специализации.

Нам кажется, что эта проблема такими „методами“ своего разрешения не получит.

Проблема освоения пустыни должна разрешаться в комплексном порядке. Сельскохозяйственное развитие должно не только определять, но и, в свою очередь, определяться соответствующим промышленным развитием, при достаточном внимании к вопросам транспорта и связи.

Опыт Нефчедага, Гаурдака и др. районов со всей очевидностью доказал правильность выдвинутого нами тезиса, категорически указав на необходимость наступления на пустыни одновременно с различных сторон.

Успех этого наступления в значительной мере будет зависеть от степени изученности пустынь также с различных точек зрения, но методологически и практически увязанных в единый научно-проблемный комплекс.

Наконец, нам кажется необходимым перейти из области преодоления географических препятствий в область конкретных районов, намечающихся к освоению в ближайшей перспективе.

Само собой разумеется, что и практика изучения пустынь должна быть модернизирована в сторону отказа от неорганизованного кустарничанья и перехода на широкие рельсы научного коллектива.

Развитие промышленных центров и обобщественного сельского хозяйства выдвигают во весь рост проблему повышения энерговооруженности Туркменистана.

Наличие уже известных крупных месторождений нефти (Нефчедаг, Челекан), вероятность новых нефтеносных площадей, достаточно мощные запасы каменного угля (Боядаг, Туаркыр), природные газы (Чикишлярский район), неограниченные резервы источников энергии, в виде солнца, воды и ветра, позволяют считать Туркменистан, с точки зрения потенциальных возможностей энергоресурсов, вполне обеспеченным.

Иную картину мы наблюдаем в вопросе практического использования этого вида производительных сил.

При достаточно бурном развитии Нефчедага, к эксплуатации каменноугольных месторождений и природных газов фактически не приступлено.

Остается открытым вопрос утилизации энергии солнца, воды и ветра.

Если в развитии нефтяной промышленности мы упираемся в необходимость дальнейших поисковых и разведочных работ, а также в преодоление природных трудностей, связанных с движением барханов, отсутствием воды и недостаточно развитой сельско-хозяйственной базой, то в отношении других источников энергии мы прежде всего нуждаемся в научном исследовании и изыскании методов практического использования их.

Проблема подчинения энергетических ресурсов ТССР нуждам социалистического строительства является одной из первоочередных задач, стоящих перед научной мыслью.

Мы уже указывали, что Туркмения обладает практически неограниченными запасами сырья для химической промышленности.

Мировое месторождение сульфата — Кара-Бутага, на которое в свое время обращал внимание В. И. Ленин, целый ряд ценнейших компо-

нентов в виде серы, фосфорита, барита, магниевых солей, кода, брома и т. д., несмотря на проведенные меры в промышленном освоении и достигнутые крупные результаты, все же не может считаться вступившим в эксплуатацию в полной мере.

Перед нами стоит проблема изыскания таких методов получения производных, которые позволят снабжать химическую промышленность сырьем низкой себестоимости и повышенного качества. На проблеме освоения богатств Кара-Бугаза должна быть сосредоточена мысль научных и инженерно-технических кадров Союза.

Крупнейшие в Союзе месторождения серы — Гаурдак и Центральные Кара-Кумы, несмотря на острую нужду в сере, до сего времени в полной мере не используются.

Вопросы добычи, обогащения и плавки серы и общий вопрос промышленного освоения этих районов должны найти свое принципиальное и практическое разрешение в самый непродолжительный строк времени и тем самым освободить Советский Союз от зависимости по сере от зарубежных капиталистических государств.

Вопросы использования месторождений цветных, редких и малых металлов имеют большое значение, но актуальность их не столь остра.

Это ни в коей мере не снимает с нас задачу научного исследования этих вопросов для подведения базы под их промышленное развитие уже в пределах трех-пятилетия.

Особо стоит вопрос организации добычи и производства местных строительных материалов.

При специальном постановлении Сознаркома Союза и при той огромной нужде на строительные материалы, которая ощущается и для промышленно-коммунального строительства, и для перевода кочующего населения из юрты в санитарно-культурное жилище, проблема использования местных строительных материалов требует своего немедленного разрешения.

Сырьевые ресурсы, которыми обладает ТССР в этом отношении, позволяют думать, что эта проблема при достаточном к ней внимании не встретит больших затруднений.

Как в первом пятилетии, так и во втором преобладающее значение в сельском хозяйстве ТССР сохраняется за хлопком, ценными техническими культурами, каучуконосами и животноводством.

Трудящиеся массы Туркмени достигли значительных успехов на фронте борьбы за хлопок.

Дальнейшие успехи на этом ответственном участке будут зависеть от степени завершения социалистической реконструкции сельского хозяйства, от степени борьбы за повышение урожайности и за освоение богары и полупустынных земель.

Наряду с развертыванием ряда агро-культурных мероприятий, особое значение приобретает обводнение безводных территорий и расширение ирригационное строительство.

Необходимо помнить, что Туркмения обладает не только безводными пространствами, но и огромными водными ресурсами, хотя бы в виде одной из величайших в мире р. Аму-дэри.

Несмотря на эту проблему обводнения до сего времени остается нерешенной.

Рода является фактором, лимитирующим народно-хозяйственное строительство.

Проблема воды — центральная проблема Туркменской ССР.

В области животноводства актуальным является вопрос увеличения поголовья скота, при соответствующих мероприятиях, направленных к повышению его качества. Улучшение расового и племенного состава стада может обеспечить за Туркменией значение резервуара пополнения тягловой силы, транспортных средств, пополнения конского состава Рабоче-крестьянской Красной армии, источника расширения экспортных возможностей и значительно способствовать разрешению проблемы мяса — как продукта питания.

Общий рост народно-хозяйственного строительства Туркменской республики немислим без адекватного развития транспорта и связи.

Широкая сеть культурного автодорожного транспорта и авиолиний должны в ближайшие же годы прорезать во всех направлениях территорию Туркмении.

Удельный вес, который уже в настоящее время имеет Туркмения в общей экономике Советского Союза, не удовлетворяется одной железнодорожной магистралью через Ташкент.

На ближайшем отрезке времени должна быть практически реализована проблема дополнитель-

ного железнодорожного транспорта и, в первую очередь, постройка железной дороги Чарджуй-Александровск-Гай.

В равной мере нужно найти способы широкого применения водного транспорта на Каспийском море.

Поставленные проблемы ни в коей мере не исчерпывают всю созокупность народно-хозяйственных проблем, стоящих перед Туркменией. Они являются лишь иллюстрацией к тому, какое значение имеет научная творческая деятельность на территорию ТССР.

Это тем более обязывает нас призвать к решению правительства ТССР и президиума Академии Наук СССР о созыве в ближайшее время в Ленинграде первой конференции по изучению производительных сил Туркменской советской социалистической республики.

Широкая поддержка и активное участие рабочей и научно-технической общесовместности Туркмении и всего Советского Союза; особое внимание, которое уделяется конференции со стороны ЦК ВКП(б) и ЦК КП(б) Т.; активная роль, падающая на академиков и авторитетнейших ученых СССР — являющаяся порукою тому, что стоящие перед Туркменией проблемы найдут на конференции достойное социалистическое разрешение.

Инж. В. Н. Васильев.

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ И ЛАБОРАТОРИЙ

Итоги 2-летней научной работы ИЭМ. Научно-исследовательский институт экспериментального морфогенеза (ИЭМ) организован в 1931 г., на базе лаборатории того же наименования, специальным постановлением Совнаркома РСФСР.

Основной задачей Института является изучение закономерностей индивидуального развития животных организмов в свете диалектического материализма.

Познание этих закономерностей имеет не только большое теоретическое, но и громадное практическое значение, давая практикам, работающим в области животноводства, тот материал, на основании которого могут быть разрешены многие спорные вопросы развития.

Развитие любого организма есть многосложный процесс, протекающий при строгой взаимосвязи и взаимозависимости отдельных частей. ИЭМ изучает не все развитие в целом, а только закономерности становления внешней формы (морфогенез).

Основные явления, изучаемые Институтом, следующие:

1. Закладка и развитие органов (органогенез).
2. Развитие конечной формы (феногенез).

3. Дифференцировка тканей (гистогенез).
4. Увеличение массы (рост).
5. Развитие половых продуктов.

В соответствии с этим Институт имеет следующие отделения (лаборатории): 1) Отд. оплодотворения и цитологии половых продуктов — рук. В. А. Дорфман. 2) Отд. эмбриональных стадий — рук. Д. П. Филатов. 3) Отд. постэмбриональных стадий — рук. А. Я. Бляхер. 4) Отд. гистогенеза — рук. А. В. Румянцев и 5) Отд. эндокр. факторов развития — рук. В. Ф. Ларионов. Директор Института Р. И. Белкин.

Вся работа отделений концентрируется вокруг следующих проблем:

1. Проблема детерминации и связанная с ней проблема потенциала.
2. Проблема регенерации тканей и органов.
3. Проблема гормонального формообразования.

4. Значение физико-химических и биохимических изменений в формообразовательных процессах.

Проблема детерминации разрабатывалась, главным образом, Отделением эмбриональных стадий. Конкретными вопросами, поставленными для разработки этой проблемы, были:

1) Испытание усгойчивости детерминированности.

2) Исследование детерминирующих свойств в различных условиях и у различных представителей.

Первый вопрос разрабатывался В. В. Поповым в его работе с пересадкой роговицы головастиков амфибий на место кожи и обратной ее пересадкой на глаз. В. В. Попов показал, что неустойчивость детерминации как кожи, так и роговицы касается эпителиальных частей этих образований, в то время как соединительно-тканная их часть сохраняет особенности своего строения в новых условиях и после пересадки. Ему же удалось показать, что соединительно-тканная часть оболочки закладывается под влиянием роговичного эпителия, прилежающего к своей внутренней поверхности клетка мезенхимы, из которых в дальнейшем развивается соединительно-тканный слой.

Второму вопросу были посвящены работы: Попова по гетерогенной индукции конечности и Мануйловой и Кислова по сравнительному изучению интенсивности тех дифференцирующих свойств глазной чаши, благодаря которым из эпителия возникает зачаток линзы.

На основании своих опытов Мануйлова и Кислов пришли к следующим выводам:

1) Детерминирующее влияние действие глазного зачатка доминирует над факторами, обуславливающими развитие жаберного эпителия, так как в непосредственном соседстве с глазным зачатком жаберный эпителий не развивает жабр, и иногда дает линзу.

2) Сопротивление нейтрального эпителия детерминирующим действиям глазного зачатка можно ослабить искусственно, уменьшив посредством надреза натяжение эпителия; при таких условиях линза образуется в большем количестве случаев.

3) Зачаток глаза аксолотля в организме лягушки не только не проявляет детерминирующих свойств, но теряет даже свое оформление, распадаясь на отдельные клетки; наоборот глаз лягушки в аксолотле продолжает развиваться органотипично.

В этом отделении велись исследования по вопросу о природе действия организаторов.

Проблема потенциала тканей разрабатывалась в Отд. гистогенеза; конкретные вопросы, поставленные Отд. следующие:

1. Сохраняют ли ткани свою специфичность тогда, когда они морфологически могут быть сильно изменены?

2. Является ли способность к образованию фибрилл специфической?

3. Значение взаимозависимости при становлении данной ткани.

4. Влияние солевого раствора на морфогенетический процесс роста *in vitro*.

Первый вопрос разбирался в работах Студитского, работавшего с костной тканью (культувируя ее на аллантоисе). Ему удалось доказать, что клетки развивающейся костной ткани при культурировании вне организма теряют свои морфологические особенности; потенциал же клеток зачатков кости сохраняется. В других

работах Студитский показал, что моменты детерминации и проявления специфичности у различных надкостниц различны и обусловлены моментом взаимодействия надкостницы и хрящевой ткани.

Вопрос о взаимодействии при дифференцировке изучался также и Л. М. Григорьевым на нервной ткани при росте ее *in vitro*. В ряде своих исследований Григорьев показал, что нервная ткань растет и дифференцируется только при наличии других тканей.

Румянцев, Сунцова и Студитский по вопросу об образовании фибрилл получили весьма убедительные данные о внеклеточном происхождении аргирофильных фибрилл, из которых в дальнейшем развиваются волокна.

И, наконец, по влиянию солей работали Румянцев и Ролич. Опыты Румянцева изучавшего влияние Na, K, Ca на внешнюю морфологию роста мезенхимы клеток, взятых из различных зачатков, убеждают нас в том, что при продолжительном воздействии того или иного катиона изменяются не только поверхностные свойства клеток, но и коллоидная структура протоплазмы. Морфогенетический эффект не удерживается, а исчезает при переносе клеток в нормальную среду.

Проблемой дифференцированного роста и в частности регенерацией занимается Отд. постэмбриональных стадий.

Явления регенерации исследовались в различных направлениях.

Во-первых, изучалось взаимодействие регенератов в одном организме. Л. Я. Бляхером, М. А. Воронцовой и Л. Д. Лиознером установлено, что наличие регенераторов в одном организме ведет к более быстрому процессу восстановления. Это влияние одного регенерата на другой ограничено, однако, возрастом обоих. М. А. Воронцова показала возможность стимулировать заживление кожных ран нанесением дополнительных повреждений.

Во-вторых, исследовалась возможность стимулировать регенерационный процесс воздействием извне. Бляхером, Воронцовой, Лиознером и Ирихимовичем показана возможность стимулировать регенерацию хвоста головастиков воздействием митогенетическими лучами извне и взаимным облучением разных регенератов.

В другой работе В. Н. Ореховичем, Н. В. Бромлей и Н. А. Кузьминой изучалось влияние продуктов белкового распада на заживление ран. Работа продолжается.

В третьих, Ореховичем и Бромлей изучались биохимические и физико-химические изменения в регенерационных тканях. Работы, относящиеся сюда, имели своей задачей описание тех изменений, помимо морфологических, которыми характеризуется регенерационный процесс в целях вскрытия его механизма.

Из работ этого направления необходимо отметить исследование гистологизирующих свойств регенерационной бластемы, изучение ферментных свойств и ферментостойчивости регенерирующих тканей, содержание глутатиона в регенерате, активная реакция тканей регенерата и др.

В четвертых, изучению подвергалась роль отдельных частей регенерирующего органа для осуществления формообразовательного процесса.

Работы о детерминации регенерата, выполненные Л. А. Полежаевым, обнаружили независимость дифференцировки регенерата от целостности структуры остатка органа. Воронцовой, Лиознером и Кузьминой установлена возможность регенерации скелета в бескостной конечности.

Кроме явлений регенерации Отд. механики постэмбрион. развития занималось изучением явлений метаморфоза амфибий. Здесь выполнен ряд работ Бляхером, Воронцовой и Лиознером — митогенетическое излучение крови во время метаморфоза, механизм прободения оперкулярной мембраны во время метаморфоза, обратимость и инерция в явлениях метаморфоза и др.

Ближайшие перспективы работы этого отделения — по регенерации: гистохимическое изучение процесса в целях установления локализации тех или иных биохимических процессов, дальнейшее исследование детерминации регенерата и дальнейшее изучение стимуляторов регенерационных процессов; по метаморфозу: изучение некоторых биохимических изменений во время метаморфоза.

Изучением значения физико-химических и биохимических изменений в формообразовании занималось также Отделение оплодотворения. В этом отделении Дорфман и Шмерлинг изучалось митогенетическое излучение половых клеток и самых начальных стадий развития как оплодотворенных, так и партеногенетических яиц морского ежа.

В результате 2-летней работы были определены спектры митогенетического излучения спермий большинства позвоночных, а также и человека. Установлено наличие трехфазности процессов, протекающих в оплодотворенном яйце. Показана полная возможность активации яйца северной формы морского ежа осмотическим воздействием. Изучена роль кислорода в цитоллизе яйца той же формы морского ежа.

Проблема гормонального формообразования разрабатывается Отделением эндокринных факторов развития. В качестве подопытного материала используются птицы.

Основные вопросы, которые ставились Отделением, следующие: вскрытие основных закономерностей перообразовательного процесса 1) в связи с общим развитием птицы и 2) в связи с деятельностью эндокринной системы.

Основными предпосылками в работе отд. были: 1) допущение далеко идущей зависимости между общим развитием организма и процессом формирования оперения, 2) учет филогенетических моментов, накладывающих отпечаток на изучаемый в данном случае онтогенетический процесс, и 3) допущение, наряду со связью с общим развитием птицы, местных локальных законо-

мерностей в развертывании потенциала перообразовательной ткани.

В ряде работ Новикову удалось показать, что одновременно с наличием зависимости между общим ростом и образованием „перьевого наряда“ последний морфогенетический процесс подчиняется местным закономерностям.

Лекторский и Кузьмина установили почти полную независимость трансплантации кожи в отношении формирования перьев от нового хозяина.

Лариновым, Лекторским и Кузьминой показана связь стадии формирования оперения со стадией общего развития организма. Лекторским и Кузьминой найден срок установления корреляции между общим ростом и формированием пера.

Войткевичем, Новиковым, Лекторским и Бельским выполнен ряд работ по зависимости между развитием перьев и эндокринной системой; полученные данные дают возможность оспаривать эндокринологическую теорию линьки.

Кроме указанных выше тем, Отделением проделан ряд мелких работ; по взаимодействию между собой регенерирующих перьев, роли перьевого сумки в формировании зачатков нового пера, по повышению яйценоскости и др.

В настоящее время в Отд. проводятся большие работы: Войткевичем по выяснению физиологического состояния железы у различных птиц, Ирихимовичем и Лекторским исследуется влияния гипофиза на постэмбриональное развитие птиц.

Работы Отд. эндокринных факторов, несмотря на их теоретичность, имеют огромное практическое значение, и результаты, полученные в лаборатории ИЭМ, уже в настоящее время используются в птицеводческих хозяйствах.

Всего закончено и заканчивается в ближайшее дни 80 экспериментальных работ. Выходит из печати 2 тома трудов в 30 печ. листов.

Сданы в советские и заграничные журналы около 40 работ. Таковы в общих чертах итоги 2-летней работы Научно-исследовательского института экспериментального морфогенеза.

Институт, несмотря на свою молодость, далеко шагнул вперед и внес свою довольно изрядную долю в советскую науку.

Хорошо сплоченный коллектив высококвалифицированных работников, правильная организация работы, планирование работы, упорная работа по овладению материалом диалектикой дают нам основание говорить о том, что в ближайшее время Институт станет в первую шеренгу лучших теоретических институтов Советского союза.

В. Н. Орехович.

Москва, Остакино.



ПОТЕРИ НАУКИ

А. А. Кронтовский (1885—1933). 15 августа 1933 г. скончался на курорте „Бердянск“ Заведующий Отделением экспериментальной медицины Киевского Сан-бактериологического института и Киевского Рентгенологического института, выдающийся советский ученый Алексей Антонович Кронтовский.

А. А. Кронтовский родился в Перми 28 II 1885 г. В 1911 г. окончил Медицинский факультет Киевского Университета. Свою научную деятельность начал еще будучи студентом и за первую научную работу (у проф. В. К. Линдемана): „Zur Morphologie der lipoiden Substanzen autolyzierter und fettig degenerierter Organe“. *Ztschr. f. Biol.* 54 получил золотую медаль (1910). В 1917 г. получил степень доктора медицины. С 1917 по 1924 г., кроме научно-исследовательской работы, читал лекции в Киевском Университете, вначале в звании приват-доцента, а с 1921 г. — профессора по кафедре общей патологии.

Несмотря на то, что А. А. Кронтовский был блестящим лектором, он в 1924 г. оставил высшую школу и всецело посвятил себя научно-исследовательской деятельности.

В 1924 г. он организовал отделение биологии и экспериментальной медицины при Киевском Рентгенологическом ин-те. Особенное внимание он уделил организации лабораторий для работы с тканевыми культурами. В 1925 он является одним из основателей и редакторов международного журнала: „Archiv f. experimentelle Zellforschung besonders Gewebezüchtung“ (Jena), А. А. Кронтовский пользовался широкой известностью за границей и поддерживал постоянную научную связь с крупными учеными Америки и Европы. Живые культуры тканей ему присылали из Рокфеллеровского ин-та и из Берлина. Незадолго до смерти он получил от Rockefeller Foundation на тысячу двести долларов оборудования для новых лабораторий.

В 1925—1926 г. аденомы А. А. сильно пошатнулось (врачи ошибочно определили рак); но, несмотря на болезнь, последние 8 лет его жизни были наиболее плодотворны; за эти годы были опубликованы самые значительные из его работ. В августе текущего года на Интернациональном конгрессе в Cambridge он должен был занять место в президиуме Конгресса и сделать два доклада; но неожиданно для всех окружающих (во время отдыха на курорте), вследствие обострения болезни А. А. Кронтовский скончался. Вскрытие обнаружило жесточайший язвенный колит (colitis ulcerosa chron.).

В лице А. А. Кронтовского мировая наука потеряла одного из самых крупных и талантливых исследователей. Главные исследования его



А. А. Кронтовский.

посвящены сравнительной и экспериментальной патологии, эндокринологии, патологии наследственности, конституции человека, злокачественным опухолям, иммунитету и тканевым культурам. Общее количество опубликованных научных работ, монографий и обзоров достигает 100.

Мировую известность приобрели опыты Кронтовского по изучению обмена веществ в тканях животных, изолированных от организма — (in vitro). Свои исследования в области тканевых культур он начал еще в 1912—1913 г. вскоре после того, как американские ученые Каррель и Берроус опубликовали новую методику — культивирования тканей животных вне организма (1912).

А. А. Кронтовский был таким образом у нас одним из первых научных исследователей в этой области. Уже 1913 г. он (совместно с Полевым) публикует работу о липоидном и жировом обмене в тканевых культурах. За этой работой последовал целый ряд работ его и его сотрудников по обмену веществ в тканях in vitro; школой Кронтовского была разработана методика определения содержания сахара в тканевых культурах, содержания молочной кислоты и остаточного азота. Несмотря на значительные технические затруднения, обусловленные малой величиной и малым весом культивируемых кусочков тканей (величина кусочка

около 0.5 мм³, а вес около 0.06 мг, эти затруднения были преодолены, и выработана специальная техника микро-химического анализа в тканевых культурах.

Идея Кронтовского изучать жизнедеятельность тканевых культур не только по морфологическим признакам, но и по интенсивности происходящего в них обмена веществ привела к открытию чрезвычайно важных фактов. Так, им было доказано, что за короткий промежуток времени, в течение которого, по мнению Карреля, состав среды почти не меняется, на самом деле культивируемый кусочек ткани потребляет до 60% содержащегося в питательной среде сахара. Последующим изучением углеводородного обмена было доказано, что углеводы (сахар, глюкоза и пр.) служат источником энергии для роста и жизни тканей.

Путем микро-химического анализа было установлено, что процесс усиленного расщепления углеводов (при относительной недостаточности дыхания *in vitro*) сопровождается накоплением — молочной кислоты и, как следствие этого процесса, происходит повышение концентрации водородных ионов.

Оказалось, что эмбриональная ткань, которая по учению Варбурга, при снабжении кислородом не обнаруживает накопления молочной кислоты — в условиях *in vitro* образует столько же молочной кислоты, как и саркоматозная ткань.

В последних работах (1932—1933) по изучению *in vitro* злокачественных опухолей Кронтовским установлено, что при устранении гликолиза, когда совсем не происходит ни потребления сахара, ни образования молочной кислоты, ткани утрачивают свою жизнедеятельность как *in vitro*, так и *in vivo* (при пересадках). Но при этом оказалось, что для саркоматозной ткани достаточно минимальных (1:100 000) концентраций монобром-уксусной кислоты для остановки ее жизнедеятельности, в то время как нормальная соединительная ткань при этих дозах способна еще к росту. Этот интересный и многообещающий факт при дальнейшей разработке открывает новые возможности для борьбы с злокачественными опухолями.

В работе „О химической динамике регенерирующих и blastomatozных тканей“ А. А. Кронтовский говорит: „вырезывая кусочки ткани из организма и помещая его в соответствующую среду, мы получаем в сущности регенерацию *in vitro*, разрастание ткани регенеративного характера“.

Химическая динамика растущей *in vitro* ткани поддерживается энергичным расщеплением углеводов. Общий тип энергетики обмена веществ нормальных тканей *in vitro* сходен с активированным обменом при процессах регенеративного характера в организме: при заживлении ран, при воспалении и т. д., когда нарушено кровообращение, и процессы брожения доминируют над процессами дыхания (анаэробная фаза расщепления углеводов).

Это чрезвычайно интересное положение высказанное Кронтовским, действительно подтверждается на целом ряде опытов его сотрудников, а также на опытах других лабораторий, работающих над проблемами регенерации тканей. Он считал, что в тканевых культурах для „безграничной“ жизни ткани имеет важное значение не только состав питательной среды, но, главное, разрезание кусочков ткани при пересадках и вызываемая этим регенерация.

Кроме изучения тканей *in vitro* А. А. Кронтовский ввел еще параллельное изучение тканей *in vivo*. Так, например, при облучении тканевых культур лучами Рентгена отсутствует заметный эффект, на основании чего большинство авторов считали, что в организме ткани чувствительны к облучению, в то время как вне организма, *in vitro*, они эту чувствительность теряют, делаются нечувствительны даже к смертельным дозам облучения. Но Кронтовский подверг ткани действию лучей Рентгена не только *in vitro*, но и *in vivo* (освещал перед посадкой ткани целого зародыша) и доказал что облученные смертельной дозой (убивающей зародыша) ткани дают *in vitro* хороший рост. Такие же результаты были получены при отравлении дифтеритным токсином. Эти опыты приводят к интересной проблеме смерти целого и части.

Здесь указана лишь небольшая часть работ Кронтовского из области тканевых культур. В беглом обзоре невозможно дать полного представления о всех работах А. А. Список его трудов (не полный) напечатан в „Ergebn. d. Phys. Asher u „Spiro“. 26. 383—385. 1928.

Смерть Алексея Антоновича Кронтовского нанесла тяжелый удар не только советской, но и мировой науке. Своими работами он вдохновлял научных работников и создал школу своих последователей.

В. Смирнова.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

В. П. Малеев. Теоретические основы акклиматизации. Изд. Инстит. Растениеводства Всесоюзн. Акад. сельско-хоз. наук им. Ленина. Л., 1933, стр. 160. Ц. 3 р.

Дело акклиматизации в СССР, в особенности в связи с решениями о развитии субтропических культур настолько важно, и теоретические основания, на которых базируется акклиматизация до настоящего дня, настолько шатки и примитивны, что надо приветствовать инициативу автора, взявшего на себя задачу внести ясность в этот вопрос, подвергнув критике наследие прошлого и изметив основные линии правильного разрешения вопроса.

Книга содержит 12 глав:

I. Проблема акклиматизации и необходимость ее изучения.

II. Вопросы терминологии.

VI. Проблема акклиматизации и ее положение в системе ботанических знаний.

IV. Вид и его структура: низшие систематические единицы и их значение для проблемы акклиматизации.

V. Географизм вида, ареал.

VI. Происхождение и развитие ареалов.

VII. Факторы внешней среды и их влияние на растение.

VIII. Обзор отдельных факторов.

IX. Растение и среда; особенности поведения растения при интродукции.

X. „Акклиматизация вида“ и „акклиматизация индивидуума“.

XI. Ареал, изменчивость и акклиматизация.

XII. Изменчивость и акклиматизация; метод аналогов и его значение.

К сожалению, эта книга есть лишь первая вводная часть работы; во второй части автор обещает сообщить об экспериментальных исследованиях и дать сводку достижений практической акклиматизации. От такого разделения работа сильно проигрывает. Другой дефект: в оглавлении указано „резюме — стр. 152“; однако, в тексте резюме отсутствует. Повидимому промах технической редакции лишил ее завершающей части, снизив производимое ею на читателя впечатление.

В общем задача выявления теоретических основ акклиматизации выполнена удовлетворительно. Автор дает критическую оценку широко применяемым и зачастую фетишизируемым суммарным и комплексным показателям, с помощью которых часто пытаются на основании климата делать прогнозы о возможностях культуры тех или других растений; таковы суммы температур

(стр. 64—65), климатические аналоги (стр. 142—144), различные коэффициенты и индексы (стр. 50—52); при чем делает это в форме совершенно корректной и аргументируя фактами. В некоторых случаях, на наш взгляд, он впадает в чрезмерный академизм, воздерживаясь в своей оценке необходимой заостренности. Так, он принимает „индуктивный“ и „дедуктивный“ методы интродукции Майра (стр. 12, 144) и даже делает при этом неудачную ссылку на слова Энгельса о взаимной связи индукции и дедукции, упустив из виду, что у Майра, представляющего своими взглядами старую линию в вопросах акклиматизации, оба эти метода служат выражением крайнего позитивизма, хорошо передаваемого широко известным лозунгом: „Zuerst studieren und dann probieren“ (сначала изучать, потом испытывать), причем изучать — значит обращаться к климатическим аналогам. Это упрощенческое течение, даже в той исправленной форме, которую дал Павари, не обеспечивает нужной перспективы для практики.

В условиях современной действительности задачи интродукции вовсе не сводятся к тому, чтобы поставить растения на новом месте в сходные, или тождественные климатические условия. Практика ставит вопрос в иной плоскости: мы должны добиться от растения нужной нам продукции, отыскивая для этой цели наиболее подходящую географическую среду, а в нужных случаях внося коррективы как в среду, так и в конституцию самого растения. Отсюда естественным образом три основных раздела работы, комбинируемые в процессе разрешения заданных практических вопросов: 1) районирование, „пассивное“ использование территорий, 2) мелиорации и агрикультурные воздействия, „активное“ овладение территориями, 3) изменение конституции растительного организма методами селекции и генетики. Совершенно очевидно, что в такой постановке работа требует хорошего знания территорий и четких представлений о закономерностях жизнедеятельности растительного организма.

Прежняя постановка акклиматизации этим требованиям ни в коей мере не удовлетворяла. Помимо того, что не ставился вопрос о мелиорациях среды и не пользовались вниманием возможности воздействия на конституцию растения, даже чисто эмпирические случаи внедрения растений в новую для них обстановку не обставлялись соответствующим научным анализом. Итог известен: мы знаем много удачных и неудачных примеров акклиматизации, — но причины их неизвестны, о них можно лишь догады-

ваться, и мы принуждены ограничиваться простой констатацией фактов, а новые опыты по-прежнему проводить вслепую.

На этом фоне исторической перспективы взгляды Майра, по крайней мере в той форме, в какой они были восприняты акклиматизационной мыслью у нас, заслуживают более резкой оценки, нежели дал автор.

Конечно, мы не можем ставить автору в вину игнорирование мелюраций, так как тема его „акклиматизация“, а не „интродукция“, и последнее понятие шире первого, так как акклиматизация есть природный процесс, а интродукция — процесс внедрения растений в хозяйственную практику. Интродукция мыслима и при мелюрации среды, вплоть до создания вокруг растения искусственных условий (например, оранжерей). Конечно, инстанцией, оправдывающей проведение подобных мероприятий, будет их хозяйственная эффективность.

За всем тем, задача внести ясность в вопрос о взаимоотношениях между организмом и средой (прежде эту сторону схематизировали и среду подменяли климатом) остается весьма серьезной, и книга автора вполне заслуживает самого широкого распространения. Наиболее удачны главы IX и XII, где говорится как раз о сторонах вопроса, имеющих наибольшую принципиальную значимость. Излагая вопрос о взаимодействии растения и среды, автор избегал обычной в таких случаях схематизации и дал четкую общую формулу: „жизнь растения представляет собой непрерывно изменяющийся цикл определенных фаз развития, которые из разных растений могут иметь различную последовательность. Для осуществления каждой фазы требуется определенная, наиболее благоприятная совокупность внешних условий, продолжающаяся определенное время, и соответственно этому экологический оптимум растения изменится во времени и обладает определенным периодизмом“ (стр. 99—100). Здесь, быть может, надо только добавить, что сама „определенность“, есть явление временное, Правильно подмечено, что экологический оптимум для одних фаз развития может внести дисгармонию в его жизнедеятельность. Пример — обилие тепла и влаги, стимулирующие вегетативный рост, одновременно задерживая генеративные функции. Вот почему, говоря об интродукции, или даже более узко, об акклиматизации, не обязательно подыскивать оптимальные для растения условия; нужна та обстановка, которая будет наилучшим образом стимулировать накопление в тканях растения нужного для хозяйства продукта. В главе XII дается правильная установка в отношении модификационной и генотипической изменчивости, — вопроса, где многие авторы склонны бросаться в какую-либо из крайностей, сочетать которые можно только на основе диалектического понимания эволюционного процесса.

Правильная трактовка основных кардинальных биологических вопросов, находящихся в связи с акклиматизацией, несколько смазывается ошибками и недостаточно аргументированными утверждениями в частности. На стр. 120, говоря о географических посевах Института прикладной ботаники в Бакуриянах и Чимгане, автор приходит к выводу, что результаты этих посевов про-

тиворечат данным Боннье, который, перенося растения с низменностей, получал резко выраженные модификации.

Противоречия здесь нет и Бакурияны и Чимган находятся в той зоне гор, где вегетативные функции растений еще не испытывают угнетения; сравнивать их с Альпами и Пиренеями, где работал Боннье нельзя.

Эта неточность, — частный эпизод, не нарушающий правильной в целом концепции автора.

Сомнительна связь между угасанием видового цикла *Picea otorica* с ледниковой эпохой (стр. 130), возможны и другие объяснения, и роль четвертичного оледенения в создании ее ареала гипотетична.

Странным кажется, что не упомянуты в книге работы И. В. Мичурина, — а они имеют большое значение в деле раздвигания ареалов плодовых деревьев и кустарников, представляя интерес и с принципиальной стороны.

Нужно пожелать скорейшего выхода в свет второй части работы.

Н. Кузнецов-Уамский.

J. Russel Smith. Tree crops. A permanent agriculture. New-York, 1929, стр. 1—333, 135 фотогр. — 1 карт.

Книга интересна не только как научный факт, но и как общественное явление, свидетельствующее о кризисе буржуазной науки, зашедшей в тупик в процессе своего развития в определенной социальной среде.

Автор книги — профессор Колумбийского университета в Нью-Йорке. Он много путешествовал по земному шару и из многочисленных наблюдений создал широкую концепцию, связанную рядом промежуточных звеньев: климат, круговорот воды, почвы, растительность и процесс изменения рельефа с хозяйственной деятельностью человека. Отсюда, с одной стороны — понимание природных процессов, с которыми было связано угасание некоторых культурных сельскохозяйственных очагов исторического прошлого, с другой, и это главное, — ряд практических указаний, касающихся техники земледелия и имеющих в виду сочетать эту технику с особенностями природной обстановки и тем обеспечить высокую и устойчивую продуктивность территорий.

Речь идет о земледелии в условиях пересеченного рельефа, т. е. в холмистых и горных странах. Практика показала, что применение в таких странах приемов равнинного земледелия и прежде всего возделывания однолетних трав, в особенности таких из них, которые требуют систематического рыхления почвы (хлопок, табак, кукуруза и др.), ведет к смыву почвенного слоя, размыванию грунтов и подпадающих действию воды материнских пород, вызывает снос рыхлых продуктов выветривания со склонов вниз и, в конце концов, иногда очень быстро, в других случаях в течение столетий... превращает ранее культурные земли в бесплодные пустыри.

Что делать? Возможны два пути: — или вовсе отказаться от культуры земель, угрожающих денудацией, оставляя их в девственном

состоянии, — или заменить одни растения другими, перейти от однолетников к многолетникам, от трав к деревьям и кустарникам.

Этот второй путь пропагандирует автор. Он подробно рассматривает ряд древесных пород, дающих продукцию, заменяющую пищевые и фуражные средства, которые обычно получают от однолетников: грецкий орех, миндаль, фисташка дают ценные орехи; мимозы из рода *Prosopis*, рожковое дерево — *Ceratonia siliqua* и гледичия — *Gleditschia triacanthos* (последняя, кстати, издавна разводится на юге СССР, как защитное и декоративное), в оболочке своих плодов содержат кормовые вещества, служащие заменой отрубям; ягоды шелковицы и видов рода *Diospyros* (хурма) могут быть использованы при разведении свиней и птицы; плоды каштанов и дубов (желуди) идут как в пищу человеку, так и на корм скоту. Высокую ценность имеют многочисленные садовые деревья: яблоки, груши, вишни, черешни, абрикосы; далее могут быть использованы пеканы и другие гикории (род *Carya*), буки и проч. Богатый ассортимент ценных по своей пищевой и кормовой продукции имеют тропики. Деревья не только с успехом заменяют продукцию однолетников, в части хлебных злаков, — но и по урожайности и ценности своей продукции могут значительно превосходить их. В то же время деревья не только не требуют систематического рыхления почвы, но наоборот, скрепляют ее своими корнями, фиксируют мелкозем на склонах, препятствуют разрушительной работе водных струй, способствуя сохранению почвой плодородия на неопределенно долгий срок. Даже убыль почвенного азота может быть скорректирована посадкой деревьев из семейства бобовых.

Практика таких областей, как Средиземье (особенно Апеннины, Корсика, Балеарские острова) показывают, что создание культурных древесных насаждений, в соединении с правильной обработкой склонов (террасировка),¹ дает возможность из года в год получать соответствующую продукцию. С другой стороны, в Соединенных штатах Сев. Америки, где до кризиса характер деятельности фермеров целиком определялся рыночным спросом, — увлечение хлопком, кукурузой и проч., ради которых расчищались леса и оголенные склоны распахивались и покрывались посевами, полевая эрозия переросла в национальное бедствие. Пострадали различные штаты, и старые (Каролина), и сравнительно недавно освоенные земледелием (Оклахома).

В штате Иллинойс есть округа, где уже более 50% всей территории подверглось денудации и превратилось в бесплодные пустыри. Известно это явление и Китае, и Сирии, и Италии, и Греции и многим другим странам.

J. R. Smith, по его собственному указанию, посвятил пропаганде идеи горного земледелия более 20 лет; он посвятил ей десятки статей в разных периодических изданиях, выдвинул идею создания Научного института горного земледелия, наметил план его работ, но... без реального успеха.

¹ Не смешивать с „террасировкой“ при лесокультурных работах в горах.

В книге мы находим жалобы на равнодушные Департамента земледелия САСШ, на „творцов бюджета“, которые не являются людьми творческого инстинкта, на демократическое законодательство, которое не заглядывает далеко вперед (стр. 21—22) и т. д., а отсюда на недостаток средств для реализации самой идеи.

Автор не марксист, он не делает выводов до конца, и за „творцами бюджета“, не видит классовой структуры буржуазного общества, заинтересованного в прибылях, но вовсе не в рациональной эксплуатации естественных ресурсов. Его практические предложения убедительны по своей аргументации, но там, в Америке, практического значения не имеют, и сама книга является несвоевременной и не отвечает „социальному заказу“. Автор попытался, вместо традиционного описания и истолкования фактов, дать „руководство к действию“, поднять научный синтез на высшую ступень, минуя общественную формуацию, — и потерпел неудачу. Его пропаганда в Америке останется „гласом вопиющего в пустыне“, до тех пор, пока грядущая революция не ликвидирует устои буржуазной общественности.

Нужно ли доказывать, что эта книга имеет большую принципиальную значимость для нас, в условиях СССР? Практика уже подходит к этим вопросам, но еще не получает нужной поддержки со стороны отстающей научной теории.

Мы должны использовать и переработать каждую крупинку иностранного опыта и критически осмыслить руководящие им идеи. В этом практическое значение для нас книги Смита, замеченной, но пока недостаточно использованной научными работниками СССР. Книга не полна и не дает полного представления о всей широте затронутого вопроса.

Автор ограничивает свое внимание фуражной и пищевой продукцией деревьев, да еще древесной, не упоминая о том, что, например, главная ценность шелковицы не в ягодах, а в листве — источнике кормов для шелковичного червя. Шелковичный червь — сотрудник хлопка в решении проблемы текстильного сырья. Перевыполнение плана заготовок коконов в Ср. Азии в 1933 г. показывает, что эта отрасль сельского хозяйства имеет у нас большие перспективы.

Действительный диапазон горного земледелия много шире, нежели нарисовал автор в своей книге.

Н. Кузнецов-Углицкий.

Э. Э. Керв. Пустыни земного шара и попытки их использования. Стр. 57, с 3 рис. в тексте. Изд. Инстит. Растениеводства Всесоюз. Акад. сельско-хоз. наук им. Ленина. 1933. Ц. 2 р. 40 к.¹

¹ Эта книга сама по себе едва ли заслуживает внимания, соответствующего объему настоящей рецензии. Но, будучи издана таким высокоавторитетным учреждением, как Институт растениеводства, она действительно приобретает свойства вредной, способной ввести в заблуждение жеманную литературу и, как таковая, должна быть особо отмечена.

Институт растениеводства Всесоюзной Академии сельско-хозяйственных наук им. Ленина недавно выпустил книгу Э. Э. Керна о пустынях земного шара.

Книга под столь многообещающим заголовком по характеру своего изложения рассчитана на массового читателя. Но, выражаясь кратко, она не дает ясного представления ни о пустынях, ни, тем более, о попытках их использования. Более того, имея ряд грубых ошибок как методологического порядка, так и в изложении фактов, данная книга является вредной, ибо она создает искаженное представление о пустынях и возможностях их использования, особенно в отношении пустынь СССР.

Прежде всего, автор не дает четкой и связанной формулировки самого понятия пустыни и классификации пустынь; часто наравне с термином „пустыня“ фигурирует выражение „пустыри“, в которое вкладывается аналогичное пустыне содержание. В одну кучу сваливаются совершенно разнородные природные и хозяйственные понятия: действительные пустыни и полупустыни, пустыри, горные склоны, вырубленные леса, тундры, болота и пр. В силу этого, на протяжении всей книги читатель оказывается в затруднительном положении, не понимая, о каких пустынях и полупустынях идет речь.

Из-за отсутствия расчленения понятия и типов пустынь, даже „приморские пески с подвижными дюнами“ отнесены автором к пустыням (стр. 5). В таком случае и наши Сестрорецкие пески тоже, видимо, являются пустыней?! К ней же относятся и тундра.

Пустыни противопоставляются лесам, и, в связи с этим, неизвестно для какой цели, приводятся более подробная, чем для пустыни, классификация и география лесов по Майру, кстати сказать, очень неполная вообще и совершенно неудовлетворительная в отношении лесов СССР.

Неверно утверждение Керна, что „всякое растение пустыни развивается вполне свободно, однако, без влияния других растений; в пустынях растениям предоставлены условия для индивидуального развития“ (подчеркнуто автором, стр. 4). Мы знаем, что в глинистых, каменистых, солончаковых и нередко в песчаных пустынях (заросли *Sarcocolla physodes*) растительный покров сплошь и рядом является сомкнутым, и взаимосвязь растений выражена достаточно ярко. Поэтому совершенно неверно утверждение автора, что „пустыни неизмеримо обширнее пространства, а некоторые пустыни, пески, овраги, тундры даже вредны и опасны для прилегающих и близлежащих угодий“ (стр. 66). Между тем известно, что пески того же Казакстана и Средней Азии, а также тундры Севера издавна являлись угодьями, на которых базировалось кочевое животноводческое хозяйство.

Другое дело, что использование их было нерационально, как нерациональна сама капиталистическая система. Теперь же, при плановом и рациональном использовании этих территорий, предстоит их превратить в сенокосы и пастбища для социалистического животноводства. Из установок же автора вытекает не освоение пустынь, а уторная борьба с ними, пред-

отращение их наступательного, якобы, движения.

Методологически ошибочно утверждение автора, что „пустыни в прямом смысле слова и тундры далеко не все могут быть использованы в силу причин естественно-исторических“ (стр. 5). Формулировка насквозь пропитана географизмом, при полном забвении социально-экономических предпосылок.

Наконец, автор, отвечая названию книги, освещает попытки практического освоения пустынь. Но здесь читатель может кое-что найти по затрагиваемому вопросу относительно зарубежных стран, однако ни слова не обнаружит о тех больших достижениях, которые добыты советской наукой и социалистической практикой.

Говоря о попытках освоения пустынь, автор отводит ряд страниц вопросу облесения горных склонов во Франции, Италии и пр., не упоминая ни единым словом о подобных работах у нас.

Не хочет знать проф. Керн о наших не попытках, а реальных достижениях по созданию таких промышленных гигантов в пустынях, как Прибалхашстрой, Карабугазсульфат, Эмба нефть; забыты Чимкентский анабазинный завод, Челкарский завод натурального каучука и т. д. А об этом следовало бы сказать, ибо наши успехи указывают на отличия социалистической практики от капиталистических попыток, остановившихся растерянно перед „наступающей пустыней“.

Книга проф. Э. Э. Керна ни с какой стороны не отвечает запросам современного читателя, желающего иметь объективное представление о пустынях и их овладении. Такими книгами учить широкие круги общественности значит создавать нигде негодное представление о пустынях и о нашем советском подходе к их освоению.

Приходится крепко пожалеть о выброшенных на ветер народных деньгах, дефицитной бумаге и жаждущем истинных представлений о пустыне советском читателе и производителе.

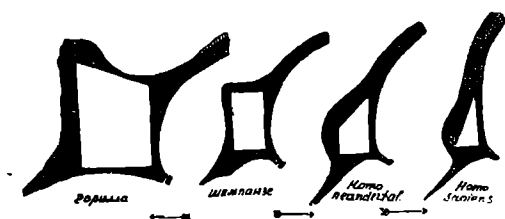
Проф. Р. И. Аболин и Т. Ф. Якубов.

H. Weinert Ursprung der Menschheit. Übe: den engeren Anschluss des Menschengeschlechts an die Menschenaffen. 1932. F. Enke, Stuttgart. XII+380 стр. с 122 рис. в тексте.

Названная книга, принадлежащая известному берлинскому антропологу, представляет собою выдающееся явление в антропологической литературе. В противоположность Осборну, который отвечает предков человека от общего корня со всеми обезьянами и Грегори, выводящего человеческую ветвь от общего корня с высшими человекообразными (гиббон согласно со взглядами всех современных антропологов ответвился раньше), Вейнерт помещает человеческую ветвь в ближайшее родство с предками шимпанзе. Последний обнаруживает в свою очередь столь значительное родство с гориллой, что по мнению автора эти обе человекообразные обезьяны были бы правильнее рассматривать не как представи-

телей двух различных родов, как это общепринято в современной систематике, а как два вида одного и того же рода. Третья человекообразная обезьяна, оранг-утан, представляющая во многих отношениях значительные отличия как от гориллы и шимпанзе, так и от человека, ответвилась от общего корня ранее названных. К указанным взглядам Вейнерт пришел в результате обширнейших анатомических исследований как над человекообразными обезьянами, так отчасти и над другими обезьянами. В отношении некоторых вопросов он исследовал также полуобезьян и многих млекопитающих вообще. Далее автор подверг тщательному критическому пересмотру и переисследованию как незначительные, имеющиеся ископаемые остатки человекообразных обезьян, так и остатки человека, во многих случаях не ограничиваясь слепками, а исследуя оригиналы. Используются также и новейшие исследования реакций кровяной сыворотки человекообразных.

Мы не можем останавливаться на всех приводимых автором доказательствах близости человека к горилле и в особенности к шимпанзе и приведем только главные. Наиболее яркое анатомическое доказательство дает исследование лобных полостей. У некоторых широконосых обезьян (*Platyrrhini*) Америки лобные полости имеются; но, так как эта группа представляет древнюю ветвь, отошедшую от общего ствола по видимому еще в эоцене и не имеющую никакого отношения к происхождению человека, то это обстоятельство не представляет для нас никакого интереса, напротив, у узконосых обезьян Старого Света (*Cathartini*) лобная полость, представляющая собою характерную особенность человека, находится только у двух человекообразных обезьян, именно у гориллы и у шимпанзе. У оранга, стоящего по многим признакам совершенно особняком, ее совершенно нет. Нет ее и у гиббона. Особенно большое значение в генетическом отношении представляют сагиттальные разрезы через лобную область. Они представлены Вейнертом



Геометрические сагиттальные разрезы через лобные полости (стрелки указывают на направление развития).

в виде схематических фигур (см. приложенный рисунок). Наибольшего развития лобная полость достигает у гориллы, у которой она на сагиттальном разрезе имеет вид трапеции с более высокой передней стенкой, угол которой у этой обезьяны продолжается в сросшиеся над переносьем колоссально развитые надглазные дуги. У шимпанзе лобная полость значительно меньших размеров и имеет в разрезе вид вертикально

стоящего параллелепипеда. У неандертальского человека она снова принимает вид трапеции, но, в противоположность горилле, передняя ее стенка ниже, а задняя выше. В направлении к современному человеку этот процесс изменения формы сечения лобной полости идет в том же направлении, и у него она приобретает форму высокого прямоугольного треугольника с высокой задней гранью и косой передней; площадь сечения полости у современного человека значительно менее, чем у неандертальца. Замечательно, что самка гориллы по форме полости приближается к шимпанзе, а молодые экземпляры обнаруживают даже человеческие отношения. В таком виде, в каком форма лобной полости гориллы представляется в настоящее время, развитие ее очевидно не могло начаться. Оно пошло в направлении чрезмерного развития в связи с развитием надглазничной части черепной крышки, в направлении специализации: шимпанзе же представляет в этом отношении более примитивное строение. Автор, конечно, не производит человеческого от шимпанзе, но эта обезьяна, как он показывает, из всех живущих в настоящее время человекообразных, стоит ближе всего к предкам человеческой ветви. Вейнерт не дает рисунка развития лобной полости у питекантропа и синантропа, но он говорит, что она представляет у них промежуточное строение между шимпанзе и неандертальцем.

Чрезвычайно редкое явление — существование у человека межжелюстной кости, расположенной под носовым отверстием и несущей верхние резцы (*os intermaxillare*), было, как известно, открыто еще Гёте. Но, тогда как обезьяны и человекообразные, включая и гориллу, обладают этой костью в обособленном виде не только в молодости, но иногда и вплоть до окончательной замены зубов, шимпанзе, подобно человеку, как правило, уже в момент рождения, обладает сплошной верхней челюстью.

Продолжительность беременности у человека равна продолжительности у шимпанзе, тогда как у оранга она короче, а у нечеловекообразных обезьян еще значительно короче. Для гориллы продолжительность беременности пока еще не известна.

Новейшие серо-диагностические исследования Моллисона (преципитинная реакция) указали на чрезвычайную близость химического состава кровяной сыворотки человека и шимпанзе. Горилла значительно удаляется в этом отношении от шимпанзе, а оранг еще более.

Почки человека и шимпанзе обладают целым рядом сосочков, тогда как в почке гориллы, оранга и других обезьян имеется только один общий сосочек.

Большим спорным вопросом в антропологии является вопрос о ближайшем происхождении современного человека — *homo sapiens* — и отношения его к человеку среднего палеолита или неандертальцу. Последний представляет по строению своего скелета значительные отличия от *homo sapiens*, и между этими двумя типами нам неизвестны переходные формы. В виду этого укоренился взгляд, в силу которого неандертальский человек угас и к современному должна вести боковая ветвь, корень которой нам

неизвестен. Вейнерт держится противоположного взгляда. Если под переходной формой понимать такую, которая стояла бы посредине между неандертальцем и *homo sapiens* по более или менее всем характерным признакам, то такой формы действительно не существовало и не могло быть; если же мы будем иметь в виду отдельные признаки, то они встречаются не только у иско-

паемого *homo sapiens*, но попадаются изредка и у современного.

В связи со значительно более поздним ответвлением человеческой ветви, чем это принималось раньше, продолжительность существования человечества приходится сильно сократить, именно приблизительно до 200 тысяч лет.

В. Караваяев.



Ноябрь 1933 г.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Непременный секретарь академик *В. Воллин.*

Ответственный редактор академик *А. А. Борисяк.*

Члены редакционной коллегии { Акад. *С. И. Вавилов*, вкад. *Б. А. Келлер*,
проф. *Я. М. Урановский* (зам. отв. редактора),
проф. *А. Ю. Харит.*

Ответственный секретарь редакции д-р *М. С. Королицкий.*

Технический редактор *А. Д. Покровский* — Ученый корректор *М. М. Севастьянов.*

Обложка работы худ. *А. А. Ушина.*

Сдано в набор 28 октября 1933 г. — Подписано к печати 29 ноября 1933 г.

Формат бум. 72 × 110 см. — 5½ печ. л. — 72800 тип. зн. — Тираж 6500

Ленгорлит № 17069.

АНИ № 239.

Заказ № 1855.

Цена 2 руб. 50 коп.