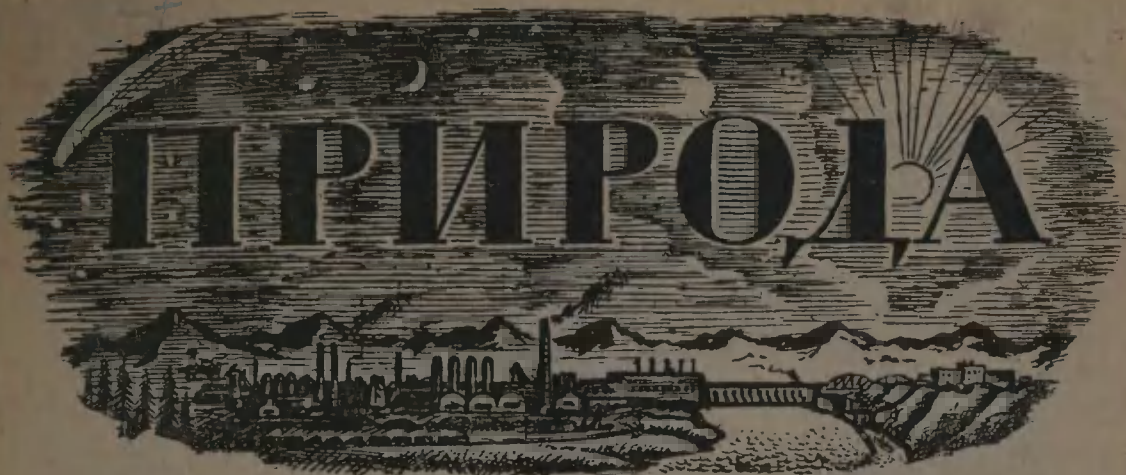




ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ
ИЗДАВАЕМЫЙ
АКАДЕМИЕЙ НАУК
СССР

№ 2 ф е в р а л ь 1936

ИЗД-ВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Необходимость реорганизации „Природы“ в конце 1932 г. была вызвана рядом обстоятельств: журнал не отражал общего поворота советской науки и, в частности, поворота Академии Наук СССР к социалистическому строительству, идеологические позиции журнала не были достаточно четкими и твердыми, профиль журнала был неясен, отделов в редакции не было, материал поступал стихийно и т. д. В основу реорганизации журнала были приняты следующие положения: а) „Природа“ популяризирует современные достижения теоретического естествознания в СССР и за границей и освещает наиболее принципиальные проблемы техники и медицины; журнал разъясняет наиболее актуальные проблемы теоретического естествознания, их научное значение и связь с социалистическим строительством; б) опираясь на авторов, стремящихся к овладению методом диалектического материализма, сплачивая вокруг себя естественников-материалистов и атеистов, наиболее передовых высококвалифицированных естественников-специалистов, „Природа“ борется со всеми разновидностями идеализма, с реакционными теориями в науке, с враждебными марксизму-ленинизму направлениями в теоретическом естествознании; в) журнал рассчитан на научных работников и аспирантов следующих категорий: естественников, общественников и преподавателей естествознания высших и средних школ; не снижая теоретического уровня журнала по сравнению с прошлым периодом, необходимо статьи излагать в такой форме, чтобы они были понятны естественникам-неспециалистам в трактуемой области; г) наряду с печатанием эмпирического материала считать необходимым давать синтетические статьи, трактующие большие принципиальные, методологические проблемы; д) реферировать на страницах „Природы“ иностранную естественно-научную литературу, практикуя перепечатку статей полностью в случае, когда они имеют исключительное научное значение.

Три года выхода реорганизованной „Природы“ были годами дальнейшей реконструкции Академии Наук СССР и углубления ее поворота к нуждам социалистического строительства, годами роста научно-исследовательских кадров СССР, углубления их культурных и научных интересов, подъема их материального благосостояния. В связи с этим выдвигается настоятельная потребность дальнейшей перестройки „Природы“ в соответствии с новыми условиями. Эта перестройка в основном движется по руслу, намеченному три года назад. В текущем году будет усилен раздел неорганических наук, развертывается отдел географии, расширяется отдел истории и философии естествознания. Редакция ставит себе целью давать читателю быструю, обширную и разностороннюю информацию о новостях науки, о жизни отечественных и иностранных научно-исследовательских учреждений. В помощь научному работнику редакция намерена давать в каждом номере журнала критические разборы новых естественно-научных сочинений, рефераты (а в исключительных случаях и перепечатку) иностранных публикаций, пространные обзоры всех наиболее значительных естественно-научных журналов советских и зарубежных, широкую библиографию естественно-научных изданий на русском и иностранных языках. Соответственно реконструируется техника издания „Природы“. Общий объем журнала доводится до 10 печатных листов, что дает возможность значительно расширить отделы, богаче представлен иллюстративный материал, лучше подобраны шрифты.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: естественников и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических, медицинских работников и т. д.

Редакция обращает внимание авторов и сотрудников на необходимость стремиться к более доступному и упрощенному изложению материала. Редакция убедительнейшим образом просит иметь в виду популяризационный характер журнала. В соответствии с этим необходимо, чтобы и размер, как правило, не превышал установленных норм: для статей общего порядка — 30 000 печатных знаков (включая литературу — возможно общего значения — и иллюстративный материал), для статей, по истории науки — 20 000 печатных знаков, по отделу критики и библиографии — 10 000 печатных знаков, реферативных и информационных сообщений — 5000 печатных знаков.

Последовательное проведение в жизнь намеченных выше мероприятий возможно при единодушии всех сотрудников журнала, при сохранении систематической и неослабной связи с массами работников советской науки, нужды которых призвана удовлетворять „Природа“.



ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 2

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ ПЯТЫЙ

1936

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

В. Я. Чубарь. Речь товарища Сталина на Первом Всесоюзном совещании стахановцев и задачи работников науки 3

В. А. Комаров. Пять лет промышленности синтетического каучука в СССР 11

В. П. Вязаницын. Изучение солнечной короны помимо солнечных затмений 16

В. И. Черняев. Разделение изотопов ртути фотохимическим путем 20

Э. Х. Фрицман. Новый взгляд на природу воды 23

Проф. Н. М. Книпович. Из области океанографических заблуждений 32

Проф. Е. М. Крепс. Новые данные о переносе CO_2 кровью 38

Проф. Э. Ф. Пожарков. Нозематоз шелковичных червей 47

С. А. Северцов. Закон адаптивной радиации Осборна и современные эволюционные теории 59

CONTENTS

Page

V. J. Chubar. Comrade Stalin's speech at the First All-Union Conference of Stakhanov workers and the problems lying before scientific workers 3

V. A. Komarov. Five years of the synthetic caoutchouc industry in the USSR 11

V. P. Vjasanitzin. Studies of the solar corona without eclipses 16

V. I. Chernjaev. Photochemical separation of mercury isotopes 20

E. Kh. Fritzman. A new conception of the nature of water 23

Prof. N. M. Knipowitch. From the realm of oceanographic fallacies 32

Prof. E. M. Kreps. New data on the transport of CO_2 by blood 38

Prof. E. F. Pojarkov. Nosematosis of silk worms 47

S. A. Severtzov. Osborn's law of adaptive radiation and modern theories of evolution 59

Природные ресурсы СССР		Стр.
Акад. Н. И. Вавилов. Мировой опыт земледельческого освоения высокогорий . .		74
Проф. П. А. Баранов. Биологическая наука на службе освоения высокогорного Памира		84
О. А. Крауш. Конференция по сельскохозяйственному освоению Памира		89
А. В. Петров. Лагуна Эхаби		92
Естественные науки и строительство СССР		
А. Е. Мокеев. Тройной гибрид бантенг × зебу × як		97
Новости науки		
Астрономия. Исключительный болид. — Предстоящее исчезновение колец Сатурна. — Невидимое кольцо вокруг Юпитера		101
Физика. Получение пространственной решетки для оптических лучей. — Полет американского стратостата „Эксплорер II“ .		—
Химия. Современное положение добычи и переработки каучука		102
Биология		
Биохимия. Биохимические процессы в желудочной стенке. — Пигменты и витамины глаза		104
Экспериментальная морфология. Об изменении полярности у аксолотля . .		107
Зоология. Белые ласточки и ястреба. — Залет фламिंगа на Украину		110
Микробиология. Нахождение в морской воде бактерий, расщепляющих мочевины		—
Гидробиология. Умбра в реке Днестре. — <i>Gambusia affinis</i> Baird et Gir. в водоемах Абхазии		111
Палеозоология. Фауна Гонцовской палеолитической стоянки		113
История и философия естествознания		
Проф. Б. Н. Меншуткин. Развитие представлений о химическом элементе . .		117
Г. Гариг (G. Harig). Макс Планк. Физика в борьбе за мирозерцание (Max Planck. Die Physik im Kampf um die Weltanschauung)		130
К. В. Сивков. Землетрясение на Северном Кавказе в 1830 г. (По архивным материалам.)		133
Жизнь институтов и лабораторий .		135
Потери науки		137
Varia		141
Критика и библиография . . .		143

Natural Resources of the USSR		Page
N. I. Vavilov, memb. of the Academy. The world experiment of the agricultural conquest of highlands		74
Prof. P. A. Baranov. Biological science as an aid in mastering the highlands of Pamir		84
O. A. Krausch. The Conference on the agricultural conquest of Pamir		89
A. V. Petrov. The lagoon of Ekhaba		92
Natural History and Reconstruction in the USSR		
A. E. Mokeev. A triple hybrid banteng × zebu × yak		97
Science News		
Astronomy. An exceptional bolide. — The forthcoming disappearance of the rings of Saturn. — The invisible ring round Jupiter .		101
Physics. The obtaining of spatial network for optic rays. — The flight of the American stratostat „Explorer II“		—
Chemistry. The present position in the production and treatment of Caoutchouc . .		102
Biology		
Biochemistry. Biochemical processes in the wall of the stomach. — Pigments and vitamins of the eye		104
Experimental morphology. On the change of polarity in axolotls		107
Zoology. White swallows and hawks. — An appearance of flamingoes in Ukraine . .		110
Microbiology. Finds in seawater of urea splitting bacteria		—
Hydrobiology. Umbra in the river Dniestr. — <i>Gambusia affinis</i> Baird et Gir. in the waters of Abkhasia		111
Palaeozoology. The fauna of the Gon-zovsk palaeolithic Station		113
History and Philosophy of Natural History		
Prof. B. N. Menshutkin. The development of the conceptions of a chemical element . .		117
G. Harig. Max Planck. Physics in its struggle for a world view		130
K. V. Sivkov. The earthquake of 1830 in the North Caucasus. (After archive materials.)		133
Life of Institutes and Laboratories .		135
Obituary		137
Varia		141
Critique and Bibliography . . .		143

РЕЧЬ ТОВАРИЩА СТАЛИНА НА ПЕРВОМ ВСЕСОЮЗНОМ СОВЕЩАНИИ СТАХАНОВЦЕВ И ЗАДАЧИ РАБОТНИКОВ НАУКИ¹

В. Я. ЧУБАРЬ

Товарищи, я буду исходить из предположения, что все присутствующие, во-первых, внимательно следили за работами Первого Всесоюзного совещания стахановцев промышленности и транспорта и, во-вторых, не только прочитали, но уже основательно обдумали речь, произнесенную на этом совещании нашим руководителем, любимым вождем трудящихся всего мира, вдохновителем стахановского движения в нашей стране, великим гением Пролетарской революции товарищем Сталиным. (*Бурные продолжительные аплодисменты.*)

Стахановское движение, по выражению товарища Сталина, прорвало преграды, сдерживающие его, и разлилось широкой волной по нашей Советской стране.

Стахановское движение приковало к себе внимание всего мира, ибо оно (стахановское движение) имеет колоссальное историческое значение, показывающее воочию преимущества социалистической системы над капиталистической. Оно не может не интересоваться как наших друзей, так и наших врагов.

Вся Страна Советов изо дня в день следила и следит за теми передовиками, революционерами в нашем социалистическом производстве, которые, сломав технические нормы, поставили рекорды производительности труда, превышающие достижения передовой техники, достижения имеющего многовековой опыт промышленного производства капиталистических стран.

Стахановское движение проникает во все уголки Советского Союза, во все слои трудящихся города и села, оно затронуло и людей науки.

Но не только в нашем Советском Союзе это движение вызывает заслуженный интерес. Вне пределов Советского Союза тысячи и десятки тысяч людей интересуются этим историческим явлением. Там одни с радостью, другие с бешеной злобой встречают победы социалистического труда, мировые достижения наших скромных рабочих — Стаханова, Бусыгина, Виноградовых и сотен других.

Нужно сказать, что не все в нашей стране сразу поняли всю суть, весь смысл и все значение стахановского движения. Пожалуй, не будет большой ошибкой утверждать, что даже сегодня, после Всесоюзного совещания стахановцев промышленности и транспорта, значение стахановского движения еще крепко не вошло в сознание всех. Оно должно войти в сознание всех потому, что этому помогает историческая речь вождя народов Советского Союза товарища Сталина на совещании стахановцев.

Товарищ Сталин замечательно просто и гениально глубоко осветил значение стахановского движения, корни этого движения, вскрыл роль новых людей и новой техники и поставил ближайшие задачи, вытекающие из стахановского движения.

Для нас, граждан Советской страны, не раз видевших проявления трудового героизма на всех фронтах борьбы за социализм, это новое проявление борьбы за высокую социалистическую производительность труда в нашей промышленности не должно являться чем-то неожиданным.

¹ Доклад заместителя председателя СНК и СТО товарища В. Я. Чубаря на общесоюзном собрании научных работников 2 декабря 1935 года.

К сожалению, стахановское движение началось без должного руководства со стороны администрации наших предприятий. Однако трудящиеся Советской страны должны чувствовать глубочайшее удовлетворение от того, что созданы были предпосылки, обеспечивающие бурное развитие этого революционного движения. Не могло бы так быстро развиться это величайшее движение, если бы наша Большевицкая партия, если бы Советская власть, если бы диктатура пролетариата не обеспечили тех материальных и технических предпосылок, которые создают условия для невиданных в мире достижений.

Это движение — результат упорной и настойчивой большевистской борьбы за перестройку нашей страны, за создание мощной передовой социалистической индустрии. Это результат борьбы за повышение культурного уровня миллионов трудящихся масс, это результат борьбы за настоящее массовое использование достижений Великого Октября.

Речь товарища Сталина на Всесоюзном совещании стахановцев показала не только трудящимся Советского Союза, но и трудящимся всего мира, как нужно бороться за лучшее будущее человечества.

Речь товарища Сталина осветила путь дальнейшей борьбы за социализм как партийных, так и беспартийных большевиков нашей великой родины; путь борьбы за социализм не только передовых стахановцев, но и всех трудящихся Советского Союза, страны диктатуры пролетариата, страны, где руководство всеми процессами борьбы, всеми процессами строительства и развития общества, принадлежит партии Ленина — Сталина, Партии коммунистов, партии, несущей в массы и претворяющей в жизнь учение Маркса — Энгельса — Ленина — Сталина. (Аплодисменты.)

Только в нашей стране возможны проявления такого трудового героизма, преданности делу социализма и понимание задач, стоящих перед каждым трудящимся, ибо у нас господствует пролетариат, труд свободен, социализм победил в городе и на селе, обеспечено завершение строительства социалистического общества на одной шестой части земного шара.

Призыв товарища Сталина о развитии стахановского движения найдет в массах трудящихся Советского Союза такой же живой отклик, как его слова о кадрах, о технике и другие. Он вызовет новый подъем, новый прилив сил, энергии на всех участках работы. Он вызовет новые, невиданные образцы проявления героизма, он даст новый подъем самостоятельности масс, проявления инициативы как отдельных трудящихся, так и целых коллективов.

Лозунги Партии, выраженные в словах товарища Сталина о кадрах и о том, что техника и люди, овладевшие техникой, решают на данном этапе все, вызвали небывалый подъем, небывалое проявление инициативы во всех уголках нашего Советского Союза. Еще больший подъем, еще большее наступление на наши недостатки вызовет призыв вождя народа о необходимости расчистки дороги стахановскому движению, о необходимости возглавления стахановского движения, руководства им и всемерного развития его на всех участках работы.

Товарищ Сталин в своей исторической речи подчеркнул, что „стахановское движение нельзя рассматривать, как обычное движение рабочих и работниц. Стахановское движение это такое движение рабочих и работниц, которое войдет в историю нашего социалистического строительства, как одна из самых славных ее страниц“.

Действительно, это движение — „новый высший этап социалистического соревнования“ — показало, что стремление работать социалистическими методами, социалистическими темпами, стремление отдать делу социалистического строительства все свои знания, все свое умение, все свои способности захватило передовых работников многих и многих отраслей производства.

Стаханов в Донбассе, Бусыгин в машиностроении, Виноградовы в текстильной промышленности, тысячи других стахановцев почти одновременно, как искры 4 электрического тока, зажглись во всех концах нашей страны.

Первые рекорды производительности стахановцев через неделю, через две были перекрыты другими стахановцами, другими передовыми рабочими. Сегодня уже ставятся новые рекорды. Предела борьбы за высокие производственные нормы еще не видно.

Вчера только происходило совещание комбайнеров, в большинстве своем колхозников. Один из этих комбайнеров товарищ С. В. Полагутин дал на комбайн 1005 гектаров уборочной площади за сезон. Какие конструктора, какие научные институты, какие плановики могли представить себе такую производительность труда? А ведь этот комбайнер работает не так уже давно, притом на новой машине, которая начала внедряться в массовом порядке в наши колхозы и совхозы лишь два—три года тому назад.

Стахановское движение будет одной из славных страниц борьбы за социализм. И товарищ Сталин, раскрывая смысл и значение стахановского движения, указывает нам, что „... значение состоит еще в том, что оно подготавливает условия для перехода от социализма к коммунизму“.

Наша страна борется с отсталостью, борется за окончательное построение социалистического общества. В этой борьбе мы имеем уже значительные успехи. Мы перегнали в экономическом отношении не одну из считавшихся передовыми капиталистических стран. Но нам нужно нашу вековую отсталость, наследие царизма, полностью ликвидировать и обогнать все капиталистические страны в кратчайшие исторические сроки. Эта задача поставлена Партией большевиков перед трудящимися Советского Союза. Эту задачу взяли решить многомиллионные массы народов нашей Советской страны, и эта задача решается успешно.

Вторую пятилетку мы выполняем так же успешно, как и первую. На совещании рабочих-стахановцев не один голос слышался о том, что отдельные отрасли промышленности выполняют вторую пятилетку в 4 года. Залогом этого является бурный рост стахановского движения, рост культурного уровня трудящихся масс; залогом этого является и то, что Партия большевиков, Советская власть в состоянии овладеть стахановским движением, ввести его в организованное русло, направить его по пути, который обеспечивает правильное использование этого величайшего подъема, этой величайшей инициативы низовиков, рабочих производства, рабочих колхозных и совхозных полей.

Наши успехи бесспорны и они видны на каждом шагу. На базе этих успехов мы можем и обязаны ставить новые задачи и, решая их, двигать вперед дело социализма, дело укрепления нашей страны, первой в мире страны диктатуры пролетариата, находящейся во враждебном капиталистическом окружении.

Партия Ленина — Сталина ведет массы от победы к победе. Партия Ленина — Сталина делает все для того, чтобы победное шествие стахановцев превратить в победное шествие всего многомиллионного трудящегося населения нашей великой Советской страны. (*Аплодисменты.*)

Товарищ Сталин очень метко, в коротких определениях, выразил причины и источники такого бурного роста стахановского движения. Он сказал, что „основой стахановского движения послужило прежде всего коренное улучшение материального положения рабочих. Жить стало лучше, товарищи. Жить стало веселее“. И тысячи стахановцев, присутствовавших на совещании, бурно приветствовали это меткое, глубоко правильное определение тех сдвигов, которые за последний год произошли в нашей стране и которые явились результатом проведения политики Партии и всей той практической работы, которую Партия вела среди масс трудящихся.

Товарищ Сталин отметил и то, что

„вторым источником стахановского движения является у нас отсутствие эксплуатации. Люди работают у нас не на эксплуататоров, не для обогащения тунеядцев, а на себя, на свой класс, на свое, советское общество, где у власти стоят лучшие люди рабочего класса. Поэтому-то труд имеет у нас общественное значение, он является делом чести и славы“.

В стране строящегося социализма, в стране диктатуры пролетариата свободный труд в союзе с наукой ведет наступление на пережитки старого строя, ведет наступление на вековую отсталость народов, населявших царскую Россию, крепит позиции социализма, уничтожает остатки старого капиталистического строя и готовит могилу капиталистическим врагам, организующим нападение на социалистическое отечество трудящихся всего мира.

Германский и мировой фашизм, взявшийся за спасение капиталистического строя, написал на своих знаменах призыв к борьбе против марксизма, против коммунизма, против большевиков. Для того, чтобы облегчить себе эту борьбу, он разгромил науку, он разгромил ученых, сжег прекрасные образцы литературы и искусства, он концентрирует внимание населения на одной задаче—вооружиться для борьбы за господство германской нации, для борьбы за господство капитализма.

Фашизм, который прикрывается названием „национал-социализма“, ведет в мировом масштабе пропаганду и борьбу по организации всех враждебных сил против Советской страны. Но пусть знают враги социализма, враги трудящихся, враги свободного труда, что их отживающая, гнилая система капитализма не может победить в борьбе с новыми революционными силами, выращиваемыми на почве диктатуры пролетариата под руководством марксистов, большевиков, коммунистов.

В борьбе двух миров победа за коммунизмом, за марксизмом. Стахановское движение, имеющее не только социалистическое содержание, но и подготовляющее условия для перехода от социализма к коммунизму, является ярким показателем того, что дело социализма находится в твердых, крепких руках, что социалистическая производительность труда обеспечит такую силу и мощь пролетарскому государству и его вооруженным частям, что всякий фашизм разобьет себе голову о твердые границы нашей великой социалистической родины. (Аплодисменты.)

Товарищ Сталин говорил, что

„третьим источником стахановского движения следует считать наличие у нас новой техники. Стахановское движение органически связано с новой техникой. Без новой техники, без новых заводов и фабрик, без нового оборудования стахановское движение не могло бы у нас зародиться“.

У нас выросла техника в промышленности и в сельском хозяйстве, у нас выросла техника обороны страны. Технику мы не только приобрели в передовых капиталистических странах, мы научились создавать технику у себя и создаем ее такими темпами, что недалеко то время, когда заграничная техника будет плестись в хвосте нашей советской социалистической техники (аплодисменты), созданной собственными руками наших пролетариев и наших советских ученых.

Однако, говорит товарищ Сталин,

„на одной лишь новой технике далеко не уедешь. Можно иметь первоклассную технику, первоклассные заводы и фабрики, но если нет людей, способных оседлать эту технику, техника так и останется у нас голой техникой. Чтобы новая техника могла дать свои результаты, надо иметь еще людей, кадры рабочих и работников, способные стать во главе техники и двинуть ее вперед“.

Такие люди у нас создаются. В создании этих людей величайшая роль принадлежит товарищу Сталину, указывавшему на всех этапах нашей борьбы, как нужно выращивать людей, как нужно воспитывать передовиков борьбы за социализм.

Действительно, вспомните предложение товарища Сталина о подготовке кадров, о разделении единой системы образования на систему специальных институтов, переданных отдельным ведомствам и учреждениям. Казалось бы, это предложение носило узко организационный, технический характер. На самом деле в этом предложении было заложено глубочайшее предвидение необходимости

создания кадров, способных овладеть передовой техникой. Товарищ Сталин видел, что при бурном росте народного хозяйства нам нужны тысячи и тысячи людей, изучающих технику, изучающих науку. Он видел, что нужно спешить с подготовкой людей и он крепко нажимал на всех, кто не понимал этого, кто сопротивлялся этим мероприятиям.

Мы имеем сейчас тысячи молодых советских ученых. Сегодня здесь присутствует только часть научных работников, созданных и воспитанных, а частью перевоспитанных новыми условиями, новыми задачами, новыми требованиями, предъявляемыми Партией и Советской страной к нашим научным работникам. Я говорю, что здесь присутствует часть, и притом не особенно большая часть, научных работников, потому, что даже Москва, с ее насыщенностью научными учреждениями, является только частицей в той густой сети научных учреждений, которая имеется в Стране Советов, на одной шестой части земного шара.

Советская власть создавала научные кадры, внедряла науку во всех районах нашего необъятного отечества. В угольном Донбассе, в нефтяном Баку, во второй угольно-металлургической базе на Урале и в Кузбассе, на Дальнем Востоке, в далекой Арктике, всюду и везде есть научные работники, ведется упорная научная работа, изучаются процессы производства, наша экономика, обогащаются отдельные участки теоретической науки.

Наука у нас получила все предпосылки для того, чтобы бурно развиваться и расцветать, чтобы в сочетании с трудом обогащать миллионные массы в борьбе за высокую производительность труда, за освоение новой техники, за решение новых сложнейших задач.

Наука и труд в СССР идут в общем нога в ногу, разрыва нет. Однако, нужно прямо-сказать в порядке самокритики, в порядке вскрытия недостатков, что наука у нас, особенно в части прикладных дисциплин, частенько отстает от требований жизни. Как показало развитие стахановского движения, она не всегда идет в ногу с передовиками производства, которые открывают новые возможности, закрытые для некоторых наших научных учреждений. Эти недостатки стоят и будут стоять в центре нашей большевистской самокритики.

В то же время мы должны твердо подчеркнуть, что организационные недостатки в повседневной работе не могут опровергнуть того, что наша советская наука и в области теории и в области прикладных дисциплин на многих участках стоит на уровне высот, достигнутых мировыми учеными передовых капиталистических стран. Мы имеем крупнейших ученых и старых и молодых. Мы имеем достижения в приложении науки на практике. Можно было бы назвать не одно открытие, которое стоит впереди достижений ученых передовых капиталистических стран. Взять хотя бы синтетический каучук, являющийся продуктом работы наших ученых, наших научных институтов.

В наших советских условиях наука может и должна играть крупнейшую роль в развитии стахановского движения, должна помочь стахановцам овладеть новыми высотами производительности труда, внедрить высокую производительность труда в каждое предприятие.

Любям науки Союза Советских Социалистических Республик по пути со стахановским движением, ибо мы заинтересованы в том, чтобы поднять на недостижимую высоту производительности труда рабочего, облегчить этот труд правильным применением и использованием машин, химических средств и т. п. Мы все заинтересованы в том, чтобы техника двигалась вперед и вперед, так как мы боремся за социалистическое общество, боремся за освобожденный труд, боремся за сокращение рабочего времени, за сокращение расходования энергии человека.

В капиталистических странах многие ученые не могут работать над техническими проблемами такого порядка, ибо там огромная безработица, там капиталисты не заинтересованы в применении и распространении достижений техники в целом ряде производств. Они заинтересованы только в сохранении своей прибыли. Они часто заинтересованы в том, чтобы душить новую техни-

ческую мысль. Имеется немало примеров того, как в капиталистических странах душат технические новшества и как на этом общем фоне удушения инициативы и технической мысли поощряют только мысль, направленную на создание средств уничтожения людей, мысль, обогащающую капитализм орудиями борьбы против масс, против рабочего класса, против пролетарской революции.

Наша наука имеет перед собой другие задачи. Наши научные работники имеют все предпосылки для того, чтобы идти в ногу со стахановцами, взяться, засучив рукава, за скорейшее приспособление научных достижений к нашей практике, к нашей повседневной борьбе.

А в этой части у нас есть что критиковать. Очень многие наши институты работают медленно, поворачиваются туго, не вооружают соответственные отрасли производства тем, в чем есть особо острая нужда.

Можно привести немало примеров такой, не совсем удовлетворительной работы. Взять хотя бы работу нашего автотракторного института, разрабатывавшего почти три года конструкцию нового гусеничного трактора. Или взять наш институт лесной промышленности, который очень часто не доводит до конца того, над чем работает.

Может быть, встречаются какие-либо затруднения в распространении научных достижений? Это не так. Если научный работник понимает смысл, полезность и необходимость своей работы, он находит пути для того, чтобы свою работу претворить в жизнь немедленно, как только он приходит к соответствующим выводам.

Можно назвать также целый ряд институтов легкой промышленности, которые ушли с головой в неактуальные проблемы и просмотрели важнейшие участки работы. А некоторые рабочие, инженеры, изобретатели, которые нашли удачные решения задач, не встретили достаточного отклика, достаточной поддержки в том, чтобы эти решения распространить на производство.

Перед нами, например, стоял вопрос о том, как увеличить производственную мощность нашей льняной промышленности, потому что растущий колхозный строй обеспечивает все больший и больший приток сырья. Как будто бы это актуальная задача. Решение ее многие видели в раздувании плана капитального строительства. Вместе с тем годами мариновалось приспособление инженера Вершинина, которое на 50% (а Вершинин считает, что на 80%) увеличивает производительность льнопрядильной машины.

Такие факты, нужно прямо сказать, являются позором для нашей практики. У нас решаются величайшие проблемы, мы осваиваем такие вещи, как синтетический каучук, мы освоили производство сложнейших измерительных приборов, мы проделали в области машиностроения колоссальнейшую работу. И вместе с тем на этом общем фоне хорошей работы у нас еще много прорывов, много недостатков. Ликвидация этих недостатков вдвое, втрое, может быть, в пять раз повысила бы эффективность работы наших научных институтов, в сотню раз повысила бы их роль и значение в деле подъема нашей социалистической промышленности на уровень, который оставит позади уровень производства капиталистических стран.

Нам нужно нашу вековую отсталость преодолеть в 10—20 лет. Мы имеем все условия для того, чтобы эту задачу решить успешно. Но над решением этой задачи должны работать не только рабочие-стахановцы: должны работать все наши научные учреждения и весь тот многотысячный коллектив нашей пролетарской технической интеллигенции, который уже вырос, который растет в повседневной борьбе и который систематически пополняется новыми молодыми силами из рабочего класса. (*Аплодисменты.*)

Никита Изотов, известный орденоносный забойщик Донбасса, пошел пополнять свои знания в Промакадемию. Артюхов, давший рекордную добычу угля, свыше 300 тонн на отбойный молоток, сейчас готовится дома с теми же учителями, которые готовили Изотова, чтобы тоже поступить учиться в Промакадемию

или в какой-нибудь другой вуз. Все стахановцы, которые выступали на совещании, говорили о жажде к учебе. Это является залогом того, что в ряды научных работников будут вливаться новые силы из пролетариев, прошедших школу производства, с их пролетарской настойчивостью, пролетарской напористостью, которой еще не хватает некоторым ученым.

Эта пролетарская большевистская напористость является обязательным условием осуществления передовых, необходимых пролетарскому государству технических открытий, технических новшеств.

Товарищ Сталин в своей речи подчеркнул, что

„данные науки всегда проверялись практикой, опытом. Наука, порвавшая связи с практикой, с опытом, — какая же это наука? Если бы наука была такой, какой ее изображают некоторые наши консервативные товарищи, то она давно погибла бы для человечества. Наука потому и называется наукой, что она не признает фетишей, не боится поднять руку на отживающее, старое и чутко прислушивается к голосу опыта, практики“.

Нашим научным работникам, нашей технической интеллигенции недостаточно рукоплескать стахановцам, передовым революционерам производства. Нужно помочь стахановцам вооружиться еще больше, помочь им использовать в борьбе за высокую производительность труда все достижения науки, все знания, какие есть у наших научных работников и в архивах наших научных учреждений.

Нам нужно поддерживать, развивать, расширять стахановское движение. Нам нужен метод Стаханова, метод вдумчивого, сознательного отношения к своей работе перенести в лаборатории, в институты, в научные учреждения.

К научным работникам больше чем к кому бы то ни было относится указание товарища Сталина:

„Вот почему я думаю, что наши инженерно-технические и хозяйственные работники, успевшие уже порядочно поотстать от стахановского движения, сделали бы хорошо, если бы они перестали цепляться за старые технические нормы и перестроились по-настоящему, по-научному, на новый, стахановский лад“.

Эту задачу нужно решать, к ней нужно подойти организованно. Надо, чтобы каждый научный коллектив поставил перед собой конкретную задачу: чем можно вооружить рабочих-энтузиастов для того, чтобы закрепить наши достижения, дать трудящимся возможность скорее освоить ту высокую производительность труда, какую освоили передовики, революционеры социалистического производства.

Каждый научный коллектив, каждый научный работник может и должен поставить перед собой задачу: чем я могу быть полезен в деле борьбы за перенос стахановских методов, перенос высокой социалистической производительности труда в многомиллионные массы трудящихся, чем я могу помочь в деле закрепления стахановского движения, подготовляющего условия для перехода от социализма к коммунизму?

Научные работники Советского Союза могут и обязаны взяться за решение задач, посильных только нашей великой славной стране. Партия Ленина — Сталина не ставит непосильных задач: Партия Ленина — Сталина ставила и ставит задачи, решение которых по силам организованным трудящимся. Задача расширения стахановского движения, задача превращения его в движение миллионов, задача вооружения стахановцев всем необходимым как со стороны организации производства, так и со стороны вооружения дополнительной техникой, — эти задачи стоят как боевые, и эти задачи мы можем и должны решать.

Задачи, которые ставит Партия, подхватил Ленинский комсомол. Характерно, что среди стахановцев очень много нашей советской молодежи, сверстников Октября, молодежи, воспитанной Ленинским комсомолом, молодежи, воспитанной 9

Партией Ленина — Сталина, молодежи, выпестованной нашим великим учителем — гениальным Сталиным. (*Аплодисменты.*)

Эту молодежь мы имеем не только на производстве, она есть и в наших научных институтах, она есть на всех участках нашего социалистического строительства. И задача, которая стоит перед институтами, должна быть поднята и той молодежью, которая в области науки может дерзать и осваивать новые проблемы так же смело, как дерзал Стаханов, как дерзали другие из молодежи, ломая технические нормы, ломая старые навыки, ломая все то, что стояло на пути их революционного движения.

Научные работники, и молодые и старые, могут и должны сделать советскую науку мощнейшим орудием в руках миллионных масс, передовиков-стахановцев социалистической стройки.

Задачи, которые стоят перед нашими научными институтами, не могут быть сформулированы, охарактеризованы в одном докладе, универсально для всех наших научно-исследовательских организаций, но одна общая задача стоит перед вами: задуматься над производительностью вашего труда, задуматься над эффективностью работы ваших коллективов, ваших учреждений, над результатами и эффективностью затрачиваемого вами труда, затрачиваемых вами средств.

Вскрыв все недостатки своей работы, сметая на своем пути все препятствия, вы станете стахановцами научной работы, вы станете теми передовиками, революционерами борьбы за социализм, которыми хочет вас видеть Великая Партия и Советская власть. (*Аплодисменты.*) Для этого есть все данные. Со стороны Партии и Советской власти будет оказано такое же внимание стахановцам научной работы, какое оказано стахановцам-производственникам за высокую социалистическую производительность труда. (*Аплодисменты.*)

Позвольте же пожелать вам успеха в этой организованной борьбе научных учреждений за развитие стахановского движения, за увеличение выпуска промышленной продукции, за богатую счастливую жизнь в СССР. Позвольте также выразить надежду, что научные работники Москвы под руководством Московского комитета Партии большевиков, под руководством Партии Ленина — Сталина сумеют занять в деле развития стахановского движения передовые позиции, что московские научные работники смогут по-революционному откликнуться на призыв вождя народов Советского Союза товарища Сталина помочь развернуться стахановскому движению, помочь этому великому историческому процессу и помочь тем самым скорейшему разрешению тех задач, которые стоят перед нашей страной.

Наш вожь, учитель, товарищ Сталин всегда внимательно следит за работой, за успехами, за достижениями на научном фронте. Из всей жизни, из всей нашей многогранной работы он умеет взять то ценное, то здоровое, что заслуживает внимания и требует поддержки.

Я уверен, что, если научные работники московских научных учреждений, наши ученые, инженеры, техники, конструктора возьмутся серьезно, по-большевистски за работу, они выйдут победителями и помогут социалистической стройке, помогут развитию социалистического общества, помогут окончательной победе социализма над капитализмом. (*Бурные аплодисменты, все встают, зал стоя аплодирует.*)



ПЯТЬ ЛЕТ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СИНТЕТИЧЕСКОГО КАУЧУКА В СССР

В. А. КОМАРОВ

В феврале 1936 г. исполняется пять лет одной из самых молодых в СССР и единственной в мире промышленности синтетического каучука.

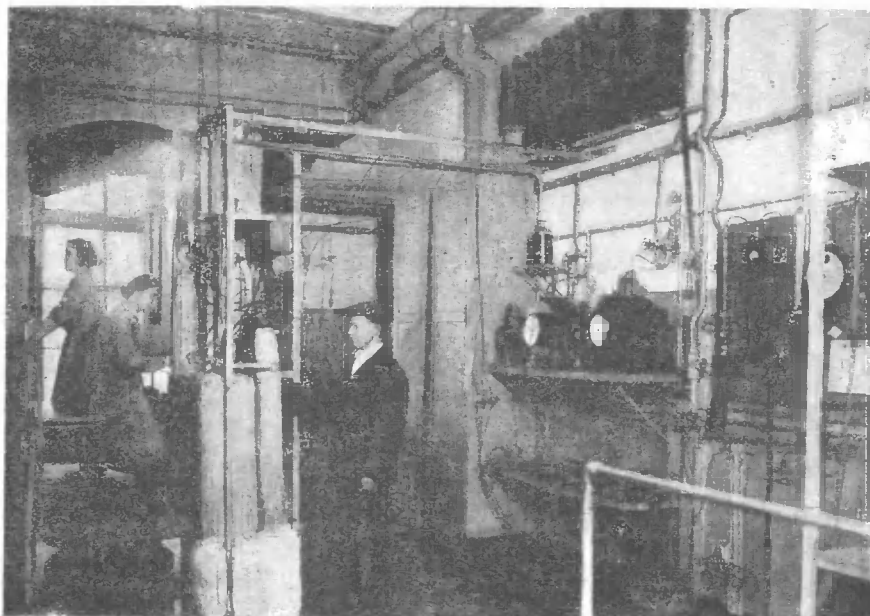
Пять лет назад на опытном заводе синтетического каучука „Литер Б“ в Ленинграде была впервые произведена первая партия синтетического каучука. С тех пор, выполняя прямое указание товарища Сталина — обеспечить Советский Союз собственным сырьем для резиновой промышленности, — производство СК сделало огромные успехи, прочно завоевав себе одно из ведущих мест в нашей химпромышленности. В связи с этим интересно рассмотреть пройденный производством СК путь.

Огромная важность создания собственной каучуковой сырьевой базы для экономической независимости и обороноспособности СССР не подлежит никакому сомнению. Достаточно вспомнить, что автомобильным и авиационным транспортом невозможно пользоваться в случае отсутствия каучука; что целый ряд разнообразных машин нуждаются в резиновых прокладках, шлангах и т. д.; что даже медицина будет вынуждена коренным образом перестроиться в этом случае.

Учитывая огромную важность каучука и отсутствие в СССР собственных источников каучукового сырья, ВСНХ в 1926 г. объявил мировой конкурс на способ производства синтетического каучука. Постановлением жюри конкурса в 1928 г. из всех представленных способов производства СК премируется лишь один, принадлежащий С. В. Лебедеву, профессору Военно-Медицинской академии в Ленинграде. С. В. Лебедев является крупнейшим и авторитетнейшим химиком-органиком, научная деятельность которого отличалась замечательной глубиной и целеустремленностью. Сразу после окончания универ-

ситета (1900 г.) С. В. Лебедев начинает самостоятельную работу по органической химии, в области, связанной с вопросом синтеза каучука. Многолетняя, чрезвычайно глубокая и обширная исследовательская работа в областях гидрогенизации и полимеризации непредельных соединений сделала С. В. Лебедева исключительным знатоком этой области химии, позволила внести ему свое новое, оригинальное и обеспечила успешное разрешение проблемы синтеза каучука.

С. В. Лебедев не был ученым, замыкавшимся в тесном кругу научных работ своей лаборатории. После получения премии на международном конкурсе ВСНХ за предложенный им способ синтеза каучука из спирта, путем получения из спирта дивинила и полимеризацией его в каучук в присутствии натрия, С. В. Лебедев принял энергичное участие в организации нового производства, возглавив научное руководство работой построенного по распоряжению Правительства Государственного Опытного завода синтетического каучука „Литер Б“. В результате интенсивной работы Опытного завода, руководимого С. В. Лебедевым и его ближайшими учениками В. П. Краузе, Г. Г. Коблянским и др., удалось быстро проверить способ в заводском масштабе и приступить к проектированию и строительству больших заводов СК. Старые работники Опытного завода с большой теплотой вспоминают первые годы работы завода, годы напряженной работы и творческого пафоса, когда в борьбе с частичными неудачами выковывался советский синтетический каучук. Слова товарища Сталина на Первой Всесоюзной конференции работников социалистической промышленности в феврале 1931 г.: „У нас есть все, кроме разве каучука, но через год-два и каучук



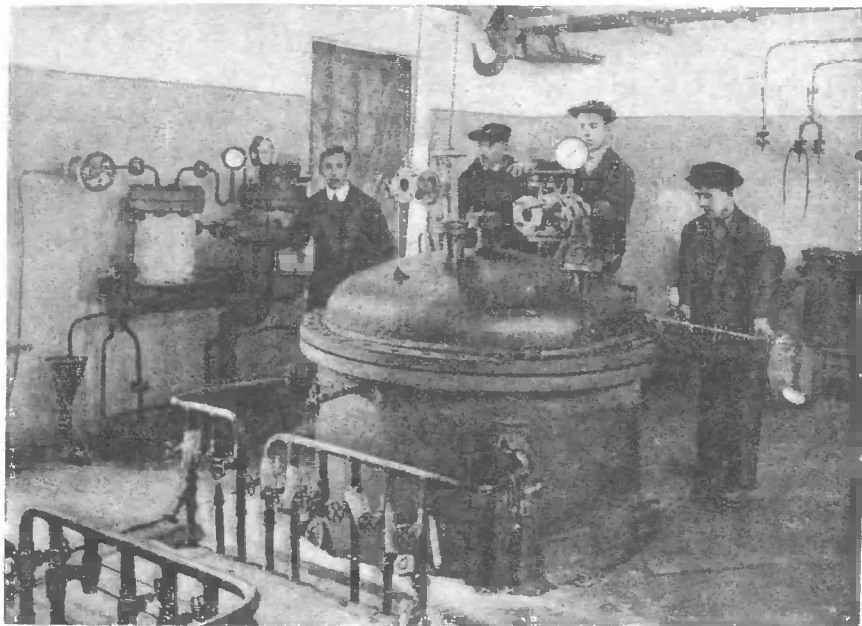
Фиг. 1. Опытный завод синтетического каучука лит. „Б“. Опытная установка для получения дивинила из спирта.

будем иметь в своем распоряжении“¹, обязывали работников завода к интенсивной творческой работе. Большое участие в создании промышленности синтетического каучука принимал вожьд ленинградского пролетариата С. М. Киров, безвременно погибший от руки обнаглевших троцкистско-зиновьевских последышей. Бессменные руководители Опытного завода „Литер Б“ директор Г. В. Пеков, технический директор В. П. Краузе и другие старые работники завода с благодарностью вспоминают живой интерес Сергея Мироновича к работе завода, ту струю бодрости и воли к победе, которую так умел вселять в других Сергей Миронович в дни неудач и неполадок.

Как только были получены благоприятные результаты на Опытном заводе, сразу же было приступлено к проектированию, а затем и строительству больших заводов СК — в Ярославле, Воронеже, Ефремове, а позднее в Казани.

Для руководства всеми работами, связанными с созданием новой отрасли промышленности, было образовано в системе Наркомтяжпрома специальное управление промышленности синтетического каучука, во главе которого был поставлен железный большевик и испытанный командир как на полях гражданской войны, так и на хозяйственном фронте товарищ О. П. Осипов-Шмидт. На долю последнего выпала нелегкая задача — в невиданно короткий срок создать новое сложное химическое производство на основе преимущественно лабораторных работ, не подвергнутых за недостатком времени тщательной проверке в заводском масштабе. Дело совершенно новое, поэтому воспользоваться каким-либо опытом в СССР или за границей было невозможно, опытных кадров тоже не было. Большие затруднения встречались также и в отношении снабжения строек необходимыми материалами и оборудованием, так как промышленность СК являлась одной из многочисленных поправок к первой пятилетке и никакими планами потребности ее не были предусмотрены.

¹ И. Сталин. Вопросы ленинизма. Изд. девятое, дополн. Парт. издат., 1933 г., стр. 579.



Фиг. 2. Опытный завод синтетического каучука лит. „Б“. Цех опытной полимеризации.

Несмотря на все эти трудности, промышленность СК пришла к концу первой пятилетки с двумя большими заводами в пусковом периоде (Ярославль, Воронеж); третий (Ефремово) заканчивался монтажом, и было начато строительство четвертого завода в Казани. Это было огромной победой. Однако основная задача была впереди — освоить новую технику, полностью научиться владеть сложным технологическим процессом производства СК.

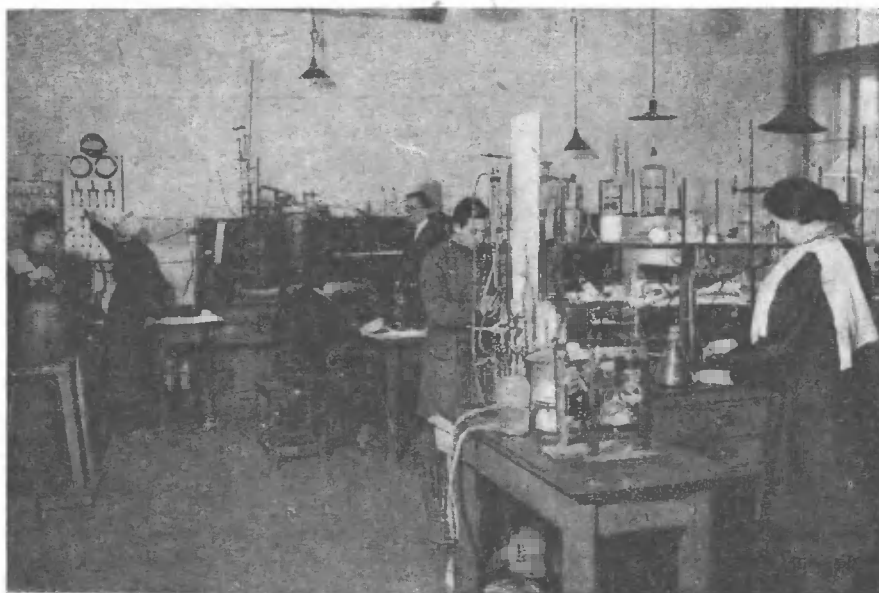
Объединенный пленум ЦК и ЦКК ВКП (б) подвел итоги первой пятилетки социалистического строительства, выполненной в 4 года и 3 месяца. Одним из этих итогов было создание новой промышленности синтетического каучука в СССР.

Вместе с тем пленум определил, что „в отличие от первой пятилетки — вторая будет по преимуществу пятилеткой освоения новых предприятий в промышленности, пятилеткой организационного укрепления новых предприятий в сельском хозяйстве — колхозов и совхозов, что, конечно, не исключает, а предполагает дальнейшее развитие

нового строительства“, что вторая пятилетка должна дополнить нынешний лозунг нового строительства новым лозунгом — „освоения новых предприятий и новой техники“ (из резолюций пленума).

Приведенные выдержки полностью определяют задачи, ставшие перед промышленностью СК на вторую пятилетку. Созданное по инициативе товарища Сталина производство СК необходимо было освоить как в отношении повышения выходов СК, так и разнообразия получающихся при основном процессе ценных побочных продуктов.

Дальнейшая работа промышленности СК есть, по сути дела, практическое выполнение директив пленума на его конкретном участке работы. Результатом явились крупные успехи в освоении производства СК. Так, при пуске Ярославского завода в первые месяцы его работы выход каучука на разложенный спирт составлял всего 5%. Критическое освоение опыта пуска Ярославского завода, введение соответствующих поправок дали возможность иметь первое время работы Воронежского завода уже



Фиг. 3. Опытный завод синтетического каучука лит. „Б“. Одна из лабораторий научно-исследовательского отдела.

10% выхода каучука; тот же завод в первом квартале 1935 г. уверенно держал выход каучука в 23% от затраченного спирта, а на 1936 г. Наркомом товарищем Орджоникидзе перед промышленностью СК поставлена основная задача: добиться выходов в 33% каучука на затраченный спирт.

Эти качественные успехи обусловили количественный рост продукции СК.

Что обеспечило столь осязательные успехи промышленности СК?

Это, прежде всего, — освоение технологического процесса работниками заводов, ведение операций в наивыгоднейших условиях с целью получения максимальных выходов, борьба с производственными потерями во всех звеньях технологического процесса. Наконец, это — быстрое доведение результатов научно-исследовательских работ в производство.

Постановка научно-исследовательской работы в системе СК представляет неплохой образец организации, обеспечивающей быстрое осуществление результатов научно-исследовательских изысканий в промышленном масштабе.

14 Исследовательская работа, кроме цен-

тральных лабораторий больших заводов, ведется на двух опытных заводах „Литер А“ и „Литер Б“, представляющих собой комбинаты научно-исследовательских лабораторий с опытными установками и установками заводского масштаба. Каждая научно-исследовательская работа, давшая существенные для производства СК результаты, сразу же проверяется на установках Опытного завода и затем переносится при участии работников Опытного завода на большие заводы СК. Быстрая проверка результатов лабораторных работ в большом производственном масштабе, живая связь между работниками опытных и больших заводов СК выгодно отличают организацию научно-исследовательской работы в системе СК.

Отмечая успехи промышленности СК, необходимо остановиться на ее кадрах, работающих сейчас в промышленности СК. Средний возраст этих людей сейчас 25 лет, а в момент начала работы в системе СК он был всего — 21 год. 90% инженерно-технического персонала заводов, в том числе и начальники цехов — люди, окончившие наши советские ВТУЗы в 1930, 31, 32 гг. Все эти

люди не имели почти никакого опыта, никакой производственной закалки. В процессе стройки и освоения производства СК они прошли хорошую школу и овладели „секретами“ своего производства.

Успешное разрешение поставленных на 1936 г. задач обеспечивается мощным развертыванием стахановского движения в системе СК, поднимающим на новую высшую степень борьбу каждого аппаратчика и инженера за лучшее освоение своего рабочего места, за лучшее проведение каждой операции. Обеспечивается оно также результатами научно-исследовательских работ завода „Литер Б“ за 1935 г., которые дадут возможность в 1936 г. значительно повысить продукцию каучука, выпускаемую большими заводами. Среди этих работ, как наиболее существенные, необходимо отметить получение нового катализатора для процесса каталитического разложения спирта, дающего большее количество дивинила; новый метод полимеризации дивинила, дающий возможность проводить этот процесс более просто, с меньшими потерями дивинила и давать каучук лучшего качества; увеличение выхода синтетического каучука за счет использования некоторых побочных продуктов; решение проблемы регенерации каучука из резиновых изделий.

Особо важным является решение проблемы использования побочных продуктов, так как лишь ее рациональное решение сможет сделать наш советский синтетический каучук самым дешевым в мире. Переработка побочных продук-

тов промышленности СК обеспечит дефицитными высококачественными растворителями ряд отраслей промышленности — лакокрасочную, кожсуррогатную и т. д. Промышленность СК по программе выпуска каучука сможет дать к 1937 г. этил-ацетат, бутил-ацетат, этилен-гликоль, метил-этил-кетон и целый ряд других растворителей в количестве, способном почти полностью обеспечить потребность в них. Вместе с тем из побочных продуктов СК кроме растворителей вырабатывается целый ряд ценных продуктов, как эджерайт-стабилизатор для каучука, некоторые ускорители вулканизации и т. д. При выпуске каучука в определенном количестве тонн можно получить дополнительно столько же побочных продуктов.

Настоящий 1936 г. принесет новые победы производству синтетического каучука. Порукой тому — развертывание стахановского движения среди кадров промышленности СК, уже выросших для преодоления сложнейших задач химической техники.

В борьбе за то, чтобы наш синтетический каучук был самым лучшим и дешевым в мире, работники заводов СК постоянно помнят, что инициатором и создателем промышленности СК был великий Сталин, что они, борясь за это под руководством любимого Наркома товарища Орджоникидзе, каждый на своем конкретном участке работы укрепляют обороноспособность и экономическую независимость своей великой социалистической родины.

ИЗУЧЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ КОРОНЫ ПОМИМО СОЛНЕЧНЫХ ЗАТМЕНИЙ

В. П. ВЯЗАНИЦЫН

Солнечная корона — самая внешняя атмосферная оболочка Солнца — представляет для астрофизики громадный интерес. Но решение связанных с нею многочисленных проблем продвигается вперед сравнительно медленно. Это объясняется тем, что корона может быть наблюдаема только в редкие моменты полных солнечных затмений, т. е., в среднем, 1—2 минуты в год, причем эти наблюдения требуют снаряжения специальных экспедиций, в которых, между тем, применение больших и сложных инструментов ограничено, в виду трудностей транспорта и установки. Поэтому уже в течение полувека делались многочисленные попытки найти способ наблюдения короны помимо затмений — с одной стороны, фотографирование короны (непосредственно или через светофильтр), с другой стороны, обнаружение инфракрасного излучения короны посредством болометра или термостолбика. Но все эти попытки до последнего времени оставались безуспешными.

Главное затруднение состоит в том, что интенсивность коронального излучения слишком ничтожна по сравнению с интенсивностью рассеянного солнечного света. Происхождение последнего обусловлено тремя причинами: 1) рассеяние солнечного света газообразной атмосферой Земли, 2) рассеяние посторонними твердыми частицами, находящимися в земной атмосфере, а также перистыми облаками, состоящими из ледяных кристалликов, и 3) инструментальное рассеяние. Атмосферное рассеяние — обратно пропорционально 4-й степени длины волны рассеиваемых лучей (закон Рэлея). Следовательно, выделяя светофильтром наименее рассеиваемые лучи — красные и инфракрасные, — можно было бы в значительной степени уничтожить яркий фон, вызванный этой причиной. Гораздо большую

помеху создают две последние причины, обуславливающие появление около солнечного диска яркого ореола, маскирующего корону. Впрочем, на вершинах гор, когда нет перистых облаков и воздух лишен посторонних частиц (напр. после падения снега), влияние первой из них исчезает почти совершенно.

Самой важной причиной вредной освещенности является рассеяние солнечных лучей в самом инструменте, вызванное отчасти отражениями от поверхностей линз, отчасти несовершенством изготовления стеклянной массы, из которой приготовлены линзы или зеркало — существование свилей (неоднородность стекла), пузырьков, пылинок и т. п. Ореол вокруг солнечного изображения, вызванный инструментальным рассеянием, в обычных условиях легко достигает интенсивности, в 1000 раз большей интенсивности короны. Если употреблять простую линзу, то вредное освещение много меньше, чем в случае объектива из нескольких линз или в случае зеркала; все же оно достаточно, чтобы совершенно скрыть корону.

Решение проблемы наблюдения короны вне затмений было дано всего лишь несколько лет назад французским астрономом Б. Лيو (Bernard Lyot, Медонская обсерватория). Специально сконструированные им инструменты и глубоко продуманная методика наблюдения позволили ему впервые исследовать корону вне затмения. Правда, результаты, достигнутые Лео, являются лишь первым приближением; инструменты его нуждаются в дальнейшем усовершенствовании. Ниже дается краткий очерк исследований Лео.

Первые увенчавшиеся успехом опыты Лео по наблюдению короны вне затмения были произведены им летом 1930 г. на горе Пик Миди (Pic du Midi), где осуществляется сочетание исключи-

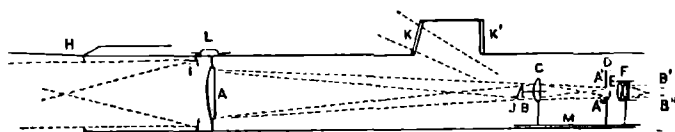
тельно благоприятных для решения этой задачи условий. В частности, благодаря большой высоте, над головой наблюдателя остается только $\frac{2}{3}$ массы нашей атмосферы; нижние же ее слои, наиболее мутные и отягощенные пылью, а также облака, остаются под ногами, что обеспечивает идеальную прозрачность воздуха и частую безоблачность.

Первые наблюдения Лио состояли в следующем. Изображение Солнца получалось посредством оптической системы, рассеивающей очень мало света, на металлическом диске, слегка превосходящем по размерам солнечное изображение. Загораживаясь этим диском от ослепляющих солнечных лучей, наблюдатель мог исследовать в окуляр, помещенный за диском, окрестности Солнца до $30''$ от края. При этих условиях Лио видел и (заменяя окуляр фотокамерой) фотографировал яркие выступы солнечной атмосферы около края солнечного диска, так называемые протуберанцы, которые обычно могут быть наблюдаемы лишь в спектроскоп, ослабляющий, благодаря его дисперсии, яркий фон неба, на который проектируются эти выступы. Вокруг черного диска, даже при лучших атмосферных условиях, был виден легкий ореол, который, по предположению Лио, был вызван отчасти рассеянием света земной атмосферой, а отчасти солнечной короной. Для обнаружения последней Лио применил, с одной стороны, так наз. поляриметр, с другой стороны — спектроскоп.

Из наблюдений короны во время затмений известно, что свет короны частично поляризован, т. е. световые колебания совершаются в определенной плоскости, тогда как в обыкновенном, неполяризованном свете эти колебания происходят во всех направлениях, перпендикулярных к направлению луча. Поляриметр дает возможность выделить и измерить количество поляризованного света, что и было сделано Лио в разных точках неба и на разных расстояниях от солнечного края. Поляризация света была тем больше, чем более про-

зрачен воздух; напротив, прохождение даже легких облаков сводило ее к нулю, что указывает на то, что эта поляризация — не атмосферного происхождения. Следовательно, это — поляризованный свет короны.

Посредством спектроскопа Лио смог увидеть наиболее яркие корональные линии, зеленую (длина волны 5303 онгстрем) и красную (6374 онгстрем), определить их длины волн и изучить их интенсивность на разных расстояниях от солнечного края и границы их видимости. Спектроскопические наблюдения хорошо согласуются с поляриметриче-



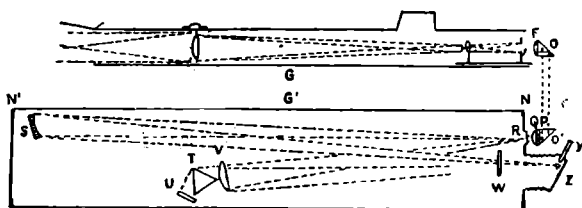
Фиг. 1.

скими, и спектральные линии имели, напр., максимум яркости в тех точках, где наиболее сильная поляризация; в связи с этим и форма короны, полученная двумя этими методами, в общих чертах — одна и та же.

Вторая, наиболее важная по своему значению, серия наблюдений Лио, проведенная также на Пик Миди с июня по сентябрь 1931 г., имела целью непосредственное фотографирование короны, а также наблюдение ее посредством спектрогелиографа. Для первой цели Лио сконструировал коронограф, схема которого дана на фиг. 1.

Главной частью этого инструмента является плосковыпуклая линза *A* с диаметром 13 см и фокусным расстоянием 3.15 м. Эта линза была изготовлена из специально отобранного высококачественного оптического стекла и была исключительно тщательно обработана, так что не имела в своей центральной части никаких дефектов, как свида, пузырьки, царапинки и т. п. Она образует изображение Солнца на диске *B* из зачерненной латуни, который выступает за край Солнца только около $15''$. Линза *C*, помещенная за диском, образует изображение *A'A''* линзы *A* на диафрагме *D*, в центре которой помещается

маленький экран E . Края диафрагмы задерживают свет от краев линзы A , экран же E задерживает свет солнечных изображений, произведенных отражением от поверхностей линзы. Наконец, позади диафрагмы помещается защищенный от рассеянного света переисправленный объектив F , образующий в $B'B''$ ахроматическое изображение короны. Вся оптика заключена в деревянную трубу G длиной в 5 м. На многочисленных деталях прибора, имеющих целью сведение до минимума количества



Фиг. 2.

рассеянного света и пыли, нагревания воздуха в нем и т. п., останавливаться не будем.

Посредством этого коронографа Лيو получил ряд снимков короны через красный светофильтр, а также протуберанцев и хромосферы (солнечная атмосфера). Центральная часть фиг. 3 представляет один из снимков короны. Несмотря на все принятые предосторожности, изображение короны проектируется на светлый фон неба, яркость которого равна около 4 миллионов яркости Солнца. Из этой яркости фона неба от $\frac{1}{2}$ до $\frac{3}{4}$ обусловлено инструментальным рассеянием, так что прибор должен быть еще более усовершенствован в этом отношении.

Для наблюдения корональных линий в 1931 г. Лيو сконструировал установку, состоящую из большого коронографа и двух спектрографов, один из которых мог быть превращен в спектрогелиограф. Общая схема установки дана на фиг. 2. Спектрографы установлены внутри трубы телескопа G' длиной 6 м. Верхнее отверстие трубы N' наглухо закрыто, на другом же конце N помещена щель R и приспособление для передвижения фотопластинки, общее обоим

спектрографам. Ахроматический объектив F коронографа на фиг. 1 здесь заменен простой линзой F' , образующей изображение короны на щели R спектрографов, после отражения от двух призм полного отражения O и O' . За второй призмой помещается светофильтр P , изолирующий нужную спектральную область, и затем линза Q , дающая изображение диафрагмы D на дифракционной решетке S или на призме T , в зависимости от наклона призмы O' .

Один из спектрографов содержит вогнутую Роуландовскую решетку S , дающую изображение спектра на фотопластинке в Z ; сходящиеся лучи пересекают линзу W , исправляющую сильный астигматизм,¹ введенный решеткой, и уменьшающую ширину спектра (и, следовательно, экспозицию). Другой спектрограф содержит призму T , плоское зеркало U и простую линзу V ;

когда употребляют этот спектрограф, линза W удаляется. Последний спектрограф легко может быть превращен в спектрогелиограф, для чего перед пластинкой помещают вторую щель, которая выделяет нужную спектральную линию или часть спектра. Смещение изображения короны на первой щели достигается вращением призмы O вокруг ее оси, смещение же пластинки — скольжением в салазках Z . Такова общая схема установки Лيو.

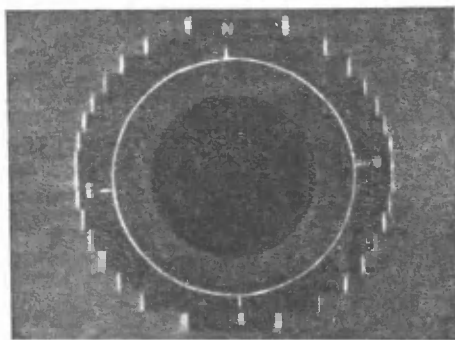
Посредством спектрографа с решеткой и спектрогелиографа Лيو смог получить ряд снимков зеленой и красной корональных линий, показывающих поведение этих линий вокруг Солнца. При снимании спектрогелиографом изображение короны и фотопластинка смещались после каждой экспозиции на 2 мм, так что получался снимок, пример которого дан на фиг. 3 (внешняя часть). Тогда как темные Фраунгоферовы солнечные линии остаются неизменными при снимании в разных точках короны, яркие корональные линии сильно меняются,

¹ Недостаток объектива или решетки, заключающийся в том, что для точек, удаленных от оптической оси, лучи собираются не в один общий фокус, а в две отдельных фокусных линии.

согласуясь в общем с распределением интенсивности в короне, полученным по непосредственным снимкам.

Как известно из наблюдений короны во время затмений, форма короны меняется с 11-летним циклом солнечной деятельности. В годы максимумов солнечной деятельности корона более или менее равномерно расположена вокруг Солнца. В годы же минимумов она имеет форму более вытянутую в плоскости солнечного экватора. Изображения короны, полученные Лио в 1931 г. посредством спектрогелиографа, показали, что зеленая линия очень слаба или невидима на высоких гелиографических широтах. Наоборот, она — максимальной интенсивности вблизи экватора, что соответствует ожиданию, поскольку наблюдения производились около минимума идущей к убыванию солнечной деятельности (бывшего в ноябре 1933 г.). Для изучения того, как должно повлиять на форму короны возрождение солнечной деятельности — начало нового 11-летнего цикла, — Лио в августе 1934 г. повторил на Юнгфрау наблюдения короны в зеленой и красной линиях. Для наблюдений служил легкий коронограф в комбинации со спектроскопом прямого зрения (наблюдения визуальные). Наблюдатель определял точки, где линии появлялись и исчезали, оценивал их интенсивности и положения максимумов и минимумов. В результате наблюдений был получен ряд графиков, дающих интенсивности красной и зеленой корональных линий вокруг Солнца до $55''$ от края. Зеленая линия обладала в 1934 г. совершенно отличным от 1931 г. распределением: выступы короны, более многочисленные, имели много большие широты, на экваторе же часто не были видны.

Заканчивая этот беглый очерк работ Лио, отметим, что (об этом говорилось



Фиг. 3.

уже в начале статьи) его исследования являются лишь первым удачным опытом по наблюдению солнечной короны вне затмений. Предложенные им инструменты нуждаются в дальнейшей разработке и усовершенствовании, будучи пригодными в настоящем своем виде лишь в случае идеальных атмосферных условий, подобных условиям на Пик Миди и Юнгфрау. Подтверждением этого может служить, напр., тот факт, что спектрогелиографическая установка конструкции Лио, установленная на Маунт-Вильсоновской обсерватории (Калифорния), также отличающейся прекрасными атмосферными условиями, не оправдала себя и никаких следов короны с ее помощью обнаружить не удалось.

В настоящее время астрономом Пулковской обсерватории Н. Г. Пономаревым сконструирован коронограф типа Лио, представляющий во многом более совершенную конструкцию в отношении уничтожения инструментального рассеяния, чем это было первоначально у самого Лио. Предполагается испытать этот коронограф в предстоящем полном солнечном затмении 19 июня 1936 г.; с ним предположено фотографирование короны во время полной фазы и непосредственно до и после затмения.

РАЗДЕЛЕНИЕ ИЗОТОПОВ РТУТИ ФОТОХИМИЧЕСКИМ ПУТЕМ

В. И. ЧЕРНЯЕВ

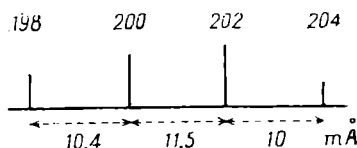
Если какой-либо элемент представляет собою смесь изотопов, то нередко на спектральных линиях этого элемента можно обнаружить так наз. „изотопическое смещение“, т. е. линии такого элемента состоят из нескольких компонент, немного сдвинутых друг относительно друга и принадлежащих отдельным изотопам.¹ Сверхтонкая структура линий, происходящая от изотопического смещения, часто маскируется сверхтонкой структурой, возникающей от расщепления компонент отдельных изотопов в свою очередь на несколько компонент, если ядра этих изотопов обладают механическим (и связанным с ним магнитным) моментом. Воздействие магнитного момента ядра на электронную оболочку атома приводит к появлению некоторой добавочной энергии, которая ведет к расщеплению некоторых энергетических уровней (термов) атома на несколько подуровней. Спектральные линии, возникающие в результате перехода между различными энергетическими уровнями атома, если последние расщеплены, будут состоять из нескольких компонент. Четные изотопы (т. е. обладающие четным атомным весом) имеют магнитный момент ядра, равный нулю, и потому их линии нерасщеплены, но часто сдвинуты относительно друг друга вследствие изотопического смещения, природа кото-

рого пока не может считаться вполне выясненной.

Ртуть представляет собою смесь, по крайней мере, семи изотопов, в следующих относительных количествах:

Атомный вес	%
196	0.10
198	9.89
199	16.45
200	23.77
201	13.67
202	29.27
204	6.85

Изотоп 196 присутствует в малом количестве, и потому спектральные линии, которые он испускает, будут обладать небольшой интенсивностью. В дальнейшем этот изотоп мы не будем принимать во внимание. В таком случае те линии ртути, которые обнаруживают изотопическое смещение, должны состоять из четырех интенсивных компонент, соответствующих четным изотопам, и нескольких более слабых компонент, произошедших от расщепления линий нечетных изотопов. На фиг. 1 изображено сверхтонкое строение линии HgI длины волны 2537 Å (резонансная линия ртути). При этом указаны лишь положения простых линий четных изотопов. Расстояние между ними дано в тысячных долях Å ($m\text{Å}$). Компоненты расщепления линий нечетных изотопов на чертеже не указаны, некоторые из них лежат между линиями четных, а остальные отстоят дальше от центра картины. Несмотря на чрезвычайно малые разности длин волн между отдельными компонентами, структуру такого изотопического строения линий удастся разрешить при помощи приборов высокой разрешающей силы.



Фиг. 1.

¹ См. С. Э. Фриш, Атомные ядра и спектры, вып. XXVIII „Проблемы новейшей физики“, или С. Э. Фриш, Атомные спектры, ГТТИ, 1934.

В приборах небольшой разрешающей силы, напр. в обычных призмных спектрографах, линии ртути представляются простыми.

Если бы удалось из обычной ртути выделить один какой-либо четный изотоп в чистом виде, то все его спектральные линии были бы простыми. Можно, однако, упростить сложный состав спектральных линий ртути и не отделяя изотопов друг от друга. Установку, позволяющую это сделать, осуществил в 1930 г. Мрозовский.¹

Известно, что если поместить источник света в магнитное поле, то многие спектральные линии обнаруживают расщепление на несколько компонент; это расщепление имеет ту же физическую природу, что и расщепление, происходящее, от наличия магнитного момента ядра. Это явление (явление *Зеемана*) имеет место не только для линий испускания, но и для линий поглощения. Если газ, поглощающий какую-либо спектральную линию поместить в магнитное поле то вследствие расщепления энергетических уровней линия эта в поглощении будет также иметь вид расщепленной, при этом „центр тяжести“ компонент расщепленной линии будет совпадать с положением нерасщепленной линии в отсутствии поля. Расстояние между компонентами пропорционально напряжению магнитного поля.

Если мы имеем спектральную линию, состоящую из нескольких компонент, принадлежащих отдельным изотопам, то каждая такая компонента от действия внешнего поля будет расщеплена на свои компоненты. При этом мы можем подобрать напряжение поля таким образом, чтобы какая-либо компонента расщепления линии одного из изотопов точно накладывалась на положение линии какого-либо другого изотопа, при отсутствии внешнего поля.

¹ S. Mrozowsky. Bull. de l'Acad. Pol. des Sci., стр. 464, 1930. В сущности метод, которым пользовался Мрозовский, далеко не нов. Еще в 1910 г. акад. А. И. Мандельштам описал совершенно тот же метод в применении к резонансной линии натрия; этим методом пользовалась сотрудница А. И. Мандельштама Г. Уб и ш. См. L. Mandelstam, Physik Ztschr. 11, 752, 1910; G. V. Ubisch, Physik Ztschr. 11, 753, 1910; Annalen der Phys. 35, 790, 1911.

Мрозовский помещал сосуд с парами ртути в магнитное поле и освещал его линией 2537 Å от ртутной дуги. При отсутствии магнитного поля, линия 2537 Å поглощалась парами ртути целиком. Если же магнитное поле включалось, то линии отдельных изотопов в поглощении расщеплялись, и через поглощающий сосуд проходили те компоненты линии 2537 Å, которые не совпадали по длине волны ни с одной компонентой расщепленного изотопического строения этой линии в поглощении.

Остальные компоненты нерасщепленной (в испускании) линии 2537 Å, совпадая с положением некоторых компонент расщепления линии 2537 Å в поглощении, поглощались отдельными изотопами ртути.

Таким образом Мрозовскому удалось создать фильтр, позволяющий отделить часть изотопических компонент сверхтонкого строения λ 2537 Å от других.

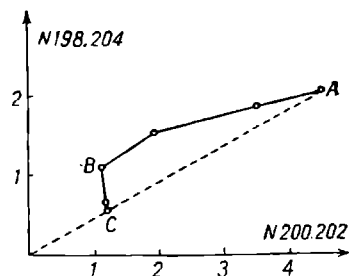
Если смесь паров Hg и O₂ подвергнуть облучению резонансной линией ртути (2537 Å), то атомы ртути приходят в оптически возбужденное состояние и приобретают способность соединяться с кислородом, производя окись ртути. Без действия линии 2537 Å реакция окисления при обычных температурах не идет. Если мы сможем тем или иным способом заставлять поглощать свет только некоторые изотопы ртути (т. е. возбуждать только их), то только они и должны вступать в реакцию, при условии, что происходит лишь прямая реакция соединения возбужденной ртути с кислородом без всяких побочных реакций. При этом в остатке паров непрореагировавшей ртути должно быть наблюдеено увеличение относительного количества тех изотопов, которые не поглощали свет.

Для опыта такого рода естественно воспользоваться „фильтром Мрозовского“, что и было осуществлено Цубером.¹ Цубер направлял 2537 Å, по-

¹ K. Zuber, Helv. Phys. Acta 8, 488, 1935. Цубер называет этот фильтр фильтром Мрозовского. Однако, как уже указывалось, подобный фильтр был описан акад. А. И. Мандельштамом задолго до Мрозовского. Сам А. И. Мандельштам

лучаемую от охлаждаемой (для того, чтобы линии были возможно более узкие) кварцевой ртутной дуги, через фильтр Мрозовского, с магнитным полем, подобранным таким образом, чтобы через него непоглощенными проходили только компоненты изотопов 200 и 202. За фильтром автор ставил свой реакционный сосуд, в котором находилась смесь кислорода и паров ртути при комнатной температуре. Этот сосуд мог быть тоже подвергнут действию магнитного поля.

Когда поле, действующее на реакционный сосуд, равнялось нулю, то свет должен был поглощаться только изотопами 200 и 202, т. е. только они должны были вступать в реакцию. После облучения смеси, находящейся в магнитном поле $H=0$, в течение от 10 до 30 мин., измерялось поглощение оставшимися свободными парами Hg тех же компонент 200 и 202. По уменьшению поглощения по сравнению с поглощением в начале реакции можно было определить отношение количества изотопов 200 и 202 после реакции к их количеству до реакции. Затем реакционный сосуд подвергался действию магнитного поля в 5000 гаусс. При таком поле расщепление линий поглощения изотопов 198 и 204 как раз таково, что по одной компоненте этого расщепления совпадает с линиями изотопов 200 и 202, падающими на реакционный сосуд. Расщепившиеся же линии поглощения изотопов 200 и 202 теперь пропускают нерасщепленные линии испускания тех же изотопов (200 и 202) источника света. В таком случае свет $\lambda 2537 \text{ \AA}$ должны поглощать только изотопы 198 и 204. При помощи измерения поглощения до и после этой реакции определялось отношение количества изотопов 198 и 204 после реакции к тому же количеству до реакции. Результаты опыта представлены графически на фиг. 2. По оси орди-



Фиг. 2.

нат отложены числа, пропорциональные количеству атомов изотопов 198 и 204 ($N 198, 204$), а по оси абсцисс числа, пропорциональные числу атомов изотопов 200 и 202 ($N 200, 202$).

Точка A соответствует состоянию до первоначального облучения. Если бы при первом облучении (при $H=0$), окислялись только изотопы 200 и 202, то следующая точка должна была бы лежать на горизонтальной прямой, проходящей через A. Если бы, с другой стороны, все изотопы вступали в реакцию в одинаковых отношениях, то следующая точка лежала бы на прямой, проходящей через A и начало координат (пунктирная прямая на фиг. 2).

В действительности же следующая точка лежит между обоими этими крайними случаями, т. е. преимущественно вступают в реакцию непосредственно поглощающие свет изотопы.

Следующие точки до B соответствуют дальнейшему обеднению смеси относительно количеством $N 200, 202$.

В точке B при облучении было включено магнитное поле $H=5000$ гаусс. При этом, как указывалось, возбуждались изотопы 198 и 204 (надо, однако, указать, что здесь некоторое участие в поглощении принимали также изотопы 199 и 201, по одной компоненте тонкого строения линий которых при $H=5000$ гаусс лежат для линии 2537 близко от нерасщепленных компонент изотопов 200 и 202).

Если бы здесь имело место полное разделение, то следующая точка должна была бы лежать на одной вертикали с B. В действительности она лежит несколько правее вертикали, что указывает на то, что при продолжительном освещении

указывает на Кёнига, который еще в 1897 г. пользовался подобным методом для демонстрации качественной стороны явления Зеемана. Вследствие того, что Цубер пользовался установкой, аналогичной установке Мрозовского, мы все же будем употреблять название „фильтр Мрозовского“, тем более, что это относится к ртути и именно к $\lambda 2537 \text{ \AA}$.

соединение HgO опять разлагается на составные части.

Не очень чистое разделение изотопов происходит, вероятно, потому, что некоторые возбужденные атомы, не успев соединиться с кислородом, отдают свою энергию возбуждения другим атомам ртути при столкновении с последними, а эти последние уже вступают в реакцию с кислородом. При этом энергия возбуждения может быть передана другому изотопу, что приведет к соединению с кислородом изотопа, первоначально не поглотившего свет.

Цубер далее проделал такой опыт. К реакционному сосуду были припаяны два сосуда A и B , которые могли сообщаться с реакционным сосудом при помощи кранов. После облучения кран, ведущий к A , открывался, и свободная ртуть вымораживалась в A жидким воздухом. Затем A закрывался, и образовавшийся в реакционном сосуде HgO разрушался. Для получившегося пара Hg определялись $N\ 200, 202$ и $N\ 198, 204$, а затем этот пар вымораживался в сосуд B .

Те же величины измерялись и для паров ртути, находившихся в A . Результаты, полученные автором, таковы:

Сосуд	$N\ 200, 202$
	$N\ 198, 204$
$A \dots$	1.96
$B \dots$	3.18

Таким образом в сосуде B получено заметное увеличение концентрации (в 1.5 раза) изотопов 200 и 202 относительно изотопов 198 и 204.

Помимо очень интересной методики работа Цубера представляет еще интерес в том отношении, что это, в сущности, только вторая удавшаяся попытка разделения изотопов фотохимическим путем. Первыми удавшимися опытами этого рода являются опыты Куна и Мартина,¹ которые разделяли изотопы хлора, пользуясь реакцией разложения фосгена под воздействием света.

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРИРОДУ ВОДЫ

Э. Х. ФРИДМАН

Одним из основных могущественных факторов жизнедеятельности природы является вода и водные растворы. Вода выполняет самые разнообразные функции в геологических, метеорологических и биологических процессах. Приписываемая ей простая химическая формула H_2O ни в какой мере не отражает самого существенного явления, что вода удовлетворяет всем предъявляемым ей требованиям, вследствие чего она должна быть единственным в своем роде веществом со сложной и своеобразной структурой. Поэтому все наши представления о воде и ее соединениях в корне следует считать ложными, а это должно отражаться на многих отраслях естествознания. Эти соображения послужили

толчком к созданию нового учения о воде.²

Настоящий очерк имеет своей целью дать основные положения новой картины природы воды.

Вода отличается от всех других жидкостей рядом аномалий, т. е. отклонений в своих физических свойствах, как, напр., в явлениях расширения, теплоемкости, вязкости, преломления, капиллярности, волнообразного движения, в величинах теплоемкости, теплот плавления и испарения, диэлектрической постоянной и т. д. Наиболее поразитель-

¹ Ztschr. für Physik. Chem. 21, 93, 1933.

² Новый взгляд на природу воды подробно развит в монографии: Э. Х. Фридман, "Природа воды. Тяжелая вода", ОНТИ, Лгр., 1935.

тельным отклонением следует считать объемное отклонение воды с повышением температуры в интервале $0-4^{\circ}$ и объемное расширение на 10% в момент замерзания воды. Парро (1827) впервые привел эти отклонения в связь с изменением молекулярного состава воды.

Для объяснения последних двух аномалий возможно лишь одно допущение: молекулы льда очень объемисты и при плавлении переходят в более плотные образования; процесс названной молекулярной перестройки протекает, главным образом, в пределах $0-4^{\circ}$, где эффект перестройки превосходит эффект нормального расширения жидкости.

Уайтинг впервые (1883) вывел теоретически, что вследствие различных скоростей твердения и ожигения в жидком теле всегда содержится некоторое количество твердых и газообразных частиц, и в связи с этим теоретически вычислил ряд физических констант для воды. Рентген (1892) популяризировал идею Уайтинга, что вода есть водный раствор льда, причем объяснил на этой основе ряд аномалий воды.

К началу XX в. появилось несколько молекулярных теорий воды, носивших уже количественный характер. Сюда относятся теории Сэзерланда, Армстронга,¹ Бусфильда и Лорри. В 1910 г. Фарадеевское общество назначило генеральную дискуссию о строении воды. В итоге считали, что лед есть $(\text{H}_2\text{O})_3$, пар — H_2O , а вода — $(\text{H}_2\text{O})_2$ с различным содержанием льда и пара, зависящим от температуры и давления.

В течение первой четверти XX в. разными методами установлено, что вода является еще более сложной смесью. Сюда относятся: 1) криоскопические исследования растворов воды в различных органических растворителях, дающие величину молекулярного веса до 36, т. е. $(\text{H}_2\text{O})_2$; 2) статистические данные о 180 солевых кристаллогидратах, указывающие на преимущественное содержание образований $(\text{H}_2\text{O})_3$ или его кратных; 3) изучение явлений расшире-

ния и сокращения объема, вязкости и сжимаемости водных растворов уретана, эфира, метилацетата и других веществ, также доказывающее наличие в воде полимерных молекул, т. е. $(\text{H}_2\text{O})_n$; 4) многочисленные исследования снежных кристаллов, приводящие к гексагональной структуре воды в твердом состоянии, т. е. указывающих на наличие молекул $(\text{H}_2\text{O})_6$.

Далее, исследования Бриджмена и Таммана по льду доказывали существование нескольких молекулярных разновидностей последнего, причем одна группа легче, другая тяжелее воды. Теоретические вычисления разных авторов, исходивших из различных фактов, дали для содержания водяных молекул в воде (при 20°) сходные величины: Ричардс и Чадуэль (1925 г.) — 28% , Тамман (1926 г.) — 22% , Дюкло (1912 г.) — 20% , Сэзерланд (1901) — 32% . Кроме того, Тамман и Дюкло вывели, независимо друг от друга, для молекул льда формулы $(\text{H}_2\text{O})_6$ и $(\text{H}_2\text{O})_8$.

Со второй четверти XX в. расширились физические методы исследования структуры химических веществ (рентгено-, раманов- и ультракраснографические), углубились представления о процессах полимеризации, ассоциации и диссоциации и т. д. В связи с этим возникли еще более сложные структурные теории воды, как теории Барнеля и Фоулера, Кинслея и Спенслера, а также упрощенные теории (Рамана Рао).

Выведенное в монографии автора (см. стр. 23, сноску 2) новое представление о природе воды опрокидывает ряд основных понятий, связанных с водой, как видно будет из дальнейшего изложения.

Гидроль. Для молекулы $(\text{H}_2\text{O})_1$ мы примем название гидроль, предложенное, вероятно, Уайтингом и часто применяемое исследователями. Самое название гидроль показывает, что молекуле H_2O приписывают наличие гидроксильной группы OH (аналогично карбинольным или спиртовым соединениям).

Действительно, до сих пор рассматривают состав H_2O как $\text{H}\cdot\text{OH}$, желая этим объяснить нейтральную реакцию воды, образование щелочей при действии

24 ¹ Э. Х. Фрицман. Новые идеи в области химии воды. Природа 1934, № 2, стр. 21—29.

щелочных и щелочноземельных металлов и т. д. Поэтому пишут реакцию $\text{H}_2\text{O} + \text{Na} = \text{NaOH} + \text{H}$, т. е. в воде замещается металлом один лишь H. Кроме того, воду рассматривают как окисел нейтрального или амфотерного (двойственного) характера и обозначают ее просто H_2O .

Однако такого рода взгляды в корне ложны. Воду нельзя считать за обычный окисел, так как H и He в периодической системе занимают обособленное положение и не входят ни в какие периоды вследствие особого строения электронной оболочки. Во всяком случае, окись водорода должна была бы среди окислов занимать тоже обособленное положение.

Далее названия всех бинарных соединений составляют так, что электроположительный элемент выражается существительным, а электроотрицательный — прилагательным, напр. HCl , H_2S , H_3B — хлористый, сернистый, бористый водород. Следовательно, H_2O есть кислородистый водород, а окись водорода — историческое недоразумение. Ясно, что H_2O следует отнести к гидридам или водородистым соединениям.

Физические свойства гидроля, как гидрида шестой группы, тогда легко вывести на основе периодического закона, если взять соседние элементы. Как видно из приводимой ниже таблицы, гидроль газообразное вещество с температурой кипения, лежащей около -10° , а не жидкое тело с темп. кип. 100° . На это же указывает сопоставление одноатомных предельных

спиртов, по химизму близких к воде, но иначе ассоциированных: $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} = 97^\circ$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 79^\circ$, $\text{CH}_3\text{OH} = 65^\circ$; с переходом же к HOH должен происходить сильный скачок температуры вниз вследствие исчезновения группы CH_3 .

По своей структуре гидроль представляет трехатомную молекулу, у которой все три иона в равновесном состоянии образуют равнобедренный треугольник с центральным ионом, способным к поляризации (кислород). У кислорода всегда устанавливается угол $100-110^\circ$ не только в трехатомных молекулах, но и в более сложных органических соединениях. Структура гидроля установлена в результате многочисленных спектральных анализов. Отсюда ясно, что никакого гидроксила (OH) в воде не существует. Последний, как уже указано (Природа, 1934 г., № 2, стр. 22), создан случайно органической химией и является в данном случае историческим пережитком, затемнявшим простую химическую природу гидроля.

По химическим свойствам гидроль относится к непредельным кислотам, которым свойственны реакции присоединения и в редких случаях реакции замещения. Для воды известны бесчисленные случаи присоединения (напр. гидраты, растворы...) и лишь немногие случаи замещения H щелочными и щелочноземельными металлами и галогенами.

Одно из общих положений периодического закона состоит в том, что каждый элемент первого ряда в извест-

IV	V	VI	VII	0
CH_4 -161°	NH_3 -33°	H_2O^1 не выше (-10°)	HF^1 не ниже (-30°)	Ne -246°
SiH_4 -112°	PH_3 -86°	H_2S -60°	HCl -85°	Ar -186°
GeH_4 -90°	AsH_3 -55°	H_2Se -42°	HBr -67°	Kr -151°
SnH_4 -52°	SbH_3 -17°	H_2Te -2°	HI -35°	X -109°

¹ Темп. кип. H_2O и HF фактически составляют 100 и 20° вследствие ассоциации.

ной степени предвосхищает свойства соседа последующей группы. Следовательно, кислород (VI группы) по своему характеру приближается больше к F (VII группы), т. е. в нем должны выступать уже свойства галогенов. Кроме того, кислород и сера представляют в своих соединениях полное качественное и количественное сходство. Отсюда следует, что кислород, подобно хлору, сере и т. п., с металлами образует соли, кислородистые металлы, аналогичные хлористым, сернистым и т. д. Другими словами, H_2O есть газообразная кислота, подобно HCl , H_2S и т. д., в которой оба водорода замещаемы металлами: напр. $\text{H}_2\text{O} + 2\text{Na} = \text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2$.

Получившаяся соль, кислородистый натрий, как соединение первого порядка, образует с H_2O соединение второго порядка: $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O}$, т. е. гидрат кислородистого натрия. Из таких солевых гидратов гидроль, естественно, должен вытесняться при обыкновенной температуре ангидридами слабых кислот, как CO_2 , что в действительности и наблюдается: $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. С повышением температуры и ростом диссоциации, наоборот, гидрольная кислота вытесняет многие кислоты, вплоть до серной.

Следовательно, наши обычные взгляды на соли тоже устарели и фактически не соответствуют действительности. Это и понятно, если вспомнить историю развития наших воззрений на природу солей: виной современной путаницы является укоренившийся взгляд Либиха, что солью является вещество, напоминающее по своим свойствам поваренную соль и потому, несомненно, состоящее из металла и солеобразующего радикала (способного с H давать кислоту). В частности, между оксидами, хлоридами, нитридами и т. д. нет существенной разницы, а между тем не все они соответствуют определению соли Либиха.

Отсюда ясно, что наши представления об основаниях и кислотах тоже неправильны. Но в этой области уже начата реформа: имеется учение Бренстедта, по которому основанием является молекула, способная присоединить H, а кислотой — молекула, способная отще-

пить H, т. е. мы имеем схему: S (кислота) $\rightleftharpoons$ В (основание) $+\oplus$ (протон), аналогичную схеме R (восстановитель) $\rightleftharpoons$ O (окислитель) $+\ominus$ (электрон); в данном случае — $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{O} + 2\oplus$.

Причина большого сродства гидроля заключается в его ненасыщенности или в наличии значительного остаточного сродства, что можно объяснить четырехвалентностью кислорода (наблюдения Брюля), либо побочной валентностью (Вернер), или дипольной природой гидроля (валентность поля, поляризуемость кислорода).

Установив основные свойства и природу строительной единицы воды — гидроля, как сравнительно энергичной газообразной кислоты неопредельного характера, перейдем к вопросу о природе и структуре воды.

Гидроль больше всего содержится в водяном паре, который многие исследователи склонны рассматривать как чистый гидроль на основании величины молекулярного веса водяного пара, равного 18 (по плотности). С падением температуры и с ослабеванием молекулярных сил отталкивания в газообразном состоянии молекулярные силы сцепления начинают постепенно проявляться все сильнее, и вместе с этим растут преобладание химического сродства и стремление гидролей к взаимному соединению. В итоге гидрольные молекулы, при переходе в жидкое состояние, испытывают ассоциацию, причем с дальнейшим падением температуры наступает образование все более сложных комплексных молекул, притом по различным схемам и с численным усложнением самой молекулы.

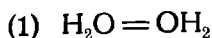
Структура воды. Вследствие своей ярко выраженной неопредельности гидроль не может существовать в газообразном состоянии и должен полимеризоваться или ассоциироваться подобно родственному воде газообразному формальдегиду, причем в обоих случаях этот процесс осуществляется при помощи кислородных атомов. На сложность ассоциации указывает огромная, по сравнению с другими жидкостями, величина скрытой теплоты испарения воды (600 к/кал. при 0°, или 538 к/кал. при 100°), причем главная ее

масса (92%) идет на разрушение (или обратно на постройку) сложных молекул воды до гидроля: оно выражается работой в 210 кг/м на 1 г воды.

В виду сложного разнообразия функций воды в природе структура ее должна быть одновременно весьма сложной и весьма гибкой. Это достигается разнообразием сочетания как в отношении числа гидролей, так и в отношении типов ассоциации. Действительно, подобно формальдегиду, для которого известно не менее восьми полимеров, для одного лишь льда известно шесть различных молекулярных разновидностей. На основании изложенного мы счи-

таем возможным осуществление в воде ассоциации тройного рода, причем два типа носят органический характер, а один — неорганический.

I. Первый тип ассоциации. Исходной точкой для этого типа является аналогия между четырехвалентностями кислорода и углерода. Впервые эта концепция была выдвинута Армстронгом, основные положения которого нами были раньше рассмотрены в „Природе“, 1934 г. (№ 2, стр. 22—23). В своем дальнейшем развитии она привела к представлениям о кольчатых образованиях ароматического и гетероциклического характера:



Дигидроль

(2)

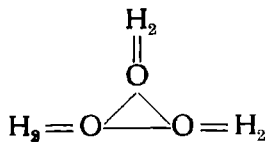


Схема тригидроля
(Армстронг)

(3)

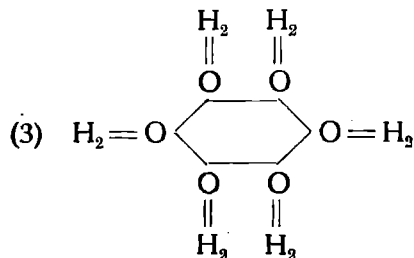
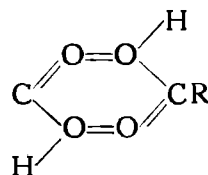


Схема гексагидроля
(Биллинг)

аналог



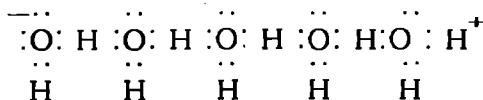
Карбоновая
кислота

К этим воззрениям примыкают и взгляды Рамана Рао, допускающего лишь существование молекул H_2O , $(\text{H}_2\text{O})_2$ и $(\text{H}_2\text{O})_3$.

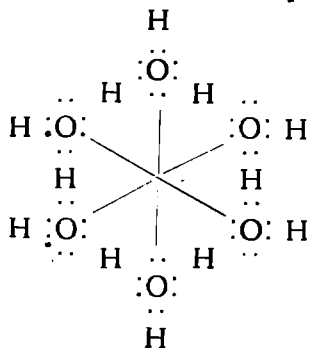
II. Второй тип ассоциации. Исходной точкой для этого типа является аналогия между тетраэдрическими конфигурациями кислородного и углеродного атомов. Здесь возможны две концепции.

Первая концепция блестяще развита Пенниквиком. Молекула гидроля представляет собою описанный вокруг центрального кислородного атома тетраэдр, на вершинах которого вра-

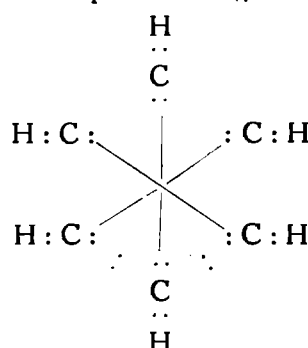
щаются попарно электроны: две вершины заняты 2H , а остальные две с двумя парами электронов свободны. Ассоциация молекул может происходить в виде линейных цепей:

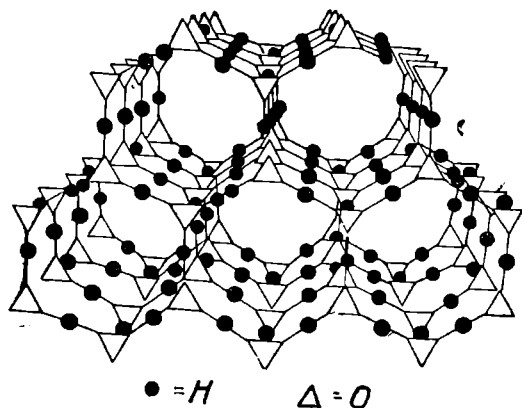


По этой схеме фактор ассоциации n может принять какие угодно значения. По этой же схеме могут образоваться и шестичленные кольца, т. е. $(\text{H}_2\text{O})_6$, если принять во внимание кольчатые образования в решетке льда:

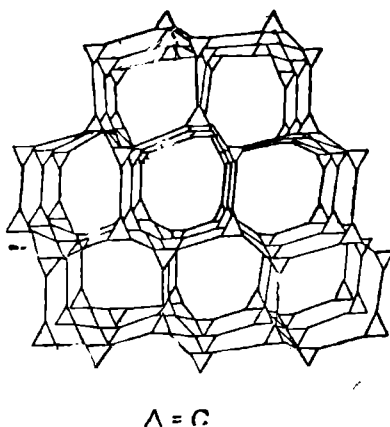


аналогично





Фиг. 1. Модель решетки льда по Брэггу. ● — H, Δ — O.



Фиг. 2. Модель решетки алмаза. Δ — C.

Последняя система находит очень веское обоснование в поразительном сходстве рентгенограмм льда и алмаза (фиг. 1 и 2) по данным Брэгга.

Действительно, стоит только в модели алмаза углеродный атом заменить кислородным, а водородным один углеродный между каждой парой кислородов в каждой параллельной плоскости, — и получится структура льда, которая лишь более правильна и пустотела, чем у алмаза.

Этой схемой замечательно легко объясняется ряд свойств воды, как то: эффект давления, температура наибольшей плотности, теплота плавления и испарения, растворение, кристаллизационная вода, ионизация, диэлектрическая постоянная, ненормальная подвижность ионов H и OH и т. д.

Вторая концепция развита Кинслэем и Спонслером и исходит из кристаллической решетки льда на основе рентгенограммы Барнеса. Строительной единицей является дигидрольная молекула, образованная сочетанием двух тетраэдрических кислородных атомов и четырех водородных атомов в виде бипирамидальной конфигурации (фиг. 3); при этом оба кислорода находятся в центрах тетраэдров, три водорода расположены по вершинам срединного треугольника (слившиеся основания), а четвертый, обособленный, находится вне конфигурации, удерживаясь лишь электростатически. Схема ассоциаций весьма оригинальна и приводит к образованию молекулярных линейных цепей, доходящих до размеров, граничащих с коллоидными частицами: благодаря обособленному четвертому водороду бипирамидальные группы H_3O_2^- располагаются в виде цепи, образуя колонну таких единиц, чередующихся с обособленным H^+ . Таким путем могут возникнуть бесконечные нейтральные цепи, так что в целом вся решетка представляет собою гроздь линейных цепей из дигидрольных единиц. Картина такой ассоциации и ее отдельные моменты представлены на фиг. 4, 5, 6, 7.

В состоянии равновесия H^+ вследствие своего симметричного расположения на полпути между двумя группами H_3O_2^- не может быть определенным образом связана с ними. Получающиеся образования представляют особые агрегаты, которые не могут быть названы молекулами в строгом смысле слова: грозди различной величины являются подвижными единицами, образующими различные ассоциаты. Эта концепция так же хорошо объясняет многие свойства воды.

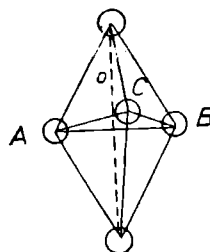
III. Третий тип ассоциации. Исходной точкой служит аналогия между тетраэдрическими системами из трехатомных молекул. Концепция этой ассоциации развита Бэрнелем и Фоулером и в свое время нами подробно обсуждалась в „Природе“ (I. с.). По этому типу ассоциация происходит на основе конфигурации иного расположения молекул, а не атомов и ионов. Прототипом ее могут служить координационные си-

стемы двуокиси кремния (SiO_2), для которой известны три формы: кристобалит, тридимит и кварц. Тетраэдрическая координация гидродных молекул осуществляется таким образом, что четыре молекулы H_2O окружают одну центральную, располагаясь вокруг последней в виде тетраэдра (фиг. 8). Такая аналогия приводит к существованию трех форм воды: ледотридимитообразной (вода I), кварцеобразной (вода II) и аммониеобразной (вода III).

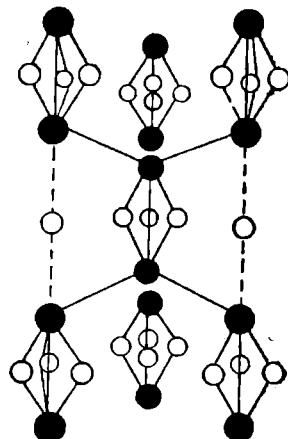
Последний тип в корне отличается от двух предыдущих и носит чисто неорганический характер: ассоциация ведет к образованию простейшего сочетания из пяти гидролей вместо обычных шести. Последняя концепция дает представление о неопределенности очертаний ассоциатов, причем жидкость представляет лишь среднее расположение молекул, более или менее напоминающая одну из трех форм воды. В итоге и здесь возможно образование агрегатов или куч молекул, приближающихся к высокомолекулярным коллоидным частицам с кратковременными неопределенными очертаниями.

Из сказанного следует, что в нормальном состоянии вода представляет собою смесь ассоциированных комплексов, находящихся в определенном равновесии при данной температуре и давлении.

Учитывая все разновидности водорода и кислорода, мы можем, на основании сказанного, дать воде такое определение: вода есть сложная равновесная смесь численно структурно разнородных молекул и молекулярных агрегатов, по-



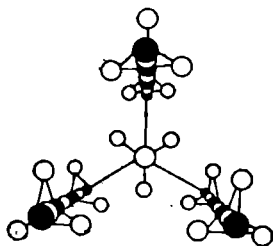
Фиг. 3. Дигидрольная единица H_2O_2 . A, B, C — H. Ось с.



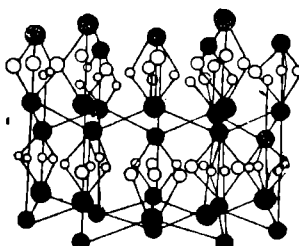
Фиг. 4. Цепи по оси с решетки льда. Вид модели перпендикулярно к оси с. ● — O, ○ — H.

строенных из газообразного химически деятельного гидроля, представляющего, в свою очередь, переменную смесь изотопных соединений кислорода и водорода.

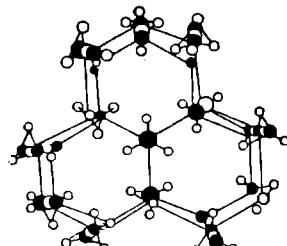
Структура растворов. Спектральные исследования показали, что под влиянием растворенных электролитов происходят сильные изменения в структуре воды, аналогичные действию температуры: происходит разрушение и упрощение ассоциационных комплексов воды. Установлено, напр., что в присутствии хлоридов вода становится более однородной смесью ассоциатов, т. е. общая степень ассоциации воды падает; в присутствии же нитратов вода не становится более однородной смесью, а деполимеризуется за счет одного ассо-



Фиг. 5. Цепи по оси с решетки льда. Вид модели вдоль оси с. ● — O, ○ — H.

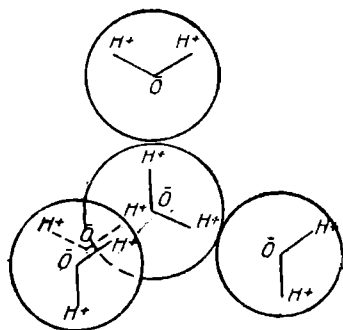


Фиг. 6. Основные плоскости решетки льда (дополнительная модель).



Фиг. 7. Гексагональная структура решетки льда (дополнительная модель).

циата, вероятно наивысшего, тогда как низшие остаются без изменения. Различно действуют разные катионы, в зависимости от величины ионного радиуса. При этом изменение растворимости веществ зависит от ассоциационного состава воды или смещения Армстронгова равновесия $(\text{H}_2\text{O})_n \rightleftharpoons n \text{H}_2\text{O}$. Следова-



Фиг. 8. Тетраэдрическая координация четырех молекул H_2O вокруг одной центральной.

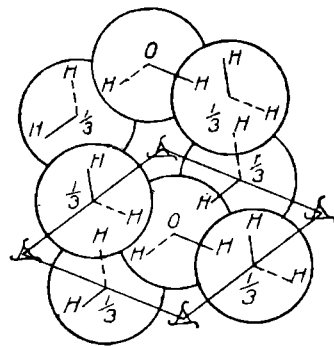
тельно, дезассоциированная в различной степени вода обладает и различными свойствами.

В связи с новым учением о воде ряд наших старых представлений о растворах оказываются тоже ложными. Растворимое вещество упрощает структуру воды, т. е. увеличивает количество гидроля; получается более концентрированный раствор гидроля в воде, где гидроль усиленно диссоциирует на ионы:¹ электропроводность воды увеличивается, что обычно приписывается диссоциации растворенного вещества. Следовательно, объяснение электролиза воды вторичным действием электролита на воду излишне; фракционное обогащение тяжелой воды не требует сложных объяснений: оно основано на меньшей диссоциации дейтоля (D_2O). В осмотическом давлении значение будет иметь одно уже то, что чистая вода, с одной стороны, и вода в растворе, с другой стороны, обладают разными структурами и свойствами и разными запасами остаточного средства.

Значение структуры воды в биологии. Обратимся теперь к области биологии. Каковы здесь последствия от нового учения о воде, являющейся фундаментальным фактором жизни?

Лед обладает наиболее высоко организованной структурой, притом сильно отличающейся от основной структуры жидкой воды. При плавлении льда происходит разрушение его структуры, но частично она сохраняется; получается как бы раствор льда в воде или жидкий лед. Назовем эту воду ледообразной. При 20° в воде ее содержится 20—22%, т. е. 200 г в литре (вблизи 0° ее количество уменьшается на 4 г, при нагревании на 1°). Кроме того, следует учесть, что процессы молекулярной перестройки при изменении агрегатного состояния протекают в жидкости медленно; поэтому свежетакая вода при низких температурах содержит больше всего ледообразной воды. Переохлажденная вода имеет совершенно иную структуру.

Следовательно, ледообразная вода с максимально организованной структурой должна больше всего отличаться по своим химическим и физиологическим свойствам по отношению к представителям организованного мира.



Фиг. 9. Кварцеобразная структура воды.

Уже то обстоятельство, что в северных и высокогорных областях вегетационный период весьма короток, а весной наблюдается бурный рост, должно привести к заключению, что противодействием холоду, как фактору понижения жизнедеятельности организмов, является ледообразная вода, с которой растения

¹ Это положение существенно важно для геологии и геохимии.

находятся долгое время в соприкосновении в течение таяния снега и льда, причем систематические заморозки обогащают ее содержание. Действительно, мы имеем ряд наблюдений, повидимому подтверждающих этот вывод. Так, Барнес наблюдал более быстрый рост спирогиры и эйглены в свежетакой воде и указал на богатое содержание планктона в арктическом море. Мои собственные наблюдения за последние два года указывают на то же: елка (50 см), пересаженная в горшок и перенесенная в комнату, обнаружила почкование лишь в мае, тогда как отдельные ветки ели, снятые во время морозов и погруженные в воду, через месяц дали светлозеленые ростки (до 1 см). Далее, ветки от молодой сосны (1—1.5 м), снятые в декабре, частью до морозов, частью после мороза (разрезы показывали кристаллы льда), и перенесенные в комнату в водопроводную воду, дали различный эффект: первые не обнаружили почкования через месяц, вторые же дали через месяц почки в 1—2 см, несмотря на неблагоприятные условия освещения. Еще более поразительны наблюдения Е. А. Преснякова и Н. Н. Афанасьева (частное сообщение) в Иркутске из области вечной мерзлоты: молодые ростки растений, находящиеся месяц и больше в талой почвенной воде, с наступлением тепла начинают чрезвычайно быстро развиваться и в течение 1—2 мес. достигают большей частью огромных размеров; так, напр., лен, без всякого особого ухода, нормально достигает метровой высоты, тогда как в нашей области такой лен с большим трудом может быть выращен. Вообще гигантизм форм составляет общераспространенное характерное явление в северных широтах и высокогорных областях. Этими же авторами наблюдалось усиленное развитие ветки фикуса в месте впрыскивания ледообразной воды (эффект возможен и от раздражения и т. п., почему необходим параллельный опыт с свежеперегретой водой).

Невольно возникает мысль, что ледообразная вода является веществом с особым физиологическим эффектом, катализатором или фактором, ускоряющим жизненные (энзиматозные) про-

цессы, в противоположность тяжелой воде. Явления яровизации приобретают новый смысл, и изучение их должно вестись в совершенно новом направлении и привести к блестящим результатам в смысле ускорения роста, увеличения и ускорения жатв и т. д.

С другой стороны, возникает вопрос о том, не связано ли селективное усвоение растениями определенных ионов с их различным каталитическим эффектом на дезассоциацию воды: не потому ли хлориды малоценны, что упрощают структуру воды; наоборот, характерен факт, что нитратная группа, имеющая громадное значение в деле усвоения азота, дезассоциирует воду лишь на счет одного (наивысшего) ассоциата; что калиевый ион, с большим ионным радиусом, легче внедряется и разрушает структуру воды, чем натриевый или литиевый, и т. д.

По всем признакам видно, что структура воды имеет колоссальное значение. До сих пор биологи совершенно упускали из виду этот важнейший фактор жизненных явлений. Будем надеяться, что с созданием нашего нового учения о воде биологи и биохимики обратят на это самое серьезное внимание.¹

Далее, ледообразная вода, повидимому, обладает целебными и другими физиологическими свойствами. Общеизвестен факт, что люди весьма преклонного возраста часто подчеркивают свое полное пренебрежение к чаю, т. е. к нагретой воде, пользуясь лишь холодной родниковой водой. Н. В. Кондырев (проф. хим. Лгр. лесн. акад.) сообщил мне, что при его проезде мимо Байкала местные жители предлагали ему купить целебную воду; по наведенным им справкам она оказалась водой из ручейков, питаемых талой водой с Байкальских гор. С другой стороны, известно ядовитое действие дистиллированной воды. Далее встречаются в тундре (Сибирь) источники с переохлажденной водой ($-1^{\circ}5$), представляющие

¹ Отметим, что это учение важно и для гидрологов, для которых вопрос усложняется фактом существования нескольких разновидностей льда — следовательно, и ледообразной воды — в условиях глубоководных бассейнов, где имеются низкие температуры и громадные давления.

оригинальную картину: среди окружающей зелени место истока покрыто белым инеем. У бурят вода таких источников считается вредной (по сообщению П. И. Толстихина). С точки зрения нашего учения нагревание воды равноценно разрушению физиологически ценной ледообразной воды и аналогично нагреванию пищи вызывающее разрушение физиологически ценных витаминов.

Физиологам также необходимо обратить весьма серьезное внимание на природу воды и значение ее структуры в биопроцессах.

Вообще — очень много таинственных и интересных явлений, заключающихся в воде и лишь случайно обнаруживаемых. Так, напр., те же Е. Пресняков и Н. Афанасьев, замораживая и оттаивая не выше 2° дистиллированную воду в заплавленной пробирке около 80 раз, заметили появление голубой окраски и запах озона при вскрытии. Повторный опыт не удался, вероятно, потому, что, не будучи знакомы с новым учением о воде, они не учли ряда обстоятельств. С другой стороны, в Си-

бири общеприменим метод беления и оинения белья путем выставления его на сильный мороз: действительно получается побелка и посинение, и при оттаивании наблюдается запах озона. Далее Н. Кондырев сообщил мне, что во время переезда по бухте Посьета он попал в небольшую полосу такого концентрированного озона, что всех душил сильный кашель; при этом стояла негустой, но сухой туман. Это явление образования озона и голубой окраски, несомненно, связано с водою: либо здесь играет большую роль поляризуемость кислорода (а не атмосферно-электрические явления), либо здесь возможно возникновение озона из H_2O с образованием допускаемых мною гидридов, H_2O и H_4O . Во всяком случае перед физикой и химией встает совершенно новая проблема.

Итак, мы видим, что новое учение о воде разрушает ряд старых ложных представлений и ставит перед разными отделами естествознания новые и существенные проблемы, разрешение которых сильно подвинет вперед науку.

ИЗ ОБЛАСТИ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИХ ЗАБЛУЖДЕНИЙ

Проф. Н. М. КНИПОВИЧ

Истекшие тридцать пять лет настоящего века и самый конец предшествующего ознаменовались в области изучения моря громадным прогрессом как в количественном, так и в качественном отношении. Это относится и к изучению морей СССР — в частности. В неслыханных размерах развилось между прочим коллективное изучение морей в международном масштабе большими объединениями государств; достаточно отметить деятельность уже на протяжении 33 лет Международного совета по морским исследованиям (Conseil Permanent International pour l'exploration de la mer),

в котором до 1914 г. включительно принимала участие и Россия.

Многие моря, представляющие большой научный интерес, частью имеющие громадное экономическое (промышленное) значение, были до того едва затронуты научными исследованиями. Мы несравненно лучше, полнее знаем теперь Мировой океан в целом, т. е. совокупность всех океанов и относящихся к ним морей разных категорий, занимающую, как известно, около 71% всей поверхности земного шара (хотя и в этом отношении остается еще сделать очень и очень много). Особенно бросается

в глаза более глубокое изучение природы морей и океанов. Так, мощное развитие получило возникшее на пороге нового века специальное глубокое изучение роли тех составных элементов солевой массы вод, которые, входя в состав этой массы в сравнительно очень малых количествах, даже в количествах, кажущихся совсем ничтожными, играют часто громадную, даже решающую роль и в общей продуктивности органического мира водоемов (т. е. в общем количестве органического вещества, какое они могут производить) и в продуктивности промысловой.

Говоря о прогрессе работы человечества в области океанографии в широком смысле этого слова, мы должны, конечно, иметь в виду не только физику и химию моря, но и биологию, так как между физическими и химическими явлениями, с одной стороны, и совокупностью биологических, с другой, существует не только тесная связь, но и глубокая взаимная зависимость. Можно констатировать, что точно так же, как не может быть действительно научного изучения органического мира вод без учета влияния суммы физических и химических факторов, так не может быть полного научного изучения физических и химических явлений в водах земного шара без учета влияния факторов биологических. Конечно, и здесь наши знания еще недостаточны, но сделано очень много, и все-стороннее глубокое изучение моря стоит на твердой базе и быстро прогрессирует.

На фоне громадного общего прогресса в области океанографии в широком смысле этого слова особенно резко выступают, как какие-то уродливые недоразумения, частичные рецидивы научной безграмотности, странные заблуждения отдельных исследователей, даже лиц, имеющих серьезные научные заслуги. На одной характерной серии таких заблуждений я и хочу остановиться в виду того, что грубые заблуждения не были у нас поняты надлежащим образом и были пущены в обращение в популярной литературе.

Я имею в виду некоторые статьи довольно известного французского исследователя Эдуарда Ле Дануа (Ed. Le Danois). У него есть серьезные заслуги —

интересные океанографические исследования у берегов Зап. Европы с учетом биологии промысловых рыб, интересные научно-промысловые исследования в районе Ньюфаундленда („Terre Neuve“ французских авторов); в качестве председателя Комитета по изучению Континентального плато Атлантического океана в упомянутом выше Международном совете по морским исследованиям он дал ряд сводных отчетов; он является директором Office de Pêches Maritimes в Париже.

Бесспорный интерес и серьезное научное значение представляют его работы по так называемым океаническим трансгрессиям („Transgressions océaniques“) — наступаниям и отступаниям масс атлантической воды с высокой температурой и высокой соленостью по отношению к прибрежным водам; эти трансгрессии сопровождаются соответственными передвижениями масс некоторых промысловых рыб и множества пелагических организмов и соответственными изменениями в ходе и масштабе промысла.

К сожалению, стремление придать своему учению об океанических трансгрессиях во что бы то ни стало широкое общее приложение, объяснять ими явления совершенно иного характера привело Ле Дануа к созданию совершенно необоснованных вспомогательных гипотез, причем он с изумительной бесцеремонностью отбрасывает твердо установленные взгляды, заменяя их явно несостоятельными построениями, ничем не обоснованными.

Свои „теории“ он изложил в двух статьях под одним и тем же заглавием „Transgressions océaniques“; первая появилась в 1933 г. в Бюллетенях Океанографического института в Монако (Bulletin de l'Institut Océanographique, № 613), вторая, более подробная, в 1934 г. в Revue des Travaux d'Office de Pêches Maritimes, T. VII, Fasc. 4, № 28.

Не входя в обсуждение вопроса, в какой степени приемлемы и надежны данные Ле Дануа схемы океанов геологического прошлого, я ограничусь оценкой океанографических основ его схем.

Первое, что прямо поражает читателя, серьезно знакомого с океанографией, 33

в первой из указанных статей, это — следующее категорическое заявление (привожу его в буквальном переводе): „Воды с разными температурами и соленостями не смешиваются между собою, когда они в большой массе“. Это заявление, конечно, — просто нелепость. Всякому человеку, обладающему хоть скромными сведениями в физике, едва ли придет в голову утверждать, что две массы воды с разной температурой и соленостью, придя в соприкосновение, могут не смешиваться. А между тем из первой нелепости у Ле Дануа вырастает новая, более грандиозная — „принцип несмешиваемости“ (*principe de l'immixtibilité*), с которым автор и носитца на протяжении обеих статей (1933 и 1934 гг.).

Повидимому, автор, обогативший науку таким изумительным принципом, и сам до некоторой степени спохватился, что „хватил через край“. Во второй статье он поясняет: „Этот принцип должен рассматриваться, как постулат для понимания океанических трансгрессий. Не следует, очевидно, принимать его абсолютно, буквально, так как на краях большие массы воды, какие заключают океаны, ... способны к известному смешению, но это смешение касается только ограниченных количеств этих вод“. Воды, значит, смешиваются, но „принцип несмешиваемости“ остается неприкосновенным. Удивительные бывают научные „достижения“!

Но в чем же дело и зачем понадобились эти забавные научные фокусы? Дело очень простое. Если встречаются две большие сплошные массы воды с разной температурой и разной соленостью (напр., когда мощная масса воды Гольфштрёма вливается в воды Атлантического океана), то, конечно, они не перемешиваются сразу во всей толще, но степень смешения, конечно, лишь вопрос времени. Мы и видим, что Гольфштром на своем пути все более и более изменяется под влиянием смешения с другими водами, как и его продолжение — Атлантическое теплое течение, которому обязаны своим мягким климатом и западные и, отчасти, северные берега Европы, имеет совсем не такую соленость, как вполне выраженный Гольф-

штром и особенно его начало — Флоридское течение.

Отмечу, что Ле Дануа иногда и сам, в сущности, хоронит свой „принцип несмешиваемости“, не замечая этого. Он пишет: „Гольфштром, или Флоридское течение, оканчивается к 40-му градусу к западу или юго-западу от Ньюфаундлендской банки, где его воды сливаются с громадной массой трансгрессивных вод“. Не стану останавливаться на том, что едва ли среди серьезных океанографов найдется много таких, которые согласились бы с этой фразой. В данном случае интересно то, что, по словам Ле Дануа, массы воды Гольфштрёма сливаются, а следовательно, и смешиваются с громадными массами трансгрессивных вод. Куда же в таком случае девалась несмешиваемость двух больших масс воды? Она существует, когда это нужно для Ле Дануа, и исчезает, когда не нужно?

Не стоит останавливаться больше на „принципе несмешиваемости“. Я сравнительно долго остановился на этом, более чем странном, научном „достижении“ потому, что оно составляет основу всех измышлений и схем Ле Дануа. В его статье не мало и других „перлов“ такого же научного творчества, о которых надо сказать несколько слов.

На стр. 3 второй статьи он решительно утверждает, что новые океанографические исследования экспедиций на судах „Дана“ и „Метеор“ установили факт существования в океанах Атлантическом и Тихом на значительных глубинах „обширных морских пространств, совершенно лишенных кислорода“. Ле Дануа довольно смело искажает здесь результаты работ названных экспедиций.

Констатируется, что в жарком поясе наблюдается на довольно значительной глубине слой воды с сильно пониженным содержанием кислорода, причем в некоторых местах содержание его очень малое и даже приближается к нулю или доходит до нуля. Причины этого явления совершенно ясны и не возбуждают в среде серьезных океанографов каких-либо сомнений. Мощный поверхностный слой воды, очень сильно нагретой и потому сравнительно легкой, исключает возможность обильной пере-

дачи в более глубокие слои кислорода, поступающего в воду из атмосферы. Слой, о котором идет речь, лежит так глубоко, что в нем не может быть такого количества света, какое необходимо для процессов фотосинтеза, при которых происходит, как известно, выделение свободного кислорода. Между тем кислород в слое, о котором идет речь, непрерывно потребляется при дыхании организмами и при гниении органических веществ. Очевидно, что следствием таких условий и должно быть пониженное содержание кислорода, а местами и его отсутствие. Как бесцеремонно поступает Ле Дануа со своими читателями, показывает следующий пример. В статье, напечатанной в 1934 г., он поместил гидрологический разрез через часть Тихого океана с сенсационной надписью „La mer sans oxigène du Pacifique“ (море без кислорода в Тихом океане). Между тем на разрезе нанесена лишь на глубине 500 м прослойка с содержанием кислорода менее 5% насыщения.

А затем следует очень „оригинальное“ заявление. Ему известно (указанное выше) научное объяснение существования в тропических частях океанов прослойки с пониженным содержанием кислорода, но он, не приводя никаких доводов, просто заявляет: „Я позволю себе вовсе не следовать этой концепции и считать моря, лишенные кислорода, за настоящие ископаемые моря (mers fossiles), потерявшие свои свойства, питающие жизнь (qualités nourricières de la vie), и оставшиеся древними свидетелями, пережившими животный мир, который они поддерживали в своем лоне в течение геологических периодов.“ Фраза эта является рекордным образчиком необузданной болтовни. Прежде всего Ле Дануа нашел „моря, лишенные кислорода“. Таких морей нет, и Ле Дануа не может не знать этого. В тропическом поясе океанов Атлантического и Тихого найдена прослойка с сильно пониженным содержанием кислорода, местами приближающимся к нулю или доходящим до нуля, и притом прослойка, не лишенная животной жизни (это Ле Дануа тоже не может не знать). На каком основании он к промежуточному слою с пониженным содержанием кислорода и скудной фау-

ной прилагает довольно нелепый термин фоссильного, ископаемого моря? Очень характерно и отношение Ле Дануа к научно вполне обоснованному объяснению причин образования слоя, о котором идет речь.

Так же „научен“ подход Ле Дануа и к ряду других вопросов. Для его гипотез и схем неудобен бесспорно установленный факт существования Атлантического теплого течения, идущего к Европе, — он без всяких оснований, без всяких доказательств просто отрицает его; почему-то пришло ему в голову, что „моря полярного происхождения“ являются элементом инертным, пассивным, а „моря экваториального происхождения“ — элементом активным, — готово новое нелепое „достижение“ о двух водах, борющихся между собою.

Я думаю, совершенно ясно, что научная ценность ряда рассмотренных выше обоснований схем, даваемых Ле Дануа, равна нулю. Все эти бессильные потуги создать что-то новое, сенсационное, вызывают лишь чувство жалости к автору и тем более, что у него вместе с его сотрудниками есть бесспорные заслуги и в области океанографии, и в области биологии морей, и в области биологии промысловых рыб. Ценными являются, в частности, работы его по вопросу об океанических трансгрессиях. К сожалению, и ценность этих работ значительно понижена стремлением относить к влиянию трансгрессий и такие явления, которые вовсе не объясняются таким образом. С учением о трансгрессиях он тесно связывает также ряд своих гипотез, частью, как мы видели, совершенно не обоснованных. Объективно, критически относиться к своим гипотезам Ле Дануа, очевидно, совсем не способен и ради них готов отвергать твердо установленные действительные научные достижения.

Первая статья Ле Дануа об океанических трансгрессиях, попавшая в руки проф. Б. Л. Личкова, видимо, очаровала его, и он поспешил поднести ее читающей публике в виде популярной статьи (в № 4 Природы) в качестве новых и важных достижений науки.

Переходя к нескольким замечаниям, относящимся уже не к произведению Ле Дануа, а к „популяризации“ проф. 35

Личкова, позволю себе прежде всего обратить его внимание на курьезную ошибку, которая и была причиной величайшей путаницы в статье профессора. Переводя буквально очень известный французский географический термин „Terre Neuve“ (Ньюфаундленд), проф. Личков и отнес к нашей Новой Земле то, что Ле Дануа писал о Ньюфаундленде. Ле Дануа предполагал ошибочно, что Гольфштром оканчивается у Ньюфаундленда, а у Личкова место предполагаемого окончания Гольфштрёма переехало градусов на 120 на восток и градусов на 20 на север. Не стоит останавливаться больше на этом курьезе. Трудно только понять, как мог сам проф. Личков не заметить, какую чепуху он пишет в популярной статье.

Проф. Личков принял за научную истину все, что нашел в статье Ле Дануа, но он прибавляет кое-что в том же роде и от себя. Об этом, не входя в детали, я должен сказать несколько слов.

Проф. Личков, очевидно, не имел случая ознакомиться серьезно с гидрологией морей Средиземного, Черного и Каспийского, которая во всем главном выяснена уже довольно хорошо. Он убедился бы, без сомнения, что гидрологические особенности этих водоемов вполне понятны и легко объясняются не геологическим прошлым, а теми условиями, которые мы констатируем в них сегодня. Геологическим прошлым объясняется лишь рельеф дна, распределение глубин и степени изолированности этих водоемов, а вовсе не их термический, солевой и газовый режим. На стр. 12 статьи проф. Личкова мы находим очень решительные, но и очень неосторожные заявления. „Сероводородное заражение глубин, — пишет он, — сохранившееся в Черном море и Каспии, уже не существует в Средиземном море. Надо думать, что это стоит в связи с замкнутостью первых двух морей; в них этому явлению не так легко было, поэтому, рассосаться даже в фазу некоторого ослабления создающего это заражение процесса“. Проф. Личкову все ясно: все три моря были сероводородными, но в одном сероводородные явления „рассосались“, так как оно стояло в связи с океаном, а в двух других явле-

ниями этим было „не так легко рассосаться“. Очень просто, ясно и... ровно ни на чем серьезно не основано, и у людей, компетентных в океанографии, может вызвать только улыбку. Проф. Личков, повидимому, не понимает, что при тех гидрологических условиях, какие мы наблюдаем в указанных трех водоемах, Средиземное море не может быть сероводородным, а Черное и, в меньшей степени, Каспийское не могут не быть сероводородными и именно в той степени, в какой мы наблюдаем. Думаю, что, если проф. Личков потрудится ознакомиться с современной литературой (но хорошенько), он без большого труда усвоит это. Были ли эти моря сероводородными или не были, это к их современному гидрологическому состоянию никакого отношения не имеет. Искать тут „ископаемых вод“ незачем.

Объяснение указанных различий между морями Средиземным, Черным и Каспийским по отношению к содержанию сероводорода очень простое. В глубокой части Средиземного моря на протяжении от Гибралтарского пролива до восточного берега нет резких и устойчивых различий между соленостью верхних слоев и слоев глубоких, так как в него поступает относительно мало пресной воды, а испарение очень сильное. Нет, поэтому, и резких различий плотности воды между верхними и глубокими слоями. В холодное время года разности плотностей между верхними и глубокими слоями совершенно незначительны, и вертикальная циркуляция вследствие охлаждения верхних слоев приносит большое количество кислорода до самого дна, или почти до дна, и в областях очень больших глубин. Сероводород — вещество, очень легко окисляемое, и скопление его в слоях, обильно снабжаемых кислородом, просто невозможно. Черное море представляет противоположную крайность. Приток масс пресной воды (и сильно опресненной воды из Азовского моря) вызывает сильное опреснение верхних слоев, а непрерывный приток в глубокие слои воды очень высокой солености, приносимой из глубоких слоев Мраморного моря глубинным Босфорским течением, поддерживает зна-

чительно более высокую соленость глубоких слоев Черного моря. Получается крайне резкое различие плотностей, и вполне развитая сильная вертикальная циркуляция, приносящая много кислорода, простирается в разных частях Черного моря лишь до глубин от 25—50 до 100—125 м; дальше располагается промежуточный слой с содержанием кислорода, пониженным и быстро уменьшающимся с глубиной, а, начиная с глубин от 125 до приблизительно 225 м, его, как правило, и вовсе нет. Между тем глубина Черного моря до 2242 м. При таких условиях приблизительно 85% всей массы воды этого моря и представляют сероводородную область. Каспийское море занимает по отношению к сероводороду промежуточное положение между морями Средиземным и Черным. Мощный приток пресной воды сильно опресняет воду Каспия. Притока извне воды с высокой соленостью нет, но в самом море есть фактор, поддерживающий несколько большую соленость глубоких слоев: под влиянием сильного испарения на поверхности Южного Каспия, в менее резко выраженной форме и Среднего, а также на мелководьях вдоль восточного берега образуются массы воды с повышенной соленостью, которые при охлаждении опускаются в глубокие придонные слои. Вертикальная циркуляция под влиянием охлаждения верхних слоев простирается здесь в резко выраженной форме глубже, чем в Черном море, некоторое количество кислорода уносится в глубокие придонные слои, но на очень большой глубине кислорода очень мало или и вовсе нет. При таких условиях мы и видим,

что в Среднем Каспии, начиная с глубин в 600—700 м, а в Южном Каспии гораздо глубже, существуют слабо развитые сероводородные слои. Вот в кратких, общих, чертах изложение этого вопроса. Я думаю, что из приведенных данных вытекает с полной очевидностью, что Средиземное море не может быть сероводородным, Черное не может не быть в чрезвычайно высокой степени сероводородным, а Каспийское — не может не быть в слабой степени сероводородным.

Отмечу еще один курьез: проф. Личков возвел Черное море в ранг замкнутых, вероятно забыв о существовании Босфора и босфорских течений верхнего из Черного моря в Мраморное и нижнего из Мраморного в Черное, которые в гидрологии Черного моря играют, как мы видели, очень важную роль.

Отмечу в заключение оценку „теории“ Ле Дануа одним из работников берлинского Института мореведения (Institut für Meereskunde) (O. v. Schubert. Die Theorie der Transgressionen von Le Danais und ihre Beziehung zum Golfstrom-Problem).¹ Признавая большую ценность собранного Ле Дануа материала по трансгрессиям, Шуберт решительно отказывается примкнуть к „построенной на чистой интуиции теории Ле Дануа, лишенной всякого физического обоснования, часто даже стоящей в противоречии с элементарными познаниями в области физики“.

¹ Annalen der Hydrographie und der Maritimen Meteorologie. Jahr. 63, Heft IV, 1935.

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПЕРЕНОСЕ CO_2 КРОВЬЮ

Проф. Е. М. КРЕПС

Если порцию крови, взятую от животного, подкислить и поместить в вакуум, то она будет освобождать CO_2 . Каждые 100 см³ крови дают 40—60 см³ двуокиси углерода. Говорят, что кровь содержит 40—60 объемных процентов общей или тотальной CO_2 . Из этого количества только небольшая доля находится в виде физически растворенной двуокиси углерода, главная же часть содержится в химически связанном состоянии.

За последние два десятилетия вопрос о состоянии CO_2 в крови и о способах переноса ее кровью привлекал большое внимание физиологов. Блестящие работы ряда исследователей и прежде всего американских физиологов Гендерсона, ван Слайка и их сотрудников внесли, казалось, полную ясность в этот вопрос. Было установлено, что CO_2 существует в крови в трех формах: 1) в виде растворенной двуокиси углерода (свободная CO_2), 2) в виде угольной кислоты H_2CO_3 и 3) в виде бикарбонатных ионов HCO_3^- .

Когда CO_2 поглощается водой или водными растворами, то при этом протекают следующие реакции: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$. Относительные скорости этих реакций таковы, что в чистой воде весь процесс мало продвигается в правую сторону. В крови же благодаря наличию буферов и связыванию H^+ -ионов равновесие настолько сдвигается в правую сторону, что около 95% поглощенной CO_2 оказывается в виде ионов HCO_3^- . Главным буфером, действующим в этом направлении, является гемоглобин или, точнее, щелочная соль гемоглобина — VHb (прежде всего калиевая), находящаяся в эритроцитах. Диссоциация этой соли дает ионы Hb^- , которые связывают водородные ионы, образуя малодиссоциирующую молекулу NHb . То же самое, но в меньшей степени, проделывают белки плазмы и находящиеся в плазме ионы HPO_4^{2-} .

Как известно, в тканях кровь захватывает CO_2 и одновременно теряет кислород. Оксигемоглобин превращается в восстановленный гемоглобин. А восстановленный Hb представляет менее сильную кислоту, чем оксигемоглобин и, следовательно, может связывать еще большее количество H^+ -ионов. Таким образом, восстановление гемоглобина увеличивает способность крови удерживать CO_2 в связанном состоянии. Считается, что свыше 50% способности крови переносить CO_2 надо отнести за счет этого явления.

События, разыгрывающиеся в крови при связывании угольной кислоты, осложняются еще следующим процессом. Концентрация буферных солей (KHb и др.) в эритроцитах выше, чем в плазме. Поэтому когда кровь набирает CO_2 , то концентрация HCO_3^- в шариках увеличивается больше, чем в плазме. Это ведет к нарушению Доннановского равновесия между эритроцитами и плазмой, и часть ионов HCO_3^- выходит из шариков в плазму в обмен на ионы Cl^- , мигрирующие из плазмы в красные тельца. Обмен ионами продолжается до восстановления Доннановского равновесия.

Этот процесс, так называемый „chloride shift“, (хлоридный сдвиг) ведет к увеличению способности плазмы переносить CO_2 и к увеличению ее буферной емкости. В отношении буферных свойств плазма почти сравнивается с шариками благодаря этому, так называемому, „вторичному буферному действию“. Описанный ионный обмен связан с известными осмотическими изменениями, которые в свою очередь ведут к небольшому переходу воды из плазмы в эритроциты при накоплении CO_2 в крови.

В легком, где кровь отдает CO_2 и набирает O_2 , все процессы идут в обратном направлении. Они могут быть изображены в виде следующей схемы (фиг. 1).

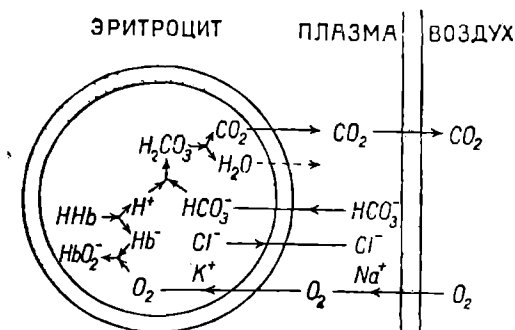
В таком виде представлялся механизм переноса CO_2 кровью примерно к 1928 г. Но ряд интересных и неожиданных наблюдений и открытий, сделанных за последние семь лет, заставил пересмотреть этот, казалось, так твердо установленный механизм с новой точки зрения.

Два момента привлекли особое внимание исследователей. Первое — это скорость, с которой газообразная CO_2 может образовываться из ионов HCO_3^- в легочных капиллярах при существующих там условиях pH и температуры. Второе — это возможность того, что CO_2 существует в крови еще в какой-то особой химически связанной форме, помимо H_2CO_3 и бикарбонатных ионов.

Обратимся сначала к первому вопросу.

1. Фермент угольная ангидраза. Все процессы, изображенные на фиг. 1, были изучены в опытах, в которых порции крови (или раствора гемоглобина и т. п.) приводились в особых сосудах, сатураторах, в равновесие с определенными газовыми смесями, содержащими разные количества CO_2 . Такое эквilibрирование требует обычно не менее 15 минут для достижения состояния равновесия. Однако выводы из этих опытов безоговорочно переносились и на процессы, происходящие в капиллярах легкого или тканей, где кровь протекает быстро и задерживается не более чем на 1 секунду. Впервые Hart-ridge и Roughton (1925), занимаясь кинетикой быстротекущих реакций между кислородом и гемоглобином в крови, указали на желательность изучения кинетики реакций, в которых участвует CO_2 . Однако настоящим пионером этого вопроса надо несомненно считать маститого копенгагенского физиолога Henriques'a.

Почти все химические реакции, изображенные на фиг. 1, принадлежат к типу так называемых простых ионных реакций (диссоциация молекул на ионы и обратное соединение ионов в недиссоциированную молекулу), которые считаются в физической химии реакциями, протекающими практически моментально, менее чем в $1/1000$ секунды. Но реакция дегидратации угольной кислоты H_2CO_3 в двуокись углерода CO_2 и обратно, т. е.



Фиг. 1. Основные процессы в крови, связанные с отдачей CO_2 в легких. Взгляд 1928 г. (По Roughton.)

$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ не относится к категории простых ионных реакций. Кинетика этой реакции была изучена рядом авторов, из которых наиболее обстоятельное исследование принадлежит Faure (1924). Метод исследования кинетики этой реакции основывается или на смешении раствора бикарбонатов с подходящим буферным раствором или на смешении буферного раствора с газообразной CO_2 . В первом случае наблюдают за освобождением CO_2 , во втором — за ее поглощением и связыванием. Разные методы дали более или менее согласные результаты. Оказалось, что реакция $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ не принадлежит к числу быстрых реакций.

Henriques (1928) был первый, кто подсчитал, сколько CO_2 может освободиться из крови при прохождении ее по капиллярам легкого. Принимая, что pH крови в легком равен 7.4, температура = 37°C , что кровь проводит в легочных капиллярах в среднем 1 секунду, и экстраполируя для 37° скорость реакции дегидратации $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ из работы Фаургольта, Хенрикес высчитал, что из всей CO_2 , выделяемой в легких, только 16.6% может успеть образоваться по реакции $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$. В 1934 г. Roughton указал на несколько неточностей и упущений в расчетах Хенрикеса и дал значительно меньшую цифру. По вычислениям Roughton'a не более 2% CO_2 может доставляться реакцией $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Табл. 1, составленная по данным Roughton, показывает, что если кровь в легких действительно приходит

в равновесие с альвеолярным воздухом, то реакция освобождения CO_2 должна протекать раз в 150 быстрее, чем это следует из теоретических расчетов.

Совершенно те же рассуждения применимы и к процессам захвата CO_2 в тканях.

Когда расчеты привели Хенрикеса к выводу, что реакция $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ протекает слишком медленно для того, чтоб ею можно было объяснить процесс газообмена в легких, он поставил ряд экспериментов, в которых *in vitro* измерил скорость отдачи CO_2 кровью в вакууме. Хенрикес нашел, что, тогда как кровяная сыворотка ведет себя как раствор бикарбонатов и отдает CO_2 со скоростью, которая отвечает константе скорости этой реакции при данной температуре и данном pH, растворы гемоглобина освобождают CO_2 с гораздо большей скоростью. Это было наблюдение огромной важности, которое послужило толчком для целой серии исследований, преимущественно в Англии и в Дании.

Для объяснения найденного им факта Хенрикес выдвинул две теории: 1) что эритроциты содержат специальный катализатор для реакции $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ и 2) что гемоглобин вступает с CO_2 в особую обратимую химическую связь, подобную связи гемоглобина с кислородом. Сам Хенрикес считал первую теорию менее вероятной, однако появившиеся очень скоро работы других исследователей показали, что обе теории были совершенно правильными.

Первое подтверждение находке Хенрикеса дали van Slyke and Hawkins (1930), которые нашли, что даже при двадцатикратном разведении кровь значительно ускоряет выделение CO_2 из

раствора бикарбонатов; из этого наблюдения они заключили, что дело не обходится без катализатора.

В 1931 г. Brinkman и Margaria показали, что кровь или растворы гемоглобина даже в разведении 1 на 20 000 еще заметно ускоряют выделение CO_2 из растворов бикарбонатов при физиологических pH. Они предположили, что каталитическое действие принадлежит самому гемоглобину, так как даже диализаты крови и в большом разведении сохраняют ускоряющее действие.

Но в следующем году Brinkman, Margaria, Meldrum и Roughton нашли, что при расщеплении гемоглобина на гематин и глобин вся активность сохраняется за глобиновой фракцией. Далее оказалось, что если сравнивать крови различных животных, то каталитическая активность и содержание гемоглобина не обнаруживают никакой пропорциональности. Так, кровь рыб или амфибий на единицу содержания гемоглобина показывает гораздо более слабое каталитическое действие, чем кровь млекопитающих, а содержащая Hb кровь дождевого червя или моллюска *Planorbis* практически лишена катализатора. Эти наблюдения заставили сделать вывод, что гемоглобин не является самим катализатором. Тогда Meldrum и Roughton поставили перед собой задачу выделения этого катализатора (1932, 1933).

Старания их быстро увенчались успехом, и они выделили из отмытых эритроцитов крови млекопитающих препарат, который в наиболее очищенном виде обнаруживал каталитическую активность в 2000 раз большую, чем активность целой крови. Одна весовая часть этого препарата, разведенная на 7 000 000

Таблица 1

(По данным Roughton)

	% CO_2 , который мог бы выделиться в легких по реакции $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$		Время, необходимое для образования 90% той CO_2 , которая выделяется легкими по реакции $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	
	плазма	эритроциты	плазма	эритроциты
Покой	0.8	1.6	304"	142"
Работа	1.3	1.9	227"	121"

частей воды, удваивает скорость освобождения CO_2 из стандартной буферной смеси бикарбонатов и фосфатов. В 1934 г. van Goor сообщил о получении им препарата еще в три раза более активного, чем лучший из препаратов Мельдрум и Роутона.

Биохимические свойства катализатора. Найденное вещество является, повидимому, ферментом, в пользу чего говорят следующие его свойства: 1) оно относительно плохо диализирует, 2) термолабильно: разрушается нагреванием до 65° в течение 30 мин., 3) устойчиво в зоне pH от 4.0 до pH 12.0, но при pH кислее 3.0 и щелочнее 13.0 разрушается за 30 мин., 4) наиболее очищенный препарат дает обычные белковые реакции, 5) активность его полностью или частично подавляется обычными ферментными ядами, как цианиды, сульфиды, соли Cu, Ag, Zn, Hg, а также окисью углерода.

Повидимому, был найден новый особый фермент, который по предложению Р. Eggleton'a был назван угольной ангидразой (carbonic anhydrase). Это название своей первой половиной заостряет внимание на образовании CO_2 из гидрата — угольной кислоты. Фермент ускоряет также и обратный процесс — образование H_2CO_3 из угольного ангидрида CO_2 и воды и назван поэтому ангидразой, по субстрату, на который действует (аналогично липазе, эстеразе и т. д.).

Единица ферментативного действия. Meldrum и Roughton измеряли каталитическую активность фермента по его влиянию на скорость выделения CO_2 из смеси 2 см^3 фосфатного буфера, имеющего pH 6.8, с 2 см^3 м/5 раствора NaHCO_3 (pH 9.0) при энергичном взбалтывании смеси. Авторами манометрически следили за выделением CO_2 в газовую фазу, делая отсчеты каждые 15 сек. За одну ферментную единицу E они приняли количество фермента в 4 см^3 фосфатно-бикарбонатной смеси при условии, что

$$\frac{R - R_0}{R_0} = 1,$$

при 15° , где

$$R_0 = \frac{1}{T_0} \quad \text{и} \quad R = \frac{1}{T},$$

причем T_0 — время, необходимое для того, чтобы выделилась вторая четверть всей освобождающейся CO_2 в отсутствии катализатора, а T — то же время в присутствии катализатора.

Распределение фермента — угольной ангидразы в животном мире и в разных тканях. Изучение этого распределения представляет большой интерес с точки зрения проблемы эволюции дыхательной функции и переноса CO_2 по организму. Вопрос остается, однако, еще очень мало изученным.

Угольная ангидраза содержится в крови, но совершенно отсутствует в плазме крови. В крови плода содержание фермента ничтожно. Баркрофт (1933) понимает этот факт с той точки зрения, что в сосудах плаценты находится значительная часть всей крови плода, и поэтому каждый кровяной шарик проводит в плаценте весьма долгое время. Следовательно, потребность в ускорении реакции освобождения CO_2 тут менее велика. Как обстоит дело с захватом CO_2 в капиллярах тканей плода — вопрос еще неясен.

Молоко, желчь, моча не содержат угольной ангидразы. Экстракты из мышц, хорошо промытых Рингером, содержат очень небольшое количество этого фермента. Бринкман (1933) и ван Гoor (1934) сообщают, что панкреатическая железа богата угольной ангидразой, содержание которой в вытяжках желез может быть даже выше, чем в крови. Этот факт представляет интерес, если вспомнить, что секрет поджелудочной железы представляет собой в основном раствор бикарбонатов, в котором содержатся ферменты. Исследования экстрактов нервной системы, легких, сердца, почек, кишечника, печени, селезенки на присутствие угольной ангидразы дало отрицательный результат.

Количество фермента — угольной ангидразы в крови различных млекопитающих приведены в табл. 2.

Что касается распределения угольной ангидразы в мире беспозвоночных, то Бринкман дает следующую таблицу на основании своих исследований на Гельголандской морской станции (табл. 3).

Таблица 2

Угольная ангидраза в крови млекопитающих (по Roughton)

 E — количество ферментных единиц в 1 мм³ крови

В и д	Число случаев	E	E среднее
Коза (взрослая)	11	1.30—6.10	2.80
Плод козы	9	0.04—0.10	зависит от возраста
Бык	6	0.06—1.80	1.10
Человек	8	0.37—0.68	0.55
Кролик	2	1.71—0.72	1.21
Лошадь	1	0.64	0.64
Крыса	1	1.70	1.70
Кит	1	1.40	1.40

Таблица 3

Распределение угольной ангидразы в мире беспозвоночных

(По Brinkman)

Т и п ы	Вид животного или растения	Род жидкости	Содержание угольной ангидразы	П р и м е ч а н и е
Бурая водоросль	<i>Fucus serratus</i> . .	Сперматозоиды	—	—
Кишечнополостные	<i>Aurelia aurita</i> и другие медузы . .	Полостные жидкости и экстракты тканей	—	Нб нет
	<i>Alcyonium digitatum</i>	То же	+ +	
	<i>Metridium dianthus</i>	"	+ +	
	<i>Asterias</i> sp.	Сперма	+	
Иглокожие	Морские ежи	Полостные жидкости	—	Нб есть
	" "	Яйца	+	
	<i>Aphrodita</i> sp.	Экстракт нервной системы	—	
Черви	"	Полостная жидкость	—	Нб нет
	<i>Nereis pelagica</i>	Кровь	+ + +	Нб есть
	<i>Arenicola marina</i>	"	+ + +	
	<i>Lumbricus terrestris</i>	"	—	
	<i>Nephtys</i> sp.	Экстракт тканей	+	Нб нет
	<i>Ophelia</i>	Кровь	—	Нб есть
	<i>Harmatoe</i> sp.	Экстракт тканей	+ +	Нб нет
Моллюски	<i>Buccinum</i> sp.	Кровь	—	НСу есть
	"	Экстракт глоточной мускулатуры	+	Нб есть
	"	Экстракт мускулатуры ноги	+	Нб нет

Рассмотрим теперь физиологическое значение фермента угольной ангидразы в отдалке CO_2 в легких и в захвате CO_2 кровью в тканях.

Двуокись углерода, выделяемая кровью при прохождении по капиллярам легкого, происходит из нескольких источников. Забегая несколько вперед, отметим, что

70%	происходит из бикарбонатных ионов,
10%	" " растворенной CO_2 ,
20%	" " карбаминового соединения CO_2 с гемоглобином.

Из 70% CO_2 , которые происходят из бикарбонатов, плазма может дать лишь ничтожнейшие количества, так как она не содержит угольной ангидразы. Практически можно считать, что эти 70% CO_2 берутся, во-первых, из бикарбонатов, уже находившихся в эритроцитах до того, как кровь достигла легкого, и, во-вторых, из бикарбонатов, что проникли в эритроциты из плазмы во время прохождения крови по капиллярам легкого. Достаточно ли велико содержание угольной ангидразы в крови, чтобы обеспечить необходимое образование свободной двуокиси углерода в нужное время? Ответ на этот вопрос дает табл. 2, которая показывает, что среднее содержание фермента в крови человека равно 0.55 единиц на кубический миллиметр крови. Такое количество энзима дает ускорение реакции в 5000 раз при температуре 15° или в 1500 раз при 38°. Приведенный выше расчет показывал, что для физиологических целей достаточно было бы ускорения реакции в 150 раз.

Дело обстоит сравнительно просто с бикарбонатами, уже находящимися в эритроцитах: им легко войти в контакт с угольной ангидразой. Но по данным Роутона в эритроцитах содержится только около $\frac{1}{3}$ бикарбонатов крови. Остальные $\frac{2}{3}$ бикарбонатов, отдающих CO_2 в легких (что отвечает 50% всей отдаваемой в легких CO_2), находятся в плазме и должны проникнуть в красные шарики, дабы вступить в контакт с угольной ангидразой. Можно было бы предположить, что катализ реакции $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ происходит на поверхности эритроцитов. Но опыты Мельд-

рум и Роутона (1933) показывают, что разведенная суспензия эритроцитов обнаруживает очень ничтожную каталитическую активность. Если то же количество эритроцитов подвергнуть гемолизу, то каталитический эффект возрастает в 1000 раз. Это наблюдение говорит против катализа на поверхности красных шариков.

Возникает вопрос: за время короткого пребывания крови в капиллярах легкого успеют ли бикарбонаты плазмы проникнуть в красные шарики? С какой скоростью происходит обмен ионами Cl^- и HCO_3^- между плазмой и эритроцитами? Единственные прямые экспериментальные данные по этому вопросу принадлежат Dirken и Mook (1931), которые смешивали суспензии эритроцитов с кровяной сывороткой, насыщенной CO_2 , и следили за изменениями в концентрации растворенной CO_2 , бикарбонатов и ионов хлора в жидкости, омывающей эритроциты. Авторы нашли, что обмен Cl^- -ионов и бикарбонатных ионов между эритроцитами и внешней жидкостью завершается на 90% уже в 1.3 секунды. Хотя опыты эти делались *in vitro* и нельзя результаты их безоговорочно переносить на живой организм, но во всяком случае мы видим, что реакция обмена ионами протекает с большой скоростью. Реакция эта приобретает сейчас первостепенное значение, поскольку 50% CO_2 , выделяемой легкими, зависит от нее.

Не менее велика роль угольной ангидразы в захвате CO_2 кровью в тканях. Образующаяся в тканях двуокись углерода, в виде растворенных молекул CO_2 , проникает через стенки капилляров в плазму. Так как в плазме нет фермента, ускоряющего реакцию $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$, то лишь ничтожные количества CO_2 превращаются тут в бикарбонат. Главная масса CO_2 проходит в эритроциты, и тут только при содействии фермента гидратируется в H_2CO_3 , которая тотчас же отщепляет ионы HCO_3^- . Ионы HCO_3^- частично выходят в плазму в обмен на ионы Cl^- ; процесс протекает в направлении, обратном тому, что в легком. Совершенно ясно, что роль угольной ангидразы и значение быстрого обмена ионами между плазмой и эритро-

цитами одинаково важны, как в отдаче, так и в захвате CO_2 .

Как уже говорилось выше, ткани (кроме панкреас) очень бедны угольной ангидразой. Если бы этого фермента было много в тканях, то CO_2 уже там превращалась бы в бикарбонаты. А диффузия ионов HCO_3^- в сосудистое русло должна протекать с гораздо меньшей скоростью, чем диффузия молекул CO_2 . Угольная ангидраза была бы не помощником, а тормозом газообмена. Таков, повидимому, биологический смысл малого содержания фермента в тканях.

2. Состояния CO_2 в крови. Когда Henriques занимался изучением скорости отдачи CO_2 растворами гемоглобина, он заметил, что CO_2 выделяется в две фазы: первая быстрая фаза, занимающая не более 5 секунд и вторая — медленная фаза. Эта вторая фаза отдачи CO_2 протекает с той же скоростью, что и отдача CO_2 кровяной сывороткой или растворами бикарбоната при физиологическом значении pH.

Henriques решил, что быстрая фаза объясняется распадом какого-то нестойкого соединения CO_2 с гемоглобином. (Этому соединению он дал старое, предложенное еще Bohr'ом, название карбгемоглобина.) Хенрикес резонно отклонил предположение о каком-либо катализаторе, ускоряющем реакцию $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, так как трудно было объяснить, почему катализатор действует первые 5 секунд, а затем прекращает свое действие.

Meldrum и Roughton (1933), повторяя опыты Henriques'a, не получили двухфазной кривой отдачи CO_2 , гемолизированной кровью или растворами гемоглобина. Вся CO_2 отдавалась быстро и по плавной кривой. Но если отравить кровь м/10 KCN и таким образом вывести из строя угольную ангидразу, то получается кривая, как в опытах Хенрикеса: отдача CO_2 идет в две фазы. В этих условиях ничем неускоряемая реакция $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ протекала медленно, а первая быстрая фаза доказывала правильность взгляда Хенрикеса на существование особой формы связи CO_2 с гемоглобином. Повидимому, в опытах Хенрикеса угольная ангидраза была чем-то отравлена или

как-то выведена из строя, чем и объяснялось освобождение CO_2 в две фазы.

Что касается природы связи между CO_2 и Hb, то Хенрикес тогда же высказал взгляд, что это должна быть реакция типа карбаминовой, т. е. реакция между CO_2 и NH_2 группой белка: $\text{CO}_2 + \text{PrNH}_2 \rightleftharpoons \text{PrNHCOOH} \rightleftharpoons \text{PrNHCOO}^- + \text{H}^+$ (a).

Физическая химия этого типа реакции была тщательно изучена работами Siegfried (1905), Faurholt (1925), Meldrum и Roughton (1933). В карбаминовую связь вступает только CO_2 , но не H_2CO_3 , HCO_3^- и $\text{CO}_3^{=}$. С другой стороны, CO_2 не образует карбаминового соединения с веществами, содержащими NH_3^+ группу, а только с NH_2 -группой. Реакция соединения CO_2 и группы NH_2 протекает с чрезвычайной быстротой. Сродство группы NH_2 и CO_2 уменьшается с повышением температуры.

Как понятно из уравнения (a), в щелочной среде, где связываются ионы H^+ , реакция идет слева направо. Наоборот, при сдвиге в кислую сторону равновесие перемещается влево, происходит распад карбаминового соединения, освобождение CO_2 . Для целей исследования очень существенно, что карбаминовые соединения образуют растворимые соли бария и кальция, что дает легкий способ разделения их от карбонатов, образующих, как известно, нерастворимые бариевые и кальциевые соли.

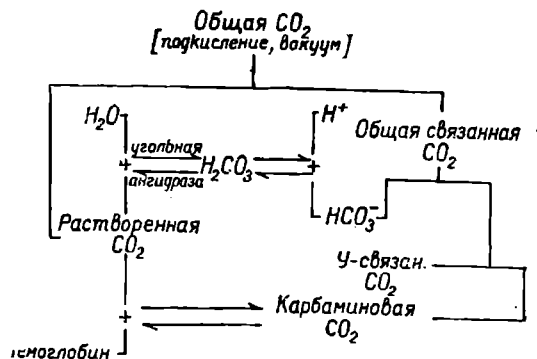
В 1933 г. Meldrum и Roughton, изучая поглощение газообразной CO_2 кровью, гемолизированной и лишенной CO_2 , показали, что 1) кровь, ничем не отравленная, быстро, в одну фазу, поглощает CO_2 ; 2) кровь, отравленная цианидами, забирает CO_2 в две фазы. Медленная фаза относится к некатализированной реакции $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$. Количество CO_2 , поглощенное в быстрой фазе, значительно выше, чем может быть отнесено за счет физически растворенной CO_2 . Эта фаза и есть выражение карбаминово-связанной CO_2 . Быстрая фаза составляет от 5 до 20% всей захваченной кровью CO_2 .

Карбаминово-связанная CO_2 образуется, повидимому, гемоглобином, что доказывается рядом фактов: окисленная

кровь захватывает меньше этой небикарбонатной химически связанной CO_2 , чем восстановленная кровь. В плазме количество этой небикарбонатной, быстро образующейся, связанной CO_2 практически равно 0. Наконец, тщательные химические исследования Roughton и его сотрудников позволили выделить из крови и изучить эти предполагаемые карбаминные соединения. Оказалось, что эти выделенные из крови соединения CO_2 обладают всеми свойствами типичных карбаминных соединений. Взаимоотношения между карбаминной CO_2 и другими формами CO_2 в крови представлены на фиг. 2.

Физиологическое значение карбаминных соединений в транспорте CO_2 кровью изучено еще мало. Единственные экспериментальные данные по этому вопросу принадлежат Ferguson и Roughton (1934). Авторы эти исследовали количество общей CO_2 в растворах окисленного и восстановленного гемоглобина при физиологических условиях (т. е. температуре 37° , pH от 7.0 до 7.4 и напряжение CO_2 от 30 до 60 мм), т. е. кривые диссоциации CO_2 на ряду с содержанием в этих растворах карбаминно-связанной CO_2 . Исследования эти показали, что карбаминно-связанная CO_2 составляет лишь небольшую часть — не выше 10% — всей CO_2 . Но физиологическая роль ее, вероятно, очень велика, так как по данным Ferguson и Roughton выходит, что разница в содержании CO_2 между артериальной и венозной кровью человека на 15—20% обусловлена разницею в содержании карбаминно-связанной CO_2 .

Еще больший вес приобретает эта форма связи CO_2 для эритроцитов, для которых разница между артериальной и венозной кровью на 40%, повидимому, должна быть отнесена за счет карбаминных соединений. Технические трудности не позволили пока авторам установить, содержат ли другие белки крови, помимо гемоглобина, — т. е. белки плазмы и белки стромы эритроцитов — CO_2 в карбаминно-связанной форме. Но по косвенным данным можно думать, что количество этой CO_2 должно быть очень незначительно.

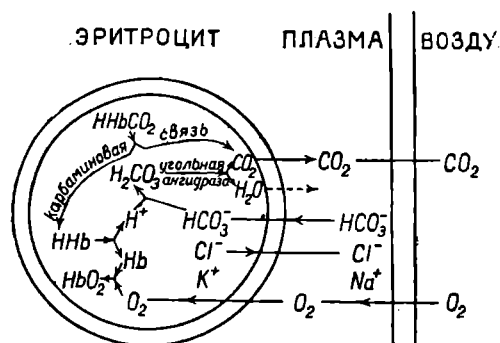


Фиг. 2. Формы, в которых CO_2 находится в крови, и их взаимоотношения. (По Roughton.)

Не сделано еще точных измерений скорости карбаминной реакции между CO_2 и Hb, но по аналогии с реакцией между CO_2 и простыми аминами можно думать, что реакция эта должна быть достаточно быстра для того, чтобы достигать завершения за время пробегания крови по капиллярам.

Все эти данные позволяют предполагать, что в крови млекопитающих около 15—20% всей выделяемой в альвеолярный воздух CO_2 связано с карбаминным механизмом транспорта CO_2 , который обходится без участия фермента — угольной ангидразы. В тех случаях, где угольная ангидраза вообще отсутствует, например в крови плода, карбаминный механизм приобретает еще большее значение. Велико значение этого механизма должно быть у холоднокровных животных, так как низкая температура благоприятствует образованию карбаминных соединений.

Другие формы связи CO_2 (или HCO_3^-) с гемоглобином. Имеются данные, которые позволяют думать, что свободные бикарбонатные ионы и карбаминно-связанная CO_2 еще не исчерпывают всех форм химически-связанной CO_2 в крови. Если измерить концентрацию бикарбонатных ионов и к величине бикарбонатной CO_2 прибавить карбаминную CO_2 , то это не дает еще в сумме всей той химически-связанной CO_2 , которую получают, если подвергают вакууму подкисленную кровь. Остается еще какой-то остаток, какое-то небольшое количество химически-связанной CO_2 помимо свободных бикарбонатов и кар-



Фиг. 3. Основные процессы в крови, связанные с отдачей CO_2 в легких. Взгляд 1935 г.

баминовых соединений с Hb. Эту фракцию Roughton называет Y-связанной CO_2 . Имеются данные, которые позволяют думать, что эта Y-связанная CO_2 представляет собой бикарбонатные ионы HCO_3^- , находящиеся в прямой связи с молекулой гемоглобина. По новым, очень точным, исследованиям Adair и др. следует, что гемоглобин вступает в прямую химическую связь с анионами Cl^- , H_2PO_4^- и др. Очень возможно, что такая же связь возможна и с ионами HCO_3^- . Пока ничего определенного о количестве и физиологической роли этой Y-связанной CO_2 сказать нельзя, по крайней мере для крови млекопитающих. Не лишено, однако, интереса наблюдение Willmer'a (1934) над кровью некоторых рыб, обитающих в кислых водах тропических болот. Кровь этих рыб имеет часто весьма кислую реакцию, достигая pH 5.5—6.5. Если эту кровь привести в равновесие с газовой средой, в которой двуокись углерода имеет напряжение 25 мм ртутного столба, то pH этой крови на 1.0 ниже, чем следовало бы по уравнению Henderson—Hasselbalch'a, основанному на предположении, что все бикарбонатные ионы находятся в виде свободных ионов HCO_3^- . Опыты Willmer'a получают естественное объяснение, если допустить существование Y-связанной CO_2 .

В начале настоящей статьи мы привели схему, которая суммирует процессы, связанные с отдачей CO_2 в легких и которая выражает взгляды исследователей примерно к 1928 г. Эта схема принадлежит Roughton'у. В прекрасной обзорной статье, посвященной транспорту CO_2 кровью (1935), Roughton дает и вторую схему, выражающую современные взгляды на этот процесс (фиг. 3). В эту схему автор ее не включил Y-связанную CO_2 , так как нет еще достаточно данных для оценки ее физиологической роли. Не может быть сомнения в том, что кроме этого „второго издания“ схемы понадобятся третьи и следующие издания, по мере роста наших знаний о формах связи CO_2 в крови и способах ее переноса.

Литература

1. O. M. Henriques. Biochem. Zeit. 200, 1, 1928.
2. — Ergebn. d. Physiol. 28, 625, 1929.
3. C. Faurholt. J. Chim. Physiol. 21, 400, 1924.
4. — J. Chim. Physiol. 22, 1, 1925.
5. Roughton. Enzymforschung, 3, 289, 1934.
6. Hawkins a. Van Slyke. J. Biol. Chem. 87, 265, 1930.
7. Brinkman a. Margaria. J. Physiol. 72, 6, 1931.
8. Brinkman, Margaria, Meldrum a. Roughton. J. Physiol. 75, 4, 1932.
9. Meldrum a. Roughton. J. Physiol. 75, 3, 1932.
10. — J. Physiol. 75, 15, 1932.
11. — „ 80, 113, 1933.
12. — „ 80, 143, 1933.
13. Brinkman. J. Physiol. 80, 171, 1933.
14. J. Barcroft. The Lancet, p. 1021, 1933.
15. Dirken a. Mook. J. Physiol. 73, 349, 1931.
16. Ferguson a. Roughton. J. Physiol. 83, 68, 1934.
17. Siegfried. Ztschr. Physiol. Chem. 44, 85, 1905.
18. Willmer. J. Exp. Biol. 11, 283, 1934.
19. Roughton. Phys. Reviews 15, 241, 1935.

НОЗЕМАТОЗ ШЕЛКОВИЧНЫХ ЧЕРВЕЙ

Проф. Э. Ф. ПОЯРКОВ

Нозематоз шелковичных червей, из различных названий которого на разных языках у нас укрепилось французское „пембрина“, приобрел себе широкую печальную известность катастрофическим падением шелководства, вызванным им в середине прошлого столетия в западноевропейских странах; существование культуры шелкового волокна в этих странах было при этом поставлено под угрозу. Спасение было найдено лишь в методе целлюлярного гренжа, указанном Пастером. Гениальное открытие последнего было подготовлено работами его предшественников, о которых нелишне здесь напомнить.

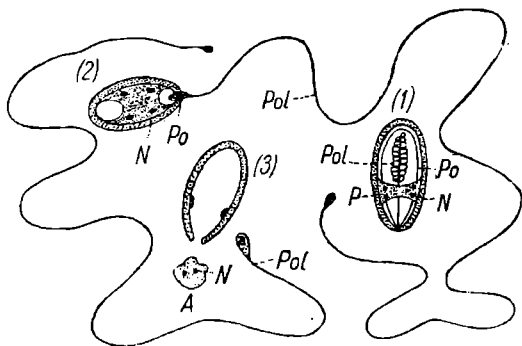
В 1849 г. Гэринменвилль открывает в гемолимфе больных пембриной шелковичных червей споры ноземы, в которых он видит причину заболевания червей. До того причиной болезни считалось действие неблагоприятных климатических факторов. В 1854 г. Осимо приходит к заключению, что микроскопические эллиптические тельца пембрины встречаются не только на наружной поверхности, но и внутри яиц шелкопряда; Осимо высказывает предположение, что заразное начало передается в яйца из тела матки и рекомендует в целях профилактики микроскопическое исследование как яиц, так и самок шелкопряда. В 1859 г. Витadini устанавливает, что яйца, откладываемые нозематозной самкой, содержат в себе тельца пембрины, число которых постепенно увеличивается по мере развития яиц; Витadini предлагает для распознавания качества гренжа предварительную ускоренную ее инкубацию и микроскопическое исследование выходящих из гренжа червячков. В том же 1859 г. Корналиа рекомендует носящий его имя способ контроля гренжа для установления степени ее зараженности тельцами пембрины.

Таким образом к 1865 г., когда Пастер начинал свои знаменитые исследования над пембриной, мысль о том, что заразное начало передается из тела бабочки матки в грену, была высказана; необходимо было только точными наблюдениями прочно установить этот факт и сделать вывод о необходимости выделения и уничтожения кладок от зараженных маток, показав практическую целесообразность этого мероприятия; это могло быть сделано только Пастером, указавшим, кроме того, на необходимость дезинфекционных мероприятий в борьбе с пембриной.

Но биологическим значением самих спор пембрины Пастер интересовался мало — он их просто называл „корпускулами“ — тельцами. Принадлежность возбудителя пембрины к простейшим животным была установлена лишь Бальбиани в 1884 г., назвавшим возбудителя пембрины *Microsporidium Bombycis*; в науке, тем не менее, удержалось название *Nosema Bombycis*, данное в 1854 г. Нэгели, ошибочно относившим возбудителя пембрины к растительным микроорганизмам. В 1894 году Телоан, подтверждая протозойный характер возбудителя пембрины, описывает в спорах паразита полярную капсулу и полярную нить.

Мастерское изучение строения спор ноземы было дано в 1909 г. Штемпеlem, установившим также и цикл развития этого микроорганизма. Последующие тщательные исследования Оомори (1914 г.), Кудоо (1915) и Миттани (1915) подтвердили в основном результаты исследований Штемпеля, дав расхождения лишь в деталях.

Споры ноземы по Штемпелю представляют собою блестящие, овальные по большей части тельца от 2 до 4 микрон в длину и от 1.5 до 2 микрон в ширину. Наружная оболочка спор образована очень толстой скорлупкой



Фиг. 1. Прорастание споры ноземы. А — амебидный зародыш, N — ядра зародыша, P — протоплазмическое тело зародыша в споре, Po — полярная капсула, Pol — полярная нить в споре (1) и в выброшенной из споры состоянии (2, 3). (По Ивабуцу.)

в полмикрона толщины, внутри споры находится колбособразная полярная капсула, заполняющая своей расширенной частью почти всю внутреннюю полость споры в этом месте и примыкающая своей суженной частью к противоположному полюсу споры; в этом месте в оболочке споры находится проход, обычно закрытый (фиг. 1). Вокруг суженной части полярной капсулы в споре расположен двуядерный протоплазмический зародыш, имеющий таким образом вид пояса.

В канал упомянутого прохода в оболочке споры включена основная несколько расширенная часть полярной нити, идущей затем по длинной оси споры к противоположному концу, загибающейся в этом месте обратно и закручивающейся вокруг самой себя спирально; описав вокруг своей осевой части несколько более 10 оборотов, полярная нить заканчивается в полости споры свободным концом. По Оомори полярной капсулы нет, и полярная нить расположена просто в вакуоли внутри споры.

Когда спора ноземы, проглоченная вместе с кормом, попадает в кишечник червя, протоплазмический зародыш набухает, и каждое из находящихся в нем двух ядер делится на два. Полярная нить, выворачиваясь, как палец перчатки, выбрасывается наружу (по Кудоо просто выталкивается), задерживая спору в кишечнике червя до ее

прорастания. Длина выброшенной полярной нити по Штемпелю более 30 микрон, по Кудоо — от 57 до 72 микрон, в редких случаях 98 микрон. По Оомори длина полярной нити может достигать 140, по Миттани — 130 микрон. Толщина полярной нити изумительно ничтожна — не более 0.068 μ (по Штемпелю). На дистальном конце выброшенной полярной нити, по наблюдениям Оомори и Ивабуцу, находится маленькое клейкое тельце, с помощью которого нить может приклеиться к стенке кишечника и задержаться в нем спору.

Через отверстие, образовавшееся в скорлупке на одном полюсе споры при выбрасывании полярной нити, наружу выползает амебидный зародыш, содержащий в себе лишь два ядра; другие два ядра остаются внутри споры; по Оомори протоплазмический зародыш все время является двуядерным, никогда не бывая четырехядерным; Миттани в этом отношении примыкает к изложенному выше мнению Штемпеля.

Два ядра выползшего из споры амебидного зародыша вскоре сливаются вместе, и мы получаем теперь уже одноядерное амебидное тельце, способное свободно блуждать в теле червя при помощи амебидных движений и получившее по этой причине от Штемпеля название планонта.

Описанный процесс прорастания споры, по мнению Штемпеля, может происходить лишь в том случае, если споры из тела хозяина, в котором они образовались, попадают в кишечник другого червя. Кудоо же допускает, что споры ноземы, образовавшиеся в клетках кишечника, попадая при разрушении этих клеток в просвет кишечника, могут под действием кишечного сока червя прорасти в теле того же хозяина и повысить степень его заражения. По мнению Миттани, такое явление автоинфекции имеет место, но случается не особенно часто.

Планонты представляют собою весьма мелкие тела — диаметром всего около 1 микрона; медленно перемещаясь при помощи амебидных движений, они размножаются делением на два сначала

в кишечном соке червя; затем они проползают между клетками кишечного эпителия, проникают в гемолимфу (фиг. 2) и продолжают в ней размножаться также делением на два. Ток гемолимфы разносит планонты по всему организму гусеницы; по истечении некоторого времени планонты проникают в клетки различных тканей червя. Проникнув в клетку хозяина, планонт несколько меняет свои свойства — окружается на своей поверхности более толстой пелликулой, теряя способность к амебоидным движениям. Эта внутриклеточная стадия паразита получила от Штемпеля название меронта; Кудзоо не делает различия между планонтом и меронтом.

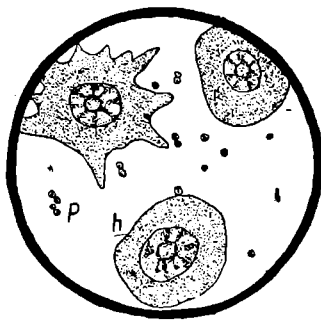
Размножение меронтов по Штемпелю и Кудзоо происходит путем деления на два, на четыре и путем почкования; при запаздывающем делении протоплазмы временно могут получаться многоядерные четковидно вздутые образования (фиг. 3).

По Омори размножение меронтов происходит только одним способом: ядро меронта последовательно делится на 8 ядер, затем это образование распадается на 4 двухядерных клетки, из которых каждая, затем, делится на две.

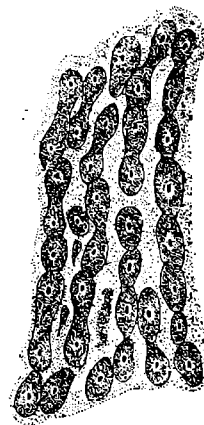
Размножение меронтов длится до истощения протоплазмы пораженной клетки; ядро последней при этом дегенерирует, не подвергаясь непосредственному поражению со стороны меронтов.

Еще до окончания размножения меронтов в пораженной клетке начинается процесс спорообразования. Меронт при этом переходит в стадию спорозойта; от ядра спорозойта отделяется одно маленькое ядро, вскоре делящееся на два — это скорлупные ядра, участвующие в образовании скорлупки споры. Затем от главного ядра спорозойта отделяется еще одно маленькое ядро, служащее для образования полярной капсулы с ее нитью; выполнив свою функцию, эти ядра дегенерируют; Омори не был в состоянии наблюдать их образование.

Ядро спорозойта после отделения ядра полярной капсулы делится на два,



Фиг. 2. Размножающиеся планонты в гемолимфе шелкопряда. *h* — гемоцит, *p* — планонты. (По Ивабуци.)



Фиг. 3. Размножающиеся меронты в зараженной клетке шелкопряда. (По Штемпелю.)

образуя два ядра протоплазмического зародыша споры.

Весь путь от споры к споре может быть, по данным Штемпеля, пройден в 4 суток.

Гистопатологические изменения пораженных клеток шелкопряда, изученные Ивабуци и Миттани, сводятся:

- а) к набуханию пораженной клетки;
- б) к приобретению пораженной клеткой молочно-белого оттенка, если только клетка, подобно клеткам жирового тела или мальпигиевых сосудов, не имела такого оттенка ранее;
- в) к потере протоплазмы клетки своего строения и способности выполнять свою функцию (напр., к потере мышечными волокнами способности сокращаться);

г) к дегенерации ядра клетки, уменьшающегося в объеме;

д) к разрыву оболочки клетки и излиянию ее содержимого вместе с меронтами, с образовавшимися к тому моменту спорами и дегенерировавшим ядром самой клетки в полость кишечника (эпителий среднего кишечника), в канал органа (мальпигиевы сосуды, слюнные железы), в общую полость тела (трахеи, жировое тело, гиподерма); пораженные нервные клетки прорываются лишь изредка, изливая свое содержимое в общую полость; что же касается клеток шелкоотделительных

желез, то при поражении ноземой они не изливают своего содержимого ни в общую полость тела, ни в канал железы; поэтому шелк, выделяемый педриозными червями, свободен от спор ноземы, если только не бывает загрязнен ими извне.

Поражение ткани ограничивается по большей части лишь теми клетками, в которые проникли планонты, — меронты лишены способности переходить из одной клетки в другую через клеточные оболочки. Но если зараженная клетка находится в начальной стадии своего поражения и не утратила способности делиться, то в результате деления этой клетки зараженными уже оказываются обе дочерние клетки хозяина. Этот способ распространения паразита по телу хозяина получает особое значение в период метаморфоза шелкопряда, когда происходит образование новых имгинальных органов благодаря размножению зачаточных имгинальных клеток — в этом одна из причин более сильного заражения имаго спорами ноземы по сравнению со стадиями личинки или куколки.

Но и помимо периодов деления пораженных клеток хозяина переход меронтов из одной клетки в другую оказывается возможным — именно в тех случаях, когда клеточные оболочки бывают не особенно плотны (жировое тело) или когда между клетками ткани отсутствуют межклеточные оболочки (гиподерма, соединительная ткань) — в этих случаях заражение одной клетки может повести к образованию в данной ткани значительного очага поражения.

При образовании таких сплошных обширных очагов поражения в гиподерме часть набухшего вещества гиподермальных клеток вместе со спорами ноземы может обособиться и отделаться хитиновой прослойкой от главной массы очага; оказывающиеся при этом включенными в толщу кутикулы споры ноземы дегенерируют, желтеют, обуславливая появление в данной точке кожи червя одного из тех темных накожных „перечных“ пятен, от которых сама болезнь получила французское название; напоследок над пораженным местом

желтеет, дегенерируя, и хитиновая кутикула червя (Ван-дер-Флаас).

Поражение ноземой различных тканей червя протекает по данным Миттани в известной последовательности. В течение первых четырех суток после заражения гусеницы спорами ноземы через рот поражение обнаруживается лишь в эпителии среднего кишечника; по истечении четырех суток оно обнаруживается в мышцах кишечника и в некоторых случаях также и в кожных мышцах; на шестой день свежие очаги заражения кроме указанных выше тканей обнаруживаются также и в жировом теле, на седьмой день поражаются мальпигиевы сосуды, трахеи, шелкоотделительные железы, половые органы и гемоциты; по истечении семи дней очаги поражения обнаруживаются в гиподерме; позже всего — на девятый день после заражения поражаются спинной сосуд и нервная система. Нозема поражает, таким образом, почти без исключения все органы и ткани шелкопряда.

Симптомы заболевания при нозематозе зависят главным образом от функциональных нарушений пораженных органов. Поражение среднего кишечника, расстройство функции питания и обмена веществ приводят к исхуданию червей, к запаздыванию линек и к различным ненормальностям в процессе лининия; поражение мышц и нервной системы порождает вялость движений червя; следствием поражения шелкоотделительных желез является завивка коконов со слабой шелковой оболочкой, выделение шелка скатертью и даже полная потеря червем способности построить кокон; в этих двух последних случаях черви окукливаются голыми; поражение гиподермы приводит к образованию описанных выше накожных черных пятен. Больные куколки не обнаруживают по большей части никаких внешних симптомов, за исключением небольших накожных черных пятен на брюшке в некоторых случаях. На больных бабочках обнаруживаются широкие свинцовые пятна на крыльях, на брюшке, маленькие черные пятна на крыльях, на брюшке, недоразвитость крыльев, выпадение чешуек, обожженный вид заднего конца тела и некоторые другие укло-

нения от нормы. Ни один из перечисленных симптомов не является характерным для пембины — решающим является микроскопическое исследование больного насекомого на наличие в нем спор пембины. При отсутствии микроскопа убедиться, что червь действительно болен пембиной, можно следующим образом: исследуемого червя разрезают, вытягивают шелкоотделительные железы и кладут их в блюдо с водой — у здоровых червей или у червей, больных иными болезнями кроме пембины, шелкоотделительные железы являются равномерно прозрачными; если же червь болен нозематозом, то на шелкоотделительной железе местами будут наблюдаться мутнобелые вздутия.

Так как нозематоз протекает медленно и больные им черви долго живут, отставая в развитии от здоровых, то для нозематоза весьма характерен следующий групповой симптом — неравномерность в росте червей одной и той же выкормки.

Чем ранее произошло заражение червя и чем оно было сильнее, тем отчетливее и чаще бывают выражены описанные выше индивидуальные симптомы болезни, с особенной ясностью наблюдающиеся при наследственном заражении или при сильном заражении червей в течение первых двух возрастов. При легком заражении червей в течение первых двух возрастов или при заражении их в третьем возрасте внешние признаки заболевания наблюдаются лишь в двух последних возрастах; черви же, заразившиеся в течение двух последних возрастов, вообще не показывают на стадии гусеницы никаких видимых внешних симптомов болезни. Смертельный исход от нозематоза вообще наблюдается лишь при наследственном заражении червей или при сильном заражении в течение первых двух возрастов.

Споры в экскрементах выделяются с первых дней жизни лишь наследственно зараженными червями; если же червь заражается нозематозом после своего вылупления из яйца, то в течение одного-двух дней после заражения у него выводится из кишечника часть проглоченных им и нераскрывшихся в его кишечнике спор ноземы; выделение же в экскрементах спор, вновь образо-

вавшихся в теле червя, начинается значительно позднее — при заражении в первом возрасте в большинстве случаев начиная лишь с третьего возраста; при заражении во втором возрасте, выделение вновь образующихся спор происходит лишь в пятом возрасте; черви, заражающиеся в третьем возрасте, лишь в редких случаях выделяют в пятом возрасте споры в экскрементах, а черви, заражающиеся в течение двух последних возрастов, вообще не выделяют образующихся в их теле спор ноземы в экскрементах.

Источниками заражения шелкоочных червей пембиной являются споры ноземы, высвобождающиеся из трупов пембинозных индивидов после их смерти, или споры, содержащиеся в экскрементах червей, в жидких экскрементах бабочек, в чешуйках бабочек, в обламывающихся волосках червей; шкурки, сбрасываемые при линьках больными червями, кроме дегенерировавших, могут содержать в себе и вполне вирулентные споры.

Жизнеспособность спор ноземы довольно значительна. При хранении в темном месте вирулентность спор ноземы заметно слабеет в течение первого года, но затем в течение пяти лет остается почти постоянной, заметно вновь понижаясь лишь на седьмом и вполне уничтожаясь лишь на восьмом году хранения. На рассеянном свете споры ноземы быстрее утрачивают свою жизнеспособность, тем не менее и при этих условиях по истечении года они бывают иногда способны вызвать заражение у 50% червей. Хранение спор ноземы в течение 60—75 дней в воде и в малейшей степени не ослабляет их вирулентности. При хранении в навозе вирулентность спор ноземы под действием теплоты брожения быстро слабеет, оставаясь еще значительной после трех недель нахождения в навозе. В земле жизнеспособность спор ноземы сохраняется несколько лучше. Споры ноземы могут, не теряя своей жизнеспособности, проходить через пищеварительный канал птиц, рыб, хищных насекомых, поедающих зараженные куколки и бабочки тутового шелкопряда. Текущий пар убивает споры пембины в течение 30 мин., но сухой жар в 90—100° С

после 30 мин. оставляет некоторую незначительную часть спор ноземы еще неубитой.

Чтобы вызвать заражение шелковичных червей, споры ноземы должны попасть в кишечник червя через рот; возможность заражения через кожные поранения, допускавшаяся старыми авторами, должна считаться более чем сомнительной. При спаривании зараженный самец может загрязнить содержащимися в сперме спорами ноземы самку или наружную поверхность откладываемых ею яиц, но вряд ли в этом случае происходит действительное заражение самки; что же касается яиц, откладываемых самкой после спаривания с зараженным самцом, то внутрь этих яиц заражение от самца ни в коем случае не может передаваться как вследствие малой толщины сперматозоида, неспособного вместить в себе и внести в яйцо заразное начало на той или иной стадии его развития, так и вследствие специальной структуры микропиларного аппарата яйца, через узкие изогнутые каналы которого могут пройти сперматозоиды шелкопряда, но не нозема, хотя и на стадии планонта. Червячок, прогрызающий при своем вылуплении скорлупу яйца, может при этом проглотить споры ноземы, находящиеся на наружной поверхности яйца, и оказаться таким образом зараженным с момента своего появления на свет (В. П. Иванов).

На ряду с заражением через рот весьма важным является также наследственный или, точнее говоря, псевдонаследственный способ передачи заражения из тела матки в откладываемые ею яйца и представляющий собою вообще весьма редкое явление в мире животных.

Экспериментально этот путь передачи заражения точно установлен еще Пастером, но гистологически он прослежен лишь Ивabuи и Миттани в 1912 г. При этом оказалось, что заражение яйца может произойти тремя способами: 1) путем проникновения планонтов непосредственно в яйцевую клетку (в ооцит); 2) путем предварительного заражения питающих клеток и последующего затем перехода

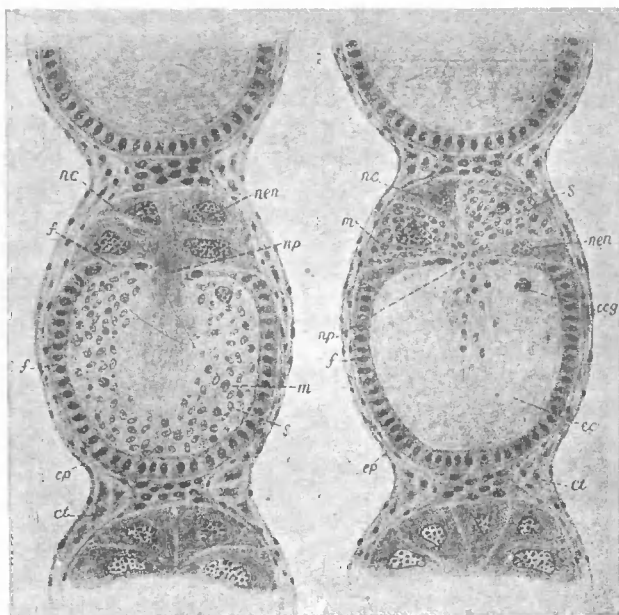
ноземы из питающих клеток в яйцевую вместе с теми питательными веществами, которые переходят из питающих клеток в яйцевую через особый „нутритивный проход“ в оболочке яйцевой клетки; 3) тем и другим путем одновременно.

В первом случае меронты, образующиеся из планонтов, непосредственно проникших в яйцевую клетку, размножаются если не до полной, как обычно, то до весьма значительной и в данном случае степени истощения протоплазмы пораженной клетки, образуя большое число спор, располагающихся главным образом в периферическом слое яйцевой клетки; центральная же часть яйца занимается питательным материалом, переходящим из питающих клеток в яйцевую; такие яйца в огромном большинстве случаев оказываются неспособными к развитию и погибают, не образовав серозной оболочки и не изменив своей соломенно-желтой окраски на более темную (так называемая, „неоплодотворенная грена“ гренеров). Во втором случае планонты проникают в одну или в несколько из семи питающих клеток яйца; размножение меронтов и образование спор происходит в питающих клетках, и лишь затем имеет место переход этих меронтов и спор из питающих клеток в яйцевую; число переходящих отдельностей паразита может быть более или менее значительно, смотря по числу пораженных питающих клеток, времени их заражения и т. д., но в общем их число бывает менее велико, чем в первом случае; к тому же паразит при этом сосредоточивается в центральной части яйца и таким образом не препятствует развитию зародыша шелкопряда, располагающегося в периферической части яйца. Вследствие этих двух причин яйца, заражающиеся ноземой через посредство питающих клеток, во многих случаях не погибают, а оказываются способными дать вполне сформированных, хотя и зараженных червячков (фиг. 4). Наконец, при совместном заражении яйцевой клетки непосредственно и через питающие клетки яйца шелкопряда содержат в себе во всех своих частях — и в центре и по периферии — большое число спор ноземы; эти яйца обречены на гибель.

Нозема, оказавшаяся внутри яйца, может быть вынесена из яйца лишь развившимся жизнеспособным червячком в его теле; иначе нозема остается замурованной внутри яйца шелкопряда и обреченной на гибель вместе с ним. Штемпель наблюдал в зараженных яйцах шелкопряда лишь центральное положение спор ноземы, при котором наличие спор в яйце шелкопряда не является препятствием для развития червячка. Штемпель был весьма поражен этим обстоятельством и усматривал в нем специальное, целесообразное приспособление со стороны ноземы, каким-то чутьем, инстинктом ориентирующейся в массе яйца и занимающей в ней как раз то положение, которое обеспечивает в будущем выход ноземы из яйца шелкопряда на белый свет. Мы видим теперь, как просто и естественно объясняется это загадочное на первый взгляд явление. Мнение Штемпеля, не лишенное налета мистики, представляет собой весьма поучительный пример нередкого, к сожалению, в истории биологии ошибочного, поспешного заключения, построенного на неполном изучении вопроса.

В кладках зараженных бабочек-маток зараженными являются в большинстве случаев не все яйца, но лишь часть их; в общем, чем сильнее заражена сама матка, тем выше и процент откладываемых ею зараженных яиц, причем, по данным Хлебниковой, наблюдается почти прямолинейная зависимость между интенсивностью заражения матки и процентом зараженных яиц в ее кладке. Сильно зараженные матки могут отложить все 100% яиц зараженными; слабо зараженные матки могут отложить на общее число в несколько сот яиц лишь несколько и даже всего лишь одно зараженное яйцо.

Восприимчивость шелкопряда к заболеванию нозематозом зависит до некоторой степени от породы шелкопряда;



Фиг. 4. Способы заражения яйцевой клетки. Слева — непосредственно, справа — через посредство питающих клеток, *сж* — ядро, *ес* — протоплазма яйцевой клетки, *ер* — оболочка яйцевой трубки, *ст* — соединительно-тканые клетки *ф* — фолликулярный эпителий яйцевой камеры, *т* — меронты, *лс* — питающие клетки, *лел* — их ядро, *ло* — отверстие, через которое питательный материал поступает из питающих клеток в яйцевую, *с* — споры ноземы. (По Ивабуди.)

моновольтинные породы тутового шелкопряда более восприимчивы к нозематозу, чем би- или поливольтинные породы: из моновольтинных пород европейские легче заболевают нозематозом, чем японские или китайские породы. В общем, чем крупнее размеры, достигаемые при созревании гусеницами данной породы, чем больше гусеницы пожирают листа за период своего развития, чем продолжительнее период жизни гусеницы, тем восприимчивее данная порода шелкопряда к заболеванию нозематозом.

Из „европейских“ пород, по мнению некоторых японских авторов, к заболеванию нозематозом особенно восприимчива распространенная в Советском Союзе так называемая Багдадская порода тутового шелкопряда.

Порода шелкопряда оказывает также влияние на степень заражения кладок зараженных бабочек-маток. Так, по данным Миттани, в кладках сильно зара-

женных маток европейских пород в среднем заражено около 80% отложенных яиц; в кладках столь же сильно зараженных маток японских пород заражено в среднем около 8%, а в кладках китайских пород лишь около 4% всего числа яиц в кладках.

Если эти интересные данные подтверждаются, то они дадут объяснение следующему историческому факту. Мы уже упоминали, что эпизоотия нозематоза, развившаяся в середине прошлого столетия в западноевропейских шелководных странах, вызвала катастрофическое падение шелководства в Западной Европе и что спасение было найдено лишь в целлюлярном методе гренажа.

Между тем Китай, в котором шелководство существует около 5000 лет и который до недавнего времени совершенно не знал целлюлярного гренажа, никогда не испытывал подобной катастрофы шелководства, хотя нозематоз в Китае, видимо, издавна существовал. Японские архивы позволяют установить, что в Японии нозематоз шелковичных червей существовал в 1712 г., т. е. задолго до открытия доступа в Японию европейцам. Но если в зараженной грене китайских пород шелкопряда не может быть более 4% зараженных яиц, то пятитысячелетнее существование в Китае шелководства несмотря на отсутствие целлюлярного гренажа находит себе в этом обстоятельстве естественное и вполне достаточное объяснение, так как грена с 4% заражения может быть выкормлена с некоторым успехом, особенно если для выкормки взяты мало восприимчивые к нозематозу китайские породы шелкопряда. Однако завоз китайской грены в свое время не спас французское шелководство от гибели, которую ему принес нозематоз шелко-вичных червей.

Бабочка тутового шелкопряда откладывает около 90% кладки в течение первых суток по своем выходе из кокона, вынося остальные 10% в течение следующих одних-трех суток. Зараженные яйца в зараженных кладках концентрируются в этой последней порции откладываемых яиц, причем, чем ниже интенсивность заражения самки, а следовательно, и общий процент заражен-

ных яиц в кладке, тем сильнее зараженные яйца концентрируются в последней порции кладки и при некотором слабом заражении матки и кладки зараженные яйца могут быть только в последней порции кладки и полностью отсутствовать в первой порции яиц. Это объясняется тем, что позже откладываемые яйца позже созревают, позднее окружаются скорлупой и долее остаются доступными для проникания в них ноземы; это обстоятельство используется в практике японского гренажа, где утилизируются лишь порции первого дня откладки, а порции следующих дней откладки уничтожаются.

Мы можем теперь дать общую характеристику нозематоза, каким он представляется в глазах большинства современных наблюдателей.

Нозематоз — инфекционное, не остро протекающее заболевание, не носящее интоксикационного характера, не заканчивающееся быстрым смертельным исходом, представляющее собою своего рода инвазию, при которой пораженный организм страдает не столько от интоксикации или от расстройства обмена веществ, сколько от того, что все большая часть территории организма оккупирована паразитом и выключается из общей экономии организма. Патологическая картина нозематоза складывается из отвлечения паразитом части питательных веществ хозяина на себя и из функциональных нарушений работы органов и тканей хозяина, поедаемых изнутри ноземой, но не выделяющей при этом особых токсинов, которые вызвали бы общее отравление организма шелкопряда. Сам мнимонаследственный способ передачи заражения ноземой из поколения в поколение тутового шелкопряда возможен именно вследствие инвазионного, не интоксикационного характера заболевания.

Но при отсутствии выделения токсинов со стороны ноземы нет предпосылок и для выработки антитоксинов со стороны организма тутового шелкопряда; нозема, так сказать крадучись, вползает в организм шелкопряда, не вызывая с его стороны ни гуморальной, ни фагоцитарной ответной реакции. Поэтому организм шелкопряда не

в состоянии оказать сопротивления вторжению в его организм ноземы. В каком бы физиологическом состоянии ни находился организм червя, в нем неминуемо возникает заболевание нозематозом, если в его кишечник попадают жизнеспособные, раскрывающиеся под действием кишечного сока червя споры ноземы, выпускающие амeboидного зародыша.

Планонты, затем, размножаются в организме шелкопряда, не встречая с его стороны себе сопротивления. Поэтому, думают некоторые, невозможно существование слабых степеней заражения спорами ноземы сухих, умерших своей смертью бабочек — ведь между самым последним возможным моментом заражения шелкопряда спорами ноземы через рот (последний день поедания гусеницей корма) и моментом его естественной смерти истекает срок в 25—40 дней, а этот срок достаточен для того, чтобы нозема, проникшая в организм шелкопряда даже в ничтожном количестве, успела в значительной степени размножиться в теле шелкопряда и образовать огромное количество спор.

При таком характере взаимоотношений между организмами тутового шелкопряда и ноземы попадание спор ноземы в организм шелковичного червя — необходимое и достаточное условие для возникновения нозематоза. Поэтому вполне эффективные меры борьбы с нозематозом должны заключаться в уничтожении спор пeбpины на поверхности различных предметов путем дезинфекции и в теле зараженных бабочек и яиц — методом целлюлярного гrenaжа; состояние же здоровья самого червя, его крепость играют при борьбе с пeбpиной второстепенную, если не совершенно ничтожную роль.

Изложенная точка зрения является, как мы увидим далее, механистической; но она до того вкоренилась в умы современных наблюдателей, что, даже встречаясь с фактами, указывающими на наличие некоторого иммунитета шелковичных червей к нозематозу, авторы предпочитают давать этим фактам механистическое объяснение; напр., Миттани объясняет меньший процент

заражения кладок японских и китайских пород тем, что весь метаморфоз и, в частности, период созревания яйцевых клеток протекают в этих породах быстрее, чем в европейских породах шелкопряда, и потому яйца этих пород имеют больше шансов ускользнуть от заражения. Однако некоторые неожиданные факты, наблюдавшиеся нами при выполнении работы, поставленной в 1933 г. при Ср.-Аз. научн.-иссл. институте шелководства для проверки указанного выше мнения о невозможности слабых заражений бабочек спорами ноземы, указывают, что обычная современная точка зрения на нозематоз должна быть несколько изменена.

Чтобы установить дозу заражения, при которой достигается слабое заражение бабочек, при указанной работе впервые в истории изучения нозематоза было произведено дозированное заражение шелковичных червей спорами ноземы следующим найденным нами простым, но вполне точным способом. В четвертом и пятом возрасте червь ест тутовый лист с края, выгрызая полукруги; в тот момент, когда червь начинает выгрызать переднюю часть полукруга, в задней части полукруга на край полукруга наносят каплю жидкости определенного объема, содержащую в себе определенное число спор ноземы; когда голова червя доходит до этой капли, она задерживается здесь на некоторое время, и червь выпивает каплю, т. е. производит одни лишь глотательные движения, не сопровождая их жевательными. Выпив каплю, червь съедает то место листа, на которое она была нанесена и таким образом полностью, без остатка поглощает содержимое капли.

Указаний, что шелковичный червь может пить жидкости, мы не встречали ни в французской, ни в итальянской, ни в японской, не говоря о русской, шелководных литературах; возможно, что это явление наблюдалось нами впервые. Японские авторы, желавшие ввести шелковичному червю более или менее определенное количество бактерий, поступали более сложным и менее точным способом — нижняя сторона тутового листа смазывалась разводкой бактерий; 55

лист разрезался затем на кусочки определенной поверхности и затем добивались, чтобы червь съедал такой кусочек листа полностью.

Не всякую жидкость червь пьет; от капель свежей гемолимфы, взятой у других червей, или, по наблюдению Е. Н. Михайлова, от капель непромытой культуры бактерий червь отказывается, трясет головой и переходит на другое место. Это обстоятельство позволяет изучить физиологию вкуса шелковичного червя.

Но капли чистой воды, по крайней мере, в сухом климате Средней Азии, червь пьет охотно. В Средней Азии червь несколько страдает от жажды. На этот основан предложенный нами способ кормления червей при летне-осенних выкормках на смоченном водою тутовом листе; этот способ все более и более внедряется в практику; возможно, что он окажется небесполезным и при весеннем червекормлении, позволяя при наличных размерах кормового фонда и выкармливаемой грены повысить урожай коконов на 20—25%. Определение степени жажды червя указанным выше способом явится, быть может, небесполезным приемом, позволяющим судить, когда и при каких условиях следует производить увлажнение корма водой.

Описанным способом весной 1933 г. было подвергнуто заражению 4950 червей Багдадской породы дозами в 82, 246 и 820 спор ноземы на червя; микроскопическому исследованию было, однако, подвергнуто лишь 3360 экземпляров шелкопряда на разных стадиях развития.

Исследование, производившееся с большой степенью внимания к работе, обнаружило существование слабых заражений бабочек; заражение бабочек в некоторых случаях оказывалось настолько слабым, что могло быть обнаружено лишь после предварительного центрифугирования растертой массы шелкопряда.

Таким образом вопреки мнению некоторых современных шелководов слабые заражения бабочек спорами ноземы существуют, и центрифуга должна войти в обиход грензаводов, претендующих

на выпуск грены, абсолютно свободной от заражения.¹

Мало того — произведенная работа доставила также объяснение, почему возможны слабые заражения бабочек спорами ноземы.

На помещаемой таблице (стр. 57) приведены данные по 30 опытным партиям, показывающие число спор ноземы на одно поле зрения микроскопа (Цейс, ок. 15, об. 40), обнаруженное при микроскопическом исследовании куколок в возрасте 7—18 дней, живых бабочек в день их выхода из кокона, и мертвых, сухих бабочек, умерших своей естественной смертью. Каждое исследуемое насекомое растиралось в 6 куб. см воды; в приведенных таблицах каждая цифра представляет собою среднее из 15—56 наблюдений за исключением цифр, поставленных в скобки и являющихся средними из 5—11 наблюдений; каждое наблюдение заключалось, если обнаруживались споры, в просчете спор в 3 полях зрения микроскопа и выводе средней из суммы трех цифр.

Рассмотрение этих таблиц дает возможность сделать следующие два заключения.

А. Срок заражения в пределах двух последних возрастов личиночной жизни шелкопряда, несмотря на разницу в 18 (!) дней между самым ранним и самым поздним моментами произведенных заражений, не оказывает определенного влияния на число спор ноземы, развивающихся в теле зараженных особей. Правда, при исследовании, произведенном в хронологически точно определенный момент жизни шелкопряда — в день выхода бабочек из кокона — замечается некоторое понижение в числе развившихся спор по мере того, как мы переходим от более ранних сроков заражения к более поздним, но это понижение не очень значительно, не вполне постоянно и, может быть, по нашему мнению, с полным основанием приписано автоинфекции. Именно, на цифрах, указывающих число спор в теле бабочек в день их выхода из кокона, заме-

¹ Эпизоотология нозематоза еще содержит много неясного и должна подвергнуться дальнейшему изучению.

Опытная серия	Срок заражения		Число спор ноземы, содержащихся в теле								
	воз- раст	день воз- раста	куколок			бабочек в день их выхода из кокона			сухих, мертвых бабочек		
			при дозе заражения								
			82	245	820	82	246	820	82	246	820
II	IV	1	3.2	36.4	32.4	10.3	35.6	57.6	20.8	74.8	131.3
II	IV	3	4.1	13.4	47.2	7.2	34.6	62.4	33.4	47.4	129.5
II	V	1	8.6	28.8	43.8	7.8	21.7	64.9	46.3	89.2	148.8
I	V	3	4.9	12.7	10.7	14.9	22.4	46.1	(18.9)	75.6	125.4
II	V	3	3.1	13.5	42.7	11.1	25.4	55.6	20.8	65.0	146.6
I	V	4	0.4	1.6	3.5	1.1	2.9	9.6	(4.6)	6.8	37.6
II	V	5	5.1	10.9	32.6	11.3	27.5	34.4	54.0	58.9	124.6
I	V	7	1.8	11.5	20.2	2.4	19.0	31.8	(4.9)	25.1	124.2
II	V	7	4.0	8.6	39.6	4.2	29.9	44.8	29.2	81.7	119.0
II	V	10	1.8	9.1	30.9	1.9	5.8	23.6	7.1	19.8	47.1
Среднее			3.1	12.2	25.8	7.3	22.7	42.8	27.6	55.1	103.0
Отношение			1.0	3.9	8.3	1.0	3.1	5.9	1.0	2.0	3.8

чается некоторый скачок при переходе от заражений, произведенных в четвертом и первой половине пятого возраста, к заражениям, произведенным во второй половине пятого возраста; а в последнем случае автоинфекция не могла сказаться, так как для ее развития требуется не менее 4—5 дней. Ясное же понижение числа спор, развивающихся в организме шелкопряда при заражении гусениц в последний день перед завивкой кокона, должно быть приписано процессам побочного характера — энергичному опорожнению кишечника гусеницы перед завивкой, смене эпителия среднего кишечника в период метаморфоза и т. д.

Б. Доза заражения оказывает, наоборот, весьма отчетливое и ясное влияние на количество новых спор, развивающихся в теле шелкопряда. Отношение развивающихся интенсивностей заражения, вызванного различными дозами, тем ближе к теоретическому отношению 1:3:10 (отношение взятых в опыте доз спор ноземы), чем моложе та стадия, на которой производилось исследование (ср. последнюю строку таблицы). Можно думать, что картина была бы еще более

отчетливой, если бы не замешивалось всегда возможное стороннее заражение опытных партий (контрольные партии показали от 12 до 23% зараженных особей).

Указанные выше два обстоятельства — отчетливое влияние дозы заражения и отсутствие влияния срока заражения на количество новых спор, развивающихся в теле хозяина, — могут быть объяснены только на основе предположения, что размножение ноземы в теле шелкопряда отнюдь не беспредельно, а ограничено некоторыми определенными, хотя и меняющимися в зависимости от разных условий, пределами. Если мы примем, что одним полем зрения микроскопа в условиях нашей работы охватывался объем жидкости в 0.0025 куб. мм, то мы можем легко рассчитать, что в среднем каждая спора ноземы, проглоченная в наших опытах гусеницами шелкопряда, произвела в организме хозяина около одного миллиона новых спор; амeboидный зародыш ноземы, проделав в виде планонта и меронта, около 20 последовательных делений на два, переходил затем к спорообразованию. А так как у ноземы за спорообразованием следует

половой процесс, протекающий в виде слияния двух ядер амебoidного зародыша, выползающего из споры, то естественным образом напрашивается мысль, что ограничение размножения ноземы в организме шелкопряда вытекает из необходимости чередования бесполого размножения с половым. Этого одного обстоятельства уже достаточно, чтобы объяснить возможность существования слабых заражений бабочек спорами ноземы.

Но, кроме того, размножение ноземы в организме шелкопряда встречает некоторое ограничение со стороны организма самого хозяина; в этом убеждает нас рассмотрение изменчивости получившихся интенсивностей заражения шелкопряда в результате произведенных нами экспериментальных заражений его гусениц.

На таблице отчетливо выступают колебания средней интенсивности заражения шелкопряда по опытным партиям; еще более резки индивидуальные колебания интенсивности заражения с возможной амплитудой от 0 до 250 спор ноземы на 1 поле зрения микроскопа. Таким образом различные особи шелкопряда, относительно которых не может иметь места никакое сомнение в том, что они проглотили одно и то же количество одинакового инфекционного материала, могут в зависимости от каких-то обстоятельств то совершенно избежать заражения, то дать картину сильнейшей степени инфекции. Мало того, шесть опытных партий из II серии, зараженные тремя различными дозами на 4-й и 5-й день четвертого возраста, не включенные нами в таблицу, показали как весьма низкую среднюю интенсивность заражения (1.1—3.5 спор ноземы на поле зрения микроскопа при исследовании в стадии сухой бабочки), так и весьма низкий процент зараженных особей: 1.1% в стадии куколки, 2.3% — в стадии живой бабочки и 61.9% — в стадии сухой бабочки. Подобные же явления, но в более слабой степени, были обнаружены тремя опытными партиями из I серии, зараженными на 4-й день 5-го возраста, низкая средняя интенсивность заражения которых видна из таблиц и процент заражения

которых был найден равным в стадии куколки — 18.0%, в стадии живой бабочки — 64.1% и в стадии сухой бабочки — 65.5%. По остальным 27 опытным партиям незараженных оказалось при дозе заражения в 82 споры на червя — 16.6%, при дозе в 246 спор — 11.7% и при дозе в 820 спор — 8.6% при почти равном проценте заражения на всех трех стадиях, как оно теоретически и должно быть. Если же в 9 выше особо отмеченных партиях процент заражения на более молодых стадиях оказался ниже, чем на более поздних, то, очевидно, в этих партиях не только процент и интенсивность заражения оказались низкими, но и само вызревание спор протекало замедленным темпом, вследствие чего на более ранних стадиях споры далеко не во всех случаях могли быть обнаружены.

Таким образом нозема, попадая в организм шелкопряда, в зависимости от каких-то невыясненных еще обстоятельств может в нем размножаться то более, то менее энергично, то более быстрым, то более медленным темпом, обуславливая заражения то более, то менее значительного числа индивидов шелкопряда. Организм шелкопряда не является для ноземы готовой питательной средой, в которой нозема может беспрепятственно развиваться; при попадании ноземы в организм шелкопряда, несмотря на отсутствие в последнем обнаруживаемых специфических фагоцитарной или гуморальной реакций, все же между организмами хозяина и паразита завязывается борьба, исход которой может быть различен. На результате этой борьбы могут механически отражаться различные обстоятельства — напр. длительность периода созревания яйцеклеток или случайности в прохождении заглоченных спор ноземы через пищеварительный канал шелковичного червя; на возможность влияния последнего обстоятельства указывают вышеприведенные цифры, показывающие, что при более высоких дозах заражения меньше индивидов шелкопряда остаются незараженными. Но в основном все же борьба между организмами шелкопряда должна носить характер более сложного биологического процесса, имеющего, по

всем вероятностям, свою специфику и отличающегося от того, который разыгрывается при вторжении бактерий в организм шелкопряда.

Наше представление о нозематозе должно получить таким образом более живой характер, более соответствующий естественной диалектике рассматриваемого явления природы; это представление является в то же время более действенным, более плодотворным.

В самом деле, если нозематоз — борьба между двумя организмами, то создается возможность теми или иными средствами повлиять на исход этой борьбы и добиться средствами экологического, физиологического или генетического порядка выработки у тутового шелкопряда если и не абсолютного, то весьма сильного иммунитета по отношению к ноземе.¹

Дело только за подробным исследованием того процесса борьбы, который связывается между организмами *Bombyx mori* L. и *Nosema bombycis* Nägel. Метод же дозированного заражения шелковичных червей открывает широкие возможности для этого изучения.

Литература

Pasteur, L. Etudes sur les maladies des vers à Soie. 1870. — Stempell, W. Ueber *Nosema bombycis* Nägel. Arch. f. Protistenk., Bd. XVI, 1909. — 三谷賢三郎 — 蠶病學 (昭和四年) (Миттани Кенсанбуро. Учение о болезнях шелкопряда. Токио, 1929.) — Ван-дер-Флаас, Д. А. Пятна пембрины у шелкопрядов. Тр. Ср.-Аз. н.-и. инст. шелк., вып. 2, 1932. — Хлебникова, А. О целесообразности устранения при гренеже последних порций кладок. Неизд. работа Ср.-Аз. н.-и. инст. шелк., 1933 г.

ЗАКОН АДАПТИВНОЙ РАДИАЦИИ ОСБОРНА И СОВРЕМЕННЫЕ ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ТЕОРИИ

С. А. СЕВЕРЦОВ

I

Когда крупный исследователь, работающий в специальной области, делает большое обобщение, часто современники обращают внимание на одну из сторон. Другие остаются в тени и забываются со временем; в связи с развитием смежных дисциплин эта забытая сторона может опять выступить на первый план. Повидимому, нечто подобное случилось с законом адаптивной радиации Осборна.

Недавно скончавшийся глава американской палеонтологической школы Генри Файрфильд Осборн обладал способностью охватить и осмыслить огромную массу палеонтологического

материала, в добывании и обработке которого он принимал такое деятельное участие. Изучая историю фауны Америки, он не ограничивался исследованием какой-нибудь одной группы, но прослеживал эволюцию и распространение класса в целом. Глубокий интерес к эволюционной проблеме сделал Осборна одним из крупнейших теоретиков эволюционного учения, и закон адаптивной радиации является наиболее широким из его обобщений. Об этом законе вспоминают, когда говорят, что эволюция позвоночных носит приспособительный характер; но вторая сторона, та, которую Осборн подчеркивает в статье о законе адаптивной радиации (1902 г.) и в последних своих работах — образование параллельных групп, остается в тени. С параллелизмами обычно связывается имя другого крупного американского палеонтолога Эду-

¹ При Ср.-Аз. н.-и. институте шелководства т. Карахан с 1932 г. ведет опыты по иммунизации шелкоичных червей против пембрины и, видимо, не безуспешные.

арда Д. Копа, имя же Осборна забывается, хотя в его понимании параллелизмы приобретают совершенно иное и более правильное значение, чем у Копа.

Осборн касается закона адаптивной радиации во многих своих сочинениях, начиная с ранних специальных работ и кончая огромной монографией о титанотериях (1929 г.), увенчавшей длинный жизненный путь ученого. Что особенно ценно — он применяет этот закон к анализу эволюции всех исследованных им групп позвоночных. Просмотр работ показывает, что начиная с 1902 г., когда в журнале „American Naturalist“ была опубликована специальная статья, посвященная этому закону, и кончая работой о титанотериях, в которой содержится особый отдел об адаптивной радиации, автором не было внесено ничего существенно нового в формулировку закона. Он только прослеживается на разном материале. Что же видел сам Осборн в своем законе? Он пишет, что работами Дарвина, Гексли, Копа, Оуэна и других исследователей было установлено расхождение признаков в течение эволюции, процесс, который обычно называют дивергенцией.

Этот термин Осборн заменяет термином „Адаптивная радиация“, который, по его мнению, является более широким и полноценным понятием, так как указывает на эволюцию во всех возможных для данного организма направлениях. Он считает, что идея радирующих из общего корня ветвей стимулирует воображение, так как предполагает существование, кроме уже открытых и известных, еще и неизвестных ветвей, которые должны были существовать. Наиболее замечательным фактом является то, что дальнейшие палеонтологические изыскания действительно доказывали существование таких предполагаемых ветвей.

В статье 1902 г. Осборн пишет, что в блестящей, хотя затемненной неудачной и путанной терминологией, книге Копа „Origin of the Fittest“ дается ясная иллюстрация закона. Под названием гомологичных групп и гетерологии Копом описаны параллелизмы в далеких систематических группах у амфибий,

рептилий, сумчатых и плацентарных млекопитающих. Осборн прямо говорит, что явления, обозначавшиеся терминами гомоплазия, параллелизм и конвергенция, в которых некоторые исследователи, начиная с Копа, думали найти доказательство внутренних причин эволюционного процесса, существование эндогенных факторов эволюции, являются результатом приспособления животных к сходным условиям внешней среды.

Таким образом суть своего закона Осборн видит в том, что потомки одной родоначальной формы расселяются в разные места, приспособляются к ним, меняя свое строение, и в процессе адаптивной радиации дают формы, аналогичные формам иного происхождения, радирировавшим или в другой стране или в разные геологические эпохи. Поясняя свою мысль, Осборн начинает фактическую часть статьи о законе адаптивной радиации цитатой из более ранней специальной работы 1893 г. (Происхождение млекопитающих Северной Америки). Мы приводим эту цитату целиком.

„В слоях Пуэрко (нижний палеоцен) мы находим существенно архаическую фауну, которая может считаться завершающей стадией (climax) первого периода дифференциации плацентарных, первой попыткой природы создать насекомоядные, хищные и растительноядные формы млекопитающих. Эта попытка началась в меловую эпоху. Часть их вымерла в Пуэрко, часть дожила до эпохи ВазатчиБриджер, и только немногие хищные дожили до миоцена. Наиболее существенно выразить идею, что эта функциональная радиация во всех направлениях старой фауны Пуэрко привела к созданию форм, подобных современным насекомоядным, грызунам, медведям, собакам и кошкам, обезьянам, ленивцам, бунодонтным, селенодонтным и лофодонтным копытным. Это была независимая радиация плацентарных, подобная радиации австралийских сумчатых. Эта фауна не пережила Пуэрко, но некоторые ее члены дожили до миоцена и дали вторую, большую радиацию плацентарных. Первая началась в мезозое и кончилась в Пуэрко, вторая и современная радиация достигла расцвета в миоцене и в наши дни клонится к упадку“. Исходным типом всех

радиаций млекопитающих, пишет Осборн, были несомненно мелкие, наземные, обладавшие когтями, насекомоядные или всеядные формы. И действительно, только насекомоядные среди плацентарных и опоссум среди сумчатых сохранили тип зубов, наиболее близких к предкам первичных млекопитающих.

Осборн насчитывает 5 больших радиаций:

1. Радиацию сумчатых в Австралии,
2. Третичную радиацию плацентарных в северном полушарии, Сев. Америке, Азии и Европе,
3. Третичную радиацию плацентарных в Южн. Америке,
4. Радиацию плацентарных Сев. Америки в меловую эпоху,
5. Юрскую радиацию плацентарных и сумчатых.

Иллюстрируя свое изложение картами, Осборн пишет, что изоляция разных частей суши в третичную эпоху была такова, что в Арктике, в которую входят наиболее обширные и связанные между собою территории, образовалось 14 отрядов млекопитающих, в Неогее—4, происшедшие от примитивных предков арктической радиации, в Нотогее имела место радиация всего двух групп: сумчатых и однопроходных, причем последние сравнительно быстро вымерли. Радиацию такого масштаба Осборн называет континентальной или общей и противопоставляет ей локальную радиацию, которая приводит к образованию групп меньшего систематического значения (отряда или семейства). Она происходит тогда, когда на сравнительно небольшом пространстве сосредоточены весьма разнообразные зоны обитания.

Если примером общей адаптивной радиации является радиация класса или подкласса млекопитающих, то примером локальной является радиация титанотериев или современных антилоп в Африке.

Описывая эту радиацию, Осборн пользуется широко распространенным термином полифилия, которую он считает непосредственным результатом адаптивной радиации. Полифилетическая эволюция, пишет Осборн, констатирована в таком количестве случаев, что монофилетическая является скорее исключением. Из

всего контекста видно, что термин полифилия употребляется им в совершенно ином смысле, чем обычно. Он просто обозначает этим факт, что происшедшие от общего корня группы виды, роды или семейства (монофилетически в обычном словоупотреблении), занявшие различные стации, в дальнейшем существуют как особые филогенетические ветви на протяжении значительных промежутков времени, составляя все вместе систематическую группу высшего порядка. Поэтому Осборн может говорить, что полифилия непарнокопытных в нижнетретичную эпоху была значительнее, чем теперь. С былым разнообразием представителей, хотя бы одной группы титанотериев, может сравниться теперь только обилие и разнообразие антилоп в современной Африке. Высокое центральное плато экваториальной Африки, прорезанное речными долинами и покрытое саваннами и лесами, по мнению Осборна, представляет тесную параллель ландшафту тех областей Сев. Америки в эоцене и олигоцене, которые были заселены титанотериями.

Населяющие эту область современные антилопы разделяются на 7 подсемейств и 133 вида, связанные не менее чем с 17 типами ландшафта. Каждый тип требует соответственного изменения пропорций и размеров туловища, конечностей, шеи, головы и приспособления зубной системы. Первичная радиация группы дала родоначальников 7 подсемейств. Потомки каждой группы подверглись вторичной радиации и в каждом подсемействе независимо образовались роды и виды, приспособленные к засушливым, степным, лесным, болотным и горным стациям.

Так, в процессе приспособления к сухой пустыне аналогичные признаки приобрели *Addax* из *Gippotraginae* и газели, принадлежащие к *Antilopinae*. Берега рек и лагун заняли некоторые *Cervicaprinae* *Lechwes* и *Cobus*, а из *Tragelaphinae* — *Sitotunga*. Одни семейства дали крупные тяжелые формы, как, напр., антилопы Канна и буйволы, другие очень мелкие формы ростом с зайца.

Мы не можем подробно останавливаться на описании приспособления под-

семейств и родов и поэтому ограничимся схемой Осборна, где показана первичная и вторичная радиация антилоп, отмечены их способ питания и основные станции (фиг. 1, схемы а и б).

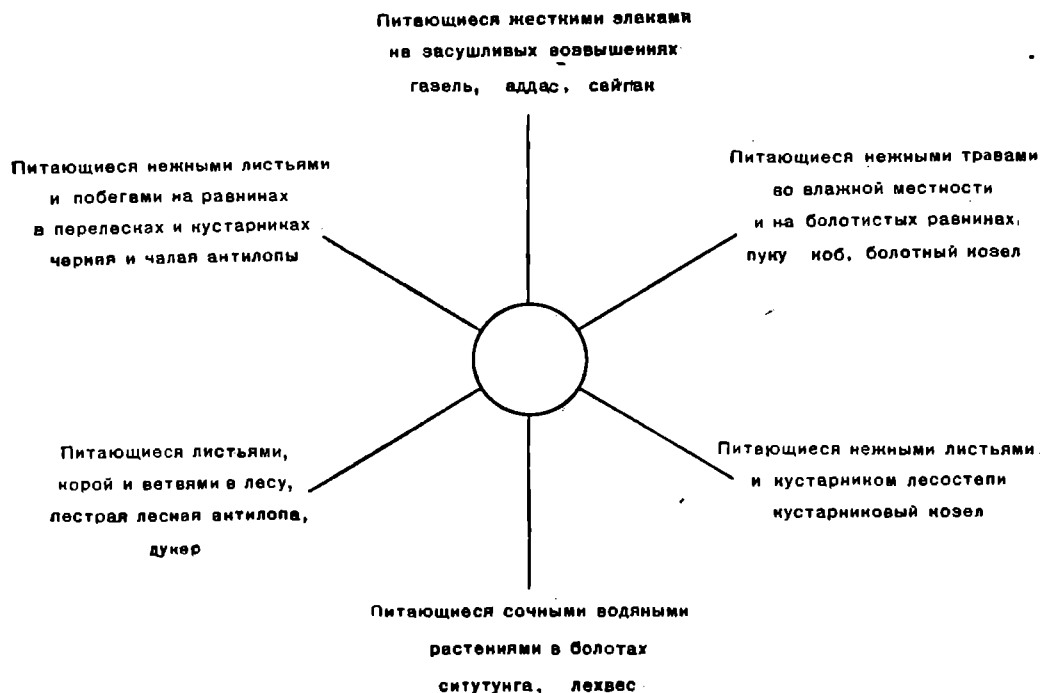
Приспособление копытных к различным станциям прослежено Осборном на полорогих, титанотериях и других копытных.

Первоначальными являются формы, с конечностями средней длины и брахидонтными зубами. Они превращаются в более легкие и быстрые формы с длинными конечностями или в животных тяжелого типа.

В процессе приспособления ведущими органами могут быть не только конечности, но и зубы. Питание древесными побегами и листьями связано с брахидонтными зубами. Переход на преимущественное питание травой ведет к гипсодонтизму. С изменением зубов в первую очередь связано изменение шеи и черепа, с изменением конечностей — пропорции туловища. Сходная пища может встречаться в самых различ-

ных станциях. Например, злаки могут быть и в степи и в лесу, так же, как на открытых местах может развиваться кустарниковая растительность. Поэтому в процессе приспособления могут осуществиться самые различные комбинации строения зубов, черепа и шеи, с одной стороны, и пропорций конечностей и туловища — с другой. Все зависит от того, каково было строение родоначальника группы и какой момент определял радиацию его потомков.

Изучая преимущественно скелеты животных, так как только они сохраняются в ископаемом состоянии, Осборн с величайшим вниманием следит за порядком появления приспособлений в разных ветвях млекопитающих и показывает, что каждый признак может изменяться независимо от других. Это является условием большой гибкости процесса эволюции. Можно подметить, что в одних случаях периоду адаптивной радиации предшествовало изменение зубов, в других случаях — конечностей. Следовательно, в одних случаях общим признаком отряда или семейства, признаком предка, будут



Фиг. 1а. (Из Осборна, 1929 г.)

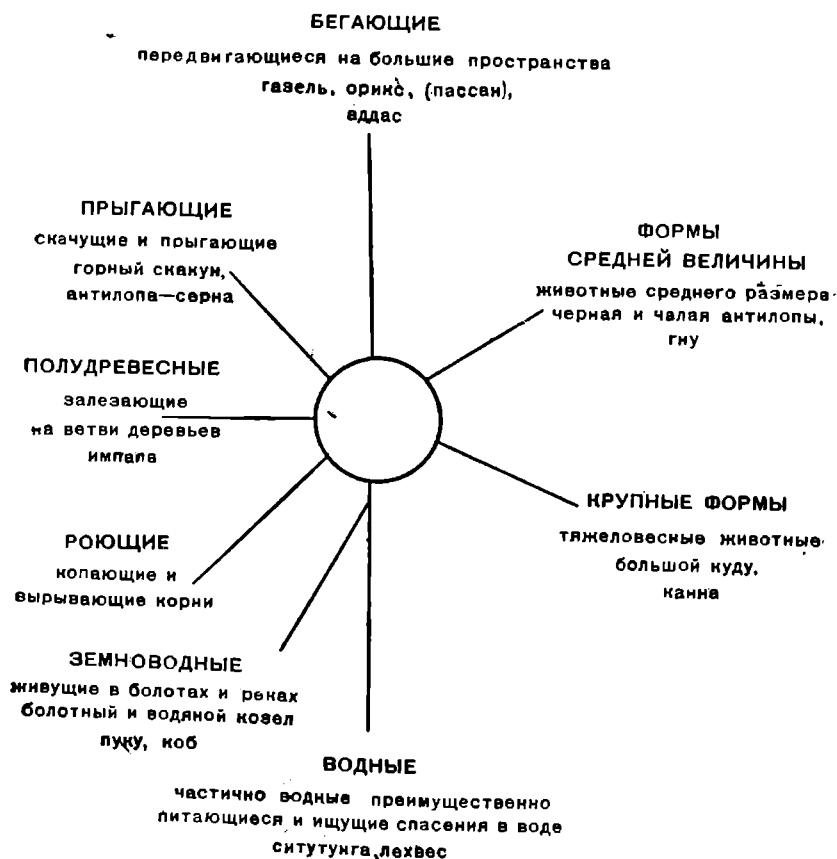
конечности — органы движения, в других случаях органы захватывания и измельчения пищи — зубы. В данной статье мы не можем подробно излагать работы Осборна, в которых, исследуя переходы от примитивных представителей каждого ствола к более прогрессивным, он шаг за шагом следит за изменением зубов, размеров и пропорций тела и конечностей.

Попытаемся дать общее представление об его концепции на более знакомом и не требующем подробных описаний материале. В книге Осборна о происхождении и эволюции жизни есть очень интересная таблица, позволяющая проследить его идею достаточно полно (фиг. 2).

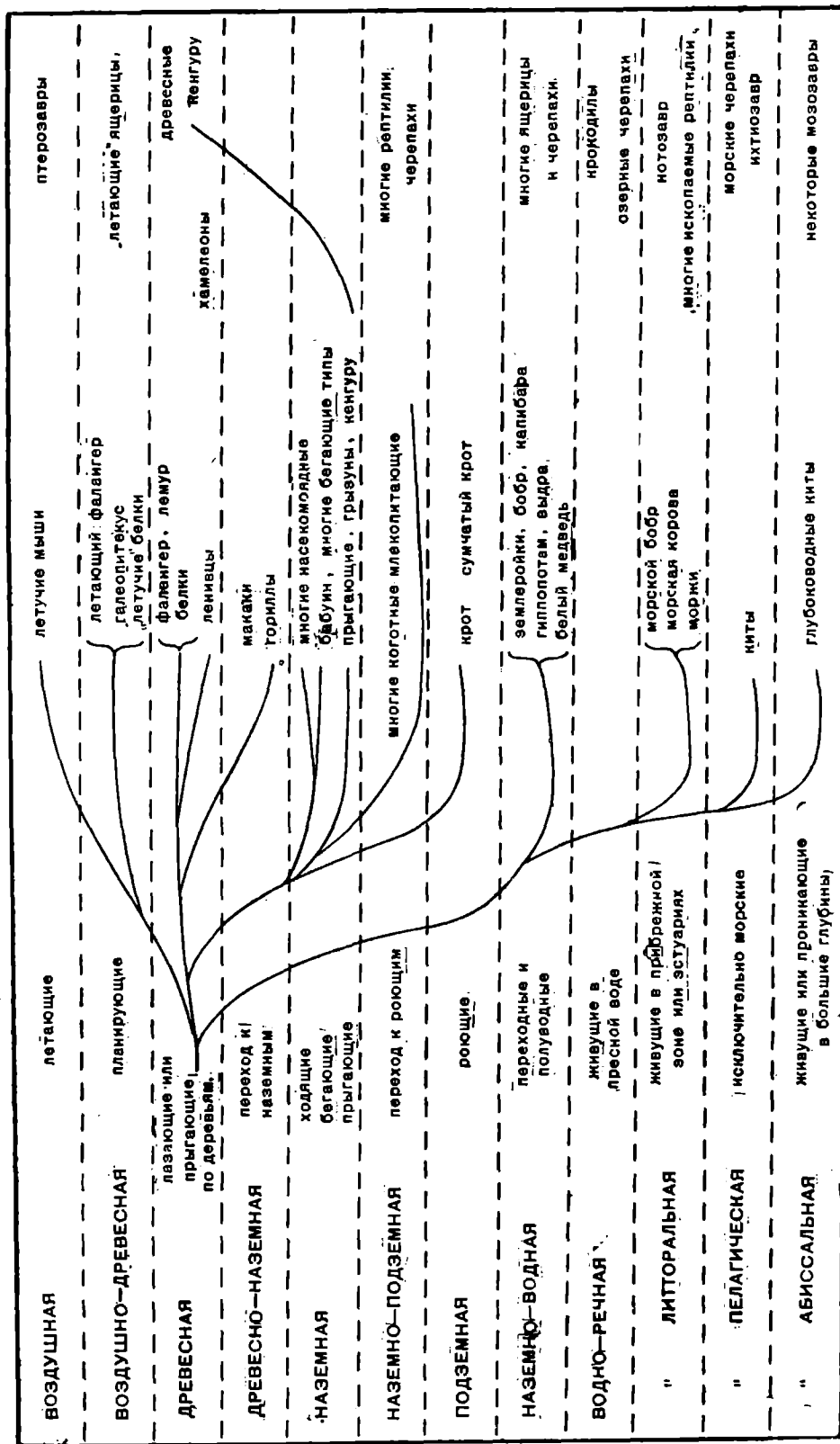
На этой таблице родословное дерево млекопитающих нанесено на таблицу биологических зон, по которым они расселя-

лись в процессе адаптивной радиации. Биологические зоны Осборна характеризуются не их собственными свойствами, а приспособлениями к ним животных (млекопитающих), что и может вызвать справедливые нарекания современных экологов, пользующихся тем же термином.

1) Воздушная зона характеризуется летучими мышами, 2) Воздушно-древесная зона (собственно кроны деревьев) занята летучими белками с их планирующим полетом. Далее идут древесная зона (обыкновенная белка), наземно-древесная, наземная — занятая многими формами копытных, хищных и грызунов, наземно-подземная — где живут многие мыши и, наконец, подземная, свойственная кроту. Затем указаны водные зоны от пресных водоемов до пелагической и абиссальной зон моря, куда спускаются



Фиг. 16. (Из Осборна, 1929 г.)



Фиг. 2. Смена функций, сопровождающая смену местообитаний приспособления к движению у различных млекопитающих в стодных биологических зонах. Адаптивная радиация млекопитающих. (Из Осборна, 1918 г.)

некоторые киты. Эти зоны последовательно занимались потомками первичных млекопитающих. Просматривая названия форм, характерных для каждой зоны, мы видим, что они принадлежат к разным отрядам, и, вспоминая их признаки, замечаем, что каждый представитель сохраняет свои первоначальные особенности, следы более ранней радиации и приспосабливается к новой среде по иному.

Осборн показал, что существует какая-то обязательность. Каждая обособившаяся группа стремится заселить всю биосферу и в процессе радиации дает новые и новые формы, которые в то же время сохраняют основные черты строения предка, полученные в процессе предшествующего цикла адаптации. Каждый род как бы стремится повторить радиацию семейства, семейство — отряда и класса.

Устремляя свое внимание на завоевание радирующими группами позвоночных различных биологических зон и образование ими параллельных и аналогичных приспособлений, Осборн не ставит вопроса, почему каждая группа, приспособившаяся к определенной зоне и находящаяся, поэтому, наилучшие условия существования именно в ней, переходит в другие зоны, к которым она не приспособлена. Не ставит он вопроса и о том, как возможно вторжение животных в новую зону, уже заселенную ранее приспособившимися к ней формами — дериватами более древних радиаций, напр. радиации млекопитающих, которые, как показывает его собственная таблица, вселялись в зоны, уже занятые рептилиями. Ответа на эти вопросы теория Осборна не дает, она только констатирует факт, что так было и что в стремлении заселить эти зоны наблюдается какая-то обязательность. Пути к разрешению поставленных вопросов намечены только за последние годы морфобиологической теорией академика А. Н. Северцова, изложенной им впервые в 1929 г. и затем разработанной в более подробном и полном виде в 1931 г. (*Morphologische Gesetzmässigkeiten der Evolution*) и в 1934 г. („Главные направления эволюционного процесса“).

А. Н. Северцов подошел к своей теории на основании изучения филогенеза низших позвоночных, что позволило ему совершенно по-новому поставить проблему прогрессивной эволюции.

В следующей главе мы кратко изложим основные положения А. Н. Северцова, а затем попытаемся проанализировать его теорию и закон Осборна с точки зрения эволюционной биологии и борьбы за существование.

II

А. Н. Северцов обращает особое внимание на биологическое значение адаптаций. Рассматривая классификации приспособлений, данные Осборном и Плате, он находит, что внимание авторов обращено главным образом на целесообразность мутаций, на соответствие между различными органами животных и окружающей средой. Между тем к приспособлениям можно подойти с другой точки зрения и поставить вопрос о том, как различные приспособительные изменения отражаются на дальнейшей эволюции животных. Он находит, что многие недоразумения в вопросе о прогрессивной эволюции проистекают от смешения биологической и морфологической стороны эволюционного процесса. А. Н. Северцов вводит строгое различие между понятиями биологического и морфологического прогресса и регресса.

Группа, идущая по пути биологического прогресса, характеризуется: 1) численным увеличением особей данной систематической группы, 2) прогрессирующим расселением, т. е. захватом новых ареалов обитания, 3) распадением, по мере того как животные попадают в новые условия существования, на подчиненные систематические единицы (разновидности, группы и т. д.).

Обратный биологическому прогрессу процесс называется биологическим регрессом и приводит к сужению ареала распространения, уменьшению числа подчиненных групп и особей и при продолжении этого процесса ведет к вымиранию.

Биологический прогресс достигается морфофизиологическими изменениями, которые идут разными путями, но в равной мере ведут к победе за существование.

1. Морфофизиологический прогресс или ароморфоз (от аро — повышать, морфоз — изменение), т. е. приспособительные изменения, при которых общая жизнедеятельность вида повышается.

2. Идиоадаптация, т. е. изменения, приспособительные к конкретным условиям среды, при которых энергия жизнедеятельности взрослых потомков не повышается, но и не понижается.

3. Ценогенезы, т. е. приспособительные изменения зародышей и личинок животных, при которых общая энергия жизнедеятельности не изменяется, но возрастает число потомков.¹

4. Общая дегенерация, т. е. приспособительные изменения взрослых потомков, при которых общая энергия жизнедеятельности понижается.

По сравнению с биологическим прогрессом все эти 4 пути эволюции имеют подчиненное значение, представляя собой лишь способ, которым и достигается биологический прогресс.

А. Н. Северцов приводит много примеров ароморфозов, но из них мы возьмем немногие. Так, ароморфозом является эволюция сердца, повысившая энергию жизнедеятельности, обусловившая прогрессивное развитие центральной нервной системы и органов чувств.

Другими примерами могут служить прогрессивная эволюция легких от амфибий к птицам и млекопитающим, появление костного скелета у рыб, заменившего хрящевой скелет их предков, бугорчатые зубы млекопитающих, повысившие способность к усваиванию пищи, и т. п.

Примеров идиоадаптаций в сущности можно бы не приводить, — настолько это общепонятно. А. Н. Северцов указывает на плоскую форму тела у скатов, как на приспособление к донному образу

жизни, на редукцию боковых пальцев у копытных, образование роющей конечности крота и т. п. Все покровительственные окраски также являются идиоадаптациями. Большая часть примеров, приводимых Осборном, по терминологии Северцова относится к идиоадаптациям, или, если они носят очень узкий характер, — специализациям. Примеров эмбриональных приспособлений можно назвать очень много. Таковыми будут образование желтка и зародышевых оболочек в яйцах рептилий и птиц, плацента у млекопитающих и тому подобные образования.

При дегенерации мы встретим обратное развитие органов движения, органов чувств и других приспособлений к активному образу жизни, которые редуцируются у таких форм, как асцидии, перешедшие к сидячей жизни или к паразитному питанию, столь распространенному в классе червей.

Различая ароморфозы, идиоадаптации, дегенерации и эмбриональные приспособления, А. Н. Северцов дает совершенно оригинальную классификацию приспособлений организма к окружающим условиям, отличающуюся от классификаций других авторов тем, что им вводится новый принцип различения адаптаций. Последние рассматриваются с точки зрения их значения для дальнейшей эволюции группы. Поэтому особенно важен путь ароморфозов, значительно повышающий общую жизнедеятельность организма и позволяющий ему лучше функционировать. Подчеркивая универсальный характер ароморфозов и их значение при самых различных условиях, А. Н. Северцов пишет, что такие изменения оказываются очень стойкими. Они сохраняются неизменными в своих основных чертах, даже при дальнейшей, иногда очень длительной прогрессивной эволюции. Напротив, развитие приспособлений специального характера, приуроченных к одному или немногим видам функций, как бы останавливает прогрессивную эволюцию. Формы, пошедшие по пути идиоадаптации (приспособления к конкретным условиям среды), могут благополучно существовать в течение долгого периода, не становясь вышеорганизованными.

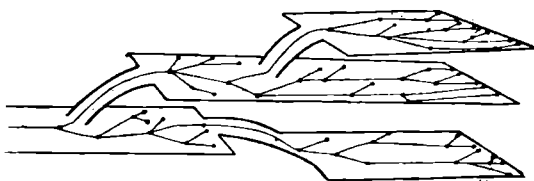
¹ Точнее говоря, повышается норма доживания до взрослого состояния. — С. С.

А. Н. Северцов не только приводит примеры всех типов приспособлений, которые он выделил, но и прослеживает их появление в филогенезе позвоночных, что дает возможность установить чередование периодов эволюции по типу ароморфоза с периодами адаптивной эволюции. „Обычно, — пишет он, — вслед за периодом ароморфозов следует период дивергентной идиоадаптации, который, по крайней мере для некоторых ветвей, может смениться новым периодом ароморфоза или морфофизиологического регресса.“ Он иллюстрирует свою концепцию смены адаптивных и ароморфотических периодов особой схемой (фиг. 3).

Схема эта построена в нескольких плоскостях, находящихся на различном уровне. На эти плоскости нанесено теоретическое родословное дерево млекопитающих. Переход из одной плоскости в другую, более высокую, соответствует периоду ароморфоза, переход на другую, более низкую, — дегенерации. После каждого перехода ствол разветвляется в одной плоскости, давая различные ветви, характеризующиеся идиоадаптациями.

Нетрудно видеть, что идиоадаптивная фаза эволюции А. Н. Северцова соответствует адаптивной радиации Осборна. Именно в этой фазе происходит приспособление животных к различным жизненным зонам, заполнение ими всех доступных им стадий и образование ветвей аналогичных, параллельных или конвергентных. Период ароморфоза, прогрессивной эволюции, выпал из поля зрения Осборна. Северцов же показывает, что каждая крупная ветвь животных, в течение некоторого начального периода своего развития, шла по пути морфофизиологической прогрессивной эволюции. В течение этого периода слагались признаки классов. Затем она переходила на путь идиоадаптации или, в некоторых случаях, на путь общего регресса (дегенерации).

В том, что биологический прогресс достигается и путем ароморфоза и путем идиоадаптации, А. Н. Северцов находит объяснение удивительного факта, что современная фауна состоит из форм, по высоте и характеру своей организа-



Фиг. 3. Смена периода ароморфозов или дегенерации периодом идиоадаптивной эволюции. (По А. Н. Северцову, 1931 г.)

ции принадлежащих к самым различным по времени эпохам существования земли. В любом морском бассейне мы находим одновременно костистых рыб или десятиногих раков, принадлежащих к самым прогрессивным группам животного мира, и в то же время акул, представляющих сравнительно мало измененные остатки силурийских форм, руконогих кораллов и медуз, являющихся пережитками невероятно отдаленной от нас докембрийской фауны и, наконец, многочисленных одноклеточных, остатков первичных протерозойских времен существования земного шара.

По А. Н. Северцову, изменение пути эволюции, напр. ароморфоза на идиоадаптацию, происходит в результате биологически важных перемен в условиях существования (в среде) данного вида, которые являются стимулом к изменению организации. Характер этих перемен, количественное и качественное нарушение соотношений между средой и строением и функцией организма определяют направление, в котором пойдет эволюция вида в данную эпоху.

Этот вывод получен автором в результате изучения филогенеза и анализа некоторых теоретических случаев борьбы за существование.

Северцов, Осборн и большинство других эволюционистов не работали в области экологии животных, а биологи и экологи крайне мало интересуются эволюцией и практически не знают эволюционных теорий.

Поэтому многие чисто биологические стороны теории эволюции очень мало разрабатывались со времени Дарвина. Мы попытаемся, насколько позволяет место, наметить некоторые из этих проблем и пути к их разрешению на основании личных исследований.

III

А. Н. Северцов совершенно справедливо связывает вариации направления эволюционного процесса с изменениями среды, в которой живет вид. Эти изменения могут зависеть от того, что вид активно переселяется в другие условия, или от того, что изменяется сама среда в связи с тектоническими процессами, переменами климата и т. п. В течение геологических периодов происходили самые различные изменения внешних условий, но, как реагировали на них непосредственно животные, остается неизвестным.

Осборн отмечает, что в то время, как млекопитающие радиировали весьма интенсивно в третичную эпоху, рептилии почти не изменялись; то же можно сказать и о млекопитающих в мезозое, когда радиировали рептилии.

Следовательно, одних изменений внешней среды еще недостаточно, чтобы объяснить адаптивную радиацию класса.

Если мы обратим внимание на характер изменения зубов и конечностей, описываемые Осборном, или примеры, приводимые А. Н. Северцовым, когда он указывает на редукцию глаз у пещерных животных и глубоководных рыб, то нам станет ясно, что изменение среды в этих случаях вызвано переселением вида в новую для него стацию, несомненно существовавшую на ряду со стацией, которую заселяли его предки. То же можно сказать и о переходе от наземно-древесного к древесно-воздушному образу жизни. Переход от наземных стаций к водным также был вызван активным переходом животного в новую зону, так как водоемы существовали на ряду с сушей во все времена истории земли. Но радиации в эти зоны происходили не непрерывно, а в определенные моменты филогенеза. Вид в этих случаях мог приобрести приспособления для жизни в новой зоне, только уже существуя в ней и в течение некоторого периода выдерживая борьбу за существование, не имея специальных приспособлений. Это представление находится в противоречии с огромным запасом фактического материала, накопленного экологией животных и растений,

которая показывает, что каждый вид занимает строго определенное место в природе:

1. Он может существовать только в известных пределах температуры и влажности или — для водных организмов — при определенном химическом составе воды. Правда, мы различаем виды стено- и евритермные, галинные и т. д.; все же для каждого вида имеются свои оптимальные и пессимальные границы экологических факторов.

2. Каждый вид связан с окружающим его биоценозом всем комплексом своих приспособлений: защитной окраской, устройством и развитием органов чувств, органов движения и т. д. Он связан именно с тем комплексом условий, к которым приспособлен. Каждый вид, как говорят экологи, занимает свою нишу, которая определяется условиями питания, размножения, наличием соперников и врагов. Распространение вида ограничивается по существу распространением стации и биоценоза, в котором он живет, а отсюда следует несомненный, хотя далеко не всеми биологами осознанный вывод, что границу распространения вида образует зона, в которой смертность выше естественного прироста населения. Вид не распространяется за пределы своего ареала не потому, что особи туда не проникают, а потому, что в ней коэффициент смертности настолько высок, что выселившиеся вымирают в более или менее короткий срок. Часто распространение вида останавливается биологией молодежи, которая является более стеноотпой, чем взрослые особи, но и для взрослых имеется свой набор экологических факторов, без которых они не могут обойтись. Отсюда понятно эволюционное значение закона экологического минимума, по которому распространение вида останавливает тот из многочисленных факторов внешней среды, который имеется в минимальном количестве. Лимитирующие моменты для разных членов биоценоза будут неодинаковы, но и распространение одного и того же вида в разных участках ареала задерживается различными моментами.

Класс в целом занимает более широкие пределы, чем отдельные семейства, роды

и виды, которые часто связаны с более узкой амплитудой колебаний экологических факторов. Но и здесь легко подобрать примеры, где адаптация, общая большой систематической группе, лимитирует распространение всей группы. Например, кожное дыхание амфибий является приспособлением, компенсирующим недостаточную функцию легких при выходе на сушу, где дыхание должно быть интенсивнее. Но это же приспособление не позволяет им, на ряду со способом размножения, распространиться в засушливые районы или в соленые водные бассейны. Для рептилий с их более развитыми легкими, делающими кожное дыхание излишним (кожа покрыта роговым слоем), эта граница отпадает, однако пойкилотермность рептилий не позволяет классу заселить холодные районы. Эти задерживающие моменты снимаются только у млекопитающих и птиц.

Для многих более мелких систематических групп переход в новую стацию лимитируется биотическими факторами. Древесное животное не может быстро и легко передвигаться по земле, как это необходимо для успешного спасения от врагов или добывания пищи, недостаточная приспособленность неизбежно должна повысить смертность вне привычной станции. Следовательно, для них переход связан с обладанием компенсирующих приспособлений других систем органов. В случаях, когда животные из наземно-древесных делают древесными или из наземных водными, очевидно, что лимитирующими факторами были именно подобные моменты, а не температура, влажность и другие абиотические факторы. Мы знаем, что наличие или отсутствие пищи, к которому животное приспособилось, является часто решающим моментом для его существования в данной местности.

Чтобы выйти за границу своей станции, каждая систематическая группа должна приобрести новые приспособления (ароморфозы или адаптации) и приобрести их в прежних условиях. Понятно, что в новой станции вид не может с самого начала обладать всеми приспособлениями, которые у него разовьются впоследствии (идеоадаптации).

Поэтому огромное значение приобретает качество приспособлений: то различие между ароморфозом и адаптацией, которое ввел А. Н. Северцов; недостаток же приспособлений должен компенсироваться общей, более совершенной, организацией.

Чтобы дать понятие о том, как может произойти переход из одной станции, к которой вид приспособлен, в другую, для которой у него еще нет специальных приспособлений, рассмотрим явления рождаемости и смертности вида в пределах его станции.

Изучая динамику стада млекопитающих, птиц и рыб в свободной природе, вне влияния человека, мне удалось установить, что убыль поколения, достигшего половой зрелости, протекает по нисходящей экспоненциальной кривой, согласно уравнению

$$\frac{dN}{dt} = N(-k).$$

Это значит, что скорость убыли поколения в малую единицу времени dt пропорциональна численности этого поколения и значению некоторого постоянного коэффициента, который зависит от эффективности приспособлений вида. Поэтому для каждого вида k будет иметь свое значение. Интегрируя это уравнение, мы получаем

$$N_t = N_0 e^{-kt},$$

из которого можем определить t — время, в течение которого происходит отмирание поколения; или, зная время отмирания, вычислить коэффициент гибели. Мы видим, что время t , иначе продолжительность жизни поколения, является обратной функцией от коэффициента смертности и может быть принято как измеритель стойкости вида в борьбе за существование.

Совершенно очевидно, что эмбрионы, личинки и, наконец, молодые особи, не достигшие еще свойственных виду размеров и не получившие характерных для взрослого адаптаций, имеют и более высокий коэффициент смертности.

В результате своих исследований над смертностью у диких птиц, я пришел

к выводу, что и для молодых неполовозрелых особей действительно уравнение, которое мы привели выше, но только на коротких отрезках времени, в течение которых развивающиеся особи могут считаться, по отношению к своим преследователям, неизменными.

Если мы учтем значение этих фактов, то нам легко сделать следующий вывод.

Поскольку строение и эмбрионов и взрослых для каждого вида специфично и константно, постольку и коэффициенты смертности в борьбе за существование будут постоянны.

В результате, при ежегодно повторяющихся процессах размножения, каждый вид растет в числе с большой правильностью по определенной экспоненциальной кривой, пока не достигнет некоторой предельной численности.

В то же время каждый вид подвержен нескольким категориям гибели. Мы различаем гибель индивидуальную от хищников, случайных причин и незаразных болезней, гибель массовую от заразных болезней и гибель массовую, вызванную стихийными явлениями, вроде особо суровой зимы, глубоких снегов, летних засух и т. д.

Биологическое значение каждого из этих видов гибели неодинаково. Стихийная гибель, — явление, повторяющееся время от времени. Она вызывается такими отклонениями климата от средних, которые превышают стойкость вида. При этом выживание каждой отдельной особи зависит от случая, но, чем больше особей насчитывал вид перед депрессией, тем большее число имеет шансы пережить ее. Следовательно, вид должен обладать такой плодовитостью, при которой он в промежуток между двумя депрессиями может достичь достаточной численности.

Частота депрессий в ареале вида устанавливает нижний предел плодовитости вида. Две другие категории гибели вызываются биотическими факторами. Гибель индивидуальная от хищных зверей уносит огромное количество особей; но, поскольку плотность населения хищников зависит от количества

роста стада, а лишь задерживают скорость его увеличения.

Гибель от заразных болезней носит явно периодический характер. Развитие эпизоотии зависит от видовых особенностей каждого из вступающих во взаимодействие видов хозяина и возбудителя болезни. Но наследственно определенные особенности мы можем считать постоянными, переменной же величиной является плотность населения хозяина. Когда она достигает некоторого предела, создаются условия для легкого переноса заразы, и развивается эпидемия. Размножение бактерий определяется обилием пищи, в данном случае — плотностью населения хозяина. Этот же фактор способствует размножению любого паразитического. Болезнь сводит плотность населения к минимуму, при котором прерывается контакт между больными и здоровыми особями, и тогда эпизоотия оканчивается.

В результате гибели от стихийных причин или эпизоотий численность каждого вида подвергается постоянным волнообразным колебаниям, причем период волны, срок ее нарастания и высота зависят от плодовитости животного и его коэффициента индивидуальной смертности в единицу времени. Отсюда следует, что прирост стада зависит от смертности (коэфф. k) и рождаемости. Оба определяются морфофизиологическими особенностями вида и изменяются с их изменениями. При этих коэффициентах отбираются мутации, и приспособленность вида растет.

Теперь представим себе, что вид приобрел какое-либо новое приспособление. Это значит, что в меру действия этого приспособления произошло снижение смертности или, что то же, повышение долговечности особи вида. Результатом явится возрастание скорости прироста стада и учащение падежей от заразных болезней, следовательно, усилится отбор иммунных особей, и падежи сделаются менее резкими.

Тогда средняя плотность населения вида повысится, что усилит конкуренцию между особями. Здесь мы должны указать на то, с тех пор, насколько мне известно, неотмеченную качественную разницу между конкуренцией (внутри-

видовой борьбой) и прямой борьбой за существование (межвидовой).

Еще Дарвин писал, что наиболее острой является борьба между особями, принадлежащими к одному и тому же виду, благодаря соперничеству за жизненные блага. Это, конечно, справедливо, но дело в том, что конкуренция имеет совсем иной характер, чем межвидовая борьба. Прямая борьба за существование влечет непосредственное уничтожение особи и тем самым освобождает место и увеличивает количество жизненных благ для остающихся. Конкуренция не влечет непосредственной гибели, но создает недостаток в излюбленной пище, лучших местах гнездовья и т. п. и тем самым снижает общий жизненный уровень вида.

Недостаток в пище неизбежно приводит к переходу на пищу викарную или пищу по нужде и стимулирует переход из стадии, где условия существования стали хуже вследствие перенаселения, в соседние стадии. Переход в новую стадию изменяет направление процесса отбора и приводит к образованию новых подвидов, а затем и более крупных систематических групп. Усиление прямой борьбы ведет к прогрессивной эволюции в том направлении, в котором вид развивался до этого момента.

Усиление конкуренции стимулирует адаптивную радиацию. При этом вид, получивший стимул к переходу в новую среду, должен преодолеть биологическую границу смертности. Он может ее перейти только в том случае, если прежде приобретенные приспособления, которые и вызвали радиацию, повысив стойкость организма в своей стадии, действительны за ее пределами. Как только увеличившееся при переходе в новую зону сопротивление среды повысит смертность до прежнего уровня, радиация должна прекратиться, и начнется процесс усовершенствования органов и приспособления к новым условиям среды.

На примере радиации хищных, титанотериев или антилоп, которые мы рассматривали в начале статьи, мы видим, что во многих случаях стимулом радиации локального или местного значе-

ния является приспособление к новому роду пищи или усовершенствование к усвоению таковой. Это приспособление заставляет потомков радиировать, переходить в новые стадии и приспособляться к ним, причем в процессе этого приспособления изменяются главным образом конечности, способ передвижения в новых условиях. Среди *Pseudocreodi* и *Acreodi* мы находим водные, наземные и древесные формы. Среди растительоядных копытных мы находим формы горные, равнинные, лесные и степные, что связано с размерами животного, быстротой движения и т. д.

Можно привести и другие примеры, когда органы движения окажутся ведущими. Крыло птиц, вероятно, правильно считать основным изменением класса, вызвавшим адаптивную радиацию, на ряду с теми ароморфозами, которые указывает А. Н. Северцов. Что же происходит, когда вид не имеет возможности выселиться, в новую среду, когда стадия оказывается слишком изолированной, или приспособление чересчур узким? Как я указывал в ряде работ, это приводит к редукции плодовитости. Плодовитость снижается до тех пор, пока не установится скорость прироста стада, отвечающая новой долговечности.

Осборн отмечает значение сильной расчлененности местности и наличия разнообразных стадий для широкой радиации вида. Это, конечно, важное условие, но оно имеет большее значение для локальной радиации, так как его же примеры показывают, что в случае континентальной радиации формы были в состоянии распространиться очень широко и занять все доступные им зоны. Очевидно, что в течение геологических периодов они имели достаточно возможностей, чтобы приспособиться и заселить самые разнообразные стадии. Ограничения адаптивной радиации коренятся не в возможностях расселения, а в самом характере адаптаций.

Значение сделанного А. Н. Северцовым разделения на ароморфозы и идиоадаптации заключается и в том, что оно позволяет объяснить диапазон

адаптивной радиации потомков. Он показал, что каждую крупную группу позвоночных (класс, подкласс) характеризуют определенные ароморфозы, т. е. приспособления, повышающие жизнеспособность организмов и не носящие характера приспособления к определенным условиям среды. Однако ближайшее рассмотрение ароморфозов показывает, что с точки зрения биологического прогресса провести строгую границу между ними и приспособлениями к широко распространенным условиям среды — трудно. Зубы млекопитающих можно считать ароморфозом и в то же время идиоадаптацией, благодаря пластичности тритуберкулярного зуба, сложного уже в своей первоначальной форме. Ароморфозы лежат в основе радиаций классов позвоночных потому, что, повышая общую организацию, они не ограничивают направления последующей радиации.

Другие пути эволюции, указанные Северцовым, как то: идиоадаптация и дегенерация, всегда в той или иной мере ограничивают число стадий, в которые вид может перейти, и тем самым — последующую радиацию. Наконец, последний тип приспособлений, именно эмбриоадаптации имеют совершенно особое значение. Они сходны с ароморфозами в том отношении, что не предопределяют радиации взрослых и в то же время в сильнейшей мере увеличивают прирост численности вида, т. е. усиливают конкуренцию и стимулируют радиацию взрослых. Исследуя динамику стада позвоночных, я установил, что у птиц смертность приплода достигает 80 процентов, а у растительноядных млекопитающих, в связи с живородностью и лактацией, всего 50 процентов родившихся в год. Само собой понятно, что это колоссально повышает быстроту прироста взрослых. Анализ порядка появления прогрессивных признаков у млекопитающих (как я уже отмечал в 1928 г.) показывает, что животнородность развилась у них позднее, чем другие признаки класса, в течение верхнемеловой эпохи. Это эмбриональное приспособление и было непосредственным стимулом их раннетретичной радиации, во время которой вымерли

рептилии и яйцекладущие мезозойские млекопитающие.

Если мы обратим внимание на другие классы позвоночных, то заметим, что каждая большая группа обладает эмбриональным приспособлением, которое имело аналогичное действие.

У рептилий плотные яйцевые оболочки и большое количество желтка обеспечили более быстрое развитие зародыша. У птиц амнион и аллантоис снизили раннюю смертность, и, кроме того, высиживание и забота о потомстве сократили срок индивидуального развития.

У амфибий такие приспособления, общие всему классу, указать трудно. Для их радиации большее значение имело скорее завоевание взрослыми суши, но для костистых рыб и селакхий можно указать эмбриональные приспособления. Такими являются для костистых рыб большое количество икринок, а для акул — твердая скорлупа и большое количество желтка.

А. Н. Северцов склонен видеть в этих приспособлениях у акул ту особенность, которая позволила им конкурировать с костистыми рыбами, но с этим трудно согласиться. Основной возрастной группой стада являются все же взрослые рыбы, а не эмбрионы. Если бы они в смысле адаптированности уступали другим группам, то кривая поколения, снижаясь, быстро достигла бы возраста половой зрелости, и вид вымер, так как и для акул смертность молодых рыб выше, чем взрослых. Эмбриональные приспособления могут объяснить только адаптивную радиацию акул, этих очень широко распространенных рыб, но не их способность к конкуренции с костистыми.

Попытаемся резюмировать ход наших рассуждений.

Осборн выразил в законе адаптивной радиации чрезвычайно важный эволюционный факт, заключающийся в том, что потомки каждой обособившейся группы быстро дивергируют, заселяют самые разнообразные жизненные зоны и стадии и приспособляются к ним, а затем дают долговечные стволы форм. В процессе приспособления радирующие формы образуют ветви, параллельные,

аналогичные и конвергентные к ветвям других кустов, т. е. к группам разного систематического происхождения.

А. Н. Северцов, изучая филогенез позвоночных, установил различие между биологическим и морфофизиологическим прогрессом. Он показал, что вновь приобретенные адаптации стимулируют биологический прогресс и в основе адаптивного периода эволюции группы лежит ароморфоз или процесс дегенерации.

Таким образом оба автора, на основе громадного филогенетического материала, показали, как протекает процесс эволюции. Биология современных форм, изучение процессов рождаемости и гибели животных в борьбе за существование позволяют сделать дальнейший шаг и установить, как самый процесс приобретения новых приспособлений, изменяя соотношение конкуренции и прямой борьбы за существование, неизбежно приводит к адаптивной радиации или прогрессивной эволюции в уже принятом направлении.

Приобретение новых приспособлений, снижающее смертность, вызывает расселение в новые стадии, а связан-

ное с расселением изменение экологических условий приводит к образованию новых видов. Изменения среды, не зависящие от вида и повышающие смертность, а следовательно, и интенсивность отбора, ведут к прогрессивной эволюции в уже принятом направлении.

Это — процесс специализации, усовершенствования приспособлений, имеющий место в тех ветвях, которые по Осборну тянутся через многие геологические эпохи и частью вымерли, частью существуют и ныне.

Если данная форма по плану своей организации не может достигнуть степени морфо-физиологического прогресса, которой достигают ее конкуренты, она вымирает.

Мы приходим, таким образом, к вопросу о биологическом регрессе и вымирании видов, но это уже особая проблема, которой мы не можем касаться в настоящей статье. Заметим только, что с нашей точки зрения пути к ее разрешению, на основе борьбы за существование и естественного отбора, намечены В. О. Ковалевским и более точно — Абелем в его теории ошибочных приспособлений.

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР

МИРОВОЙ ОПЫТ ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОГО ОСВОЕНИЯ ВЫСОКОГОРИЙ¹

Акад. Н. И. ВАВИЛОВ

Исторический процесс развития земледелия на различных континентах мира шел чрезвычайно своеобразно. Наиболее легко осваиваемые под земледелие пространства плодородных земель степных и предгорных областей, характеризующиеся плодородными черноземными почвами, исторически осваиваются под земледелие только в самые последние столетия и даже десятилетия. Богатые земли нынешних Азово-Черноморского и Северо-Кавказского краев (бывшей Новороссии) еще недавно, к началу XIX в., переживали первые этапы земледельческого освоения.

Как это ни странно, самые лучшие земли нашей страны, наиболее удобные для земледелия, только в самое недавнее время начинают осваиваться земледельческим населением.

То же имело место и в других странах. Освоение плодородных степных пространств Северной и Южной Америки, таких стран как Канада, США, Аргентина, относится к последним десятилетиям девятнадцатого века.

Максимального развития в прошлом земледелие достигло не в областях и районах, наиболее легких с нашей современной точки зрения для освоения, а как раз наоборот, в условиях суровых горных районов, в пустынях Египта, Месопотамии, в прибрежном пустынном

Перу, граничащем с бесплодной Атакамской пустыней.

Как отметил еще Маркс, наибольшей высоты культуры человечество достигало там, где завоевание природы давалось с трудом, где нужно было прикладывать большой коллективный труд, где нужна была напряженная воля коллектива.

Величайших достижений в земледельческом промысле, так же как и в искусстве, человечество в прошлом достигло не в богатейших по природным ресурсам низменных субтропических и тропических районах с их могучей растительностью, а, наоборот, на границе пустынь, в горах, преодолевая огромные препятствия, завоевывая каждый клочок земли.

Исторические и археологические данные определенно показывают, что наступление на пустыню, так же как и на высокогория, со стороны земледельческого населения началось уже тысячелетия тому назад. Уже во времена глубокой древности, в период доклассового общества, междоплеменные и междуродовые войны оттесняли отдельные группы, заставляли их уходить в горы, искать там пристанищ. Для этой цели горные изолированные районы, в особенности для небольших групп населения, представляли благоприятные условия в смысле безопасности. Сюда со времен далекой древности начинают направляться волны обездоленных — нищих земли. Здоровый климат высоко-

¹ Доклад на конференции Академии Наук СССР по сельскохозяйственному освоению Памира 23 января 1936 г.

горий, несомненно, также способствовал их заселению.

Основные очаги древнейшего высокогорного земледелия приурочены в общем к основным мировым очагам земледелия, которые в свою очередь приурочены преимущественно к горным районам тропиков и субтропиков. Наши исследования очагов мирового земледелия и центров происхождения культурных растений, одомашнивания животных показали, что очаги первоначального земледелия и введения в культуру растений приурочены главным образом к горным районам Передней и Южной Азии, Средиземноморья, к горной Восточной Африке и Кордильерам, Центральной и Южной Америки и Южной Мексики.¹

Большая часть основных районов древнего высокогорного земледелия приурочена к Южной Азии, где земледелие поднимается на большие высоты, доходя в Гималаях до 3900 м, а по Гиндукушу в Афганистане до 3400 м.

Еще более высоко оно поднимается на плоскогорьях Тибета, доходя до крайних высот. Последняя точка, освоенная под земледелие по сей день, достигает здесь огромной высоты в 4660 м² (в округе Омбо на берегу оз. Дангра-Юм под 31°15' с. ш.).

Даже культура абрикосов поднимается на западных окраинах Тибета до 4 тыс. м (селение Спитий). В столице Тибета Алхасе на высоте 3658 м отмечена культура персиков и даже апельсинов, последние плодоносят не ежегодно. В Ладаке яблони, груши и шелковицы доходят до 3700 м.

В Центральном Китае земледелие доходит до высоты в 3500 м над ур. моря.

В Гималаях, в Кашмире, в Непале и других районах земледельцы давно уже, во всяком случае столетия и, вероятно, тысячелетия, поднялись своей культурой на высоты почти до 4000 м.

¹ Н. И. Вавилов. Ботанико-географические основы селекции, Агр., 1935 г. В этой книжке приложена новая составленная нами карта мировых очагов культурных растений.

² См. работы по высокогорному земледелию Г. В. Ковалевского, в которых приводятся множество интересных данных о современных пределах культуры отдельных растений (опубликованы в „Трудах по прикладной ботанике“ и других изданиях).

В северозападных Гималаях, в Башахре (б. Куновар), даже виноградная лоза отмечена в культуре на высоте 3500 м.

Пересекая в 1924 г. Афганистан по горным хребтам в различных направлениях, нам приходилось убеждаться в том, что земледелие здесь издавна уже существует на больших высотах, до 3000 и более метров. По границе с Советским Памиром земледелие в Афганистане, в Бадакшане, достигает обычно высот 3000 и 3250 м.

Большие пространства заняты в Бадакшане под посевы около Ишкашима с противоположной афганской стороны. Высоко земледелие поднимается также в Малой Азии, доходя до 2500 м и выше.

В пределах нашего Памира земледелие доходит, как известно, до больших высот — 3300 и 3500 м. Культурные наносные почвы в отдельных участках Памира, там, где ныне нет земледелия, показывают, что в прошлом земледельческая культура здесь поднималась еще на большую высоту.

В пределах Советской Армении крайние высоты культуры — 2700 м.

В Дагестане посевы ячменя и озимой пшеницы доходят до 2500 м. Наши исследования земледельческих поселков Дагестана и состава культур показывают несомненную древность земледелия и в этой стране, во всяком случае существующего здесь много столетий и характеризующегося особыми эндемичными сортами ячменя, пшеницы, льна и бобов.

В северной французской Африке, в горном Атласе, значительные посевы пшеницы и ржи, а также других культур поднимаются до 2000 м. Набор культурных сортов здесь чрезвычайно оригинален, как, напр., легко обмолачиваемая твердая пшеница, неизвестная в других странах.

В Сьерра-Невада в Испании посевы доходят до 2700 м.

Горная Восточная Африка, давшая приют эфиопской культуре, характеризуется высоким поднятием земледелия, доходящего в горах Симиена, по литературным данным, до 3700 м. Огромные посевы сосредоточены в этой стране главным образом на высотах между 2000

и 3000 м. Даже крупные селения и города расположены в Абиссинии на этих высотах.

О том, что земледелие здесь является исключительно древним, существующим несколько тысячелетий, свидетельствует оригинальная агротехника, орудия и совершенно своеобразный набор культурных растений, неизвестных в других странах мира, как, напр., хлебный злак тафф, фиолетовозерная пшеница, масличный нут и другие, несомненно именно здесь самостоятельно введенные в культуру.

В пределах Нового Света земледелие в основном было приурочено в отдаленном прошлом также к высокогорным районам в Кордильерах. В Гватемале и Мексике посевы кукурузы и фасоли нередко поднимаются до 3000 м.

Доинкские цивилизации создали самостоятельную земледельческую культуру на высотах, достигающих в Перу и Боливии до 4000 м и даже выше над уровнем моря.

Основная эндемичная земледельческая культура в Южной Америке, давшая начало таким растениям, как картофель, лебеда-киноа и ряд клубненосных растений, приурочена к „пуне“, т. е. степным районам, высокоприподнятым, в среднем, на высоту 3¹/₂ тыс. метров. Здесь также были одомашнены ламы и альпаки.

Мы знаем в настоящее время, после сравнительных ботанико-географических исследований, что все культурные растения Нового Света являются самостоятельными, занесенными культурами. Они введены в культуру на месте в Новом Свете — в Кордильерах, в пределах Мексики, Центральной Америки и в Кордильерах (Андах) Южной Америки.

Характерно, что все безусловно эндемичные культуры древней Южной Америки, специфические для доинкской культуры, как раз приурочены к высокогориям, включая большой набор видов картофеля и других клубненосных растений.

Уже в более позднее время, во времена инкской цивилизации, хотя, возможно, и в более ранний период, предшествовавший инкам, земледелие начи-

нает спускаться в низины, подходит к берегам Атлантического океана в то время, когда уже человек стал применять орошаемое земледелие, начал сооружать замечательные каналы для орошения пустынных пространств.

Таким образом из этого перечня основных областей развития древнего горного земледелия можно видеть широкую дисперсию земледелия еще во времена далекой древности.

Во всяком случае, уже тысячелетия назад многие высокогорные районы тропических и субтропических пространств и даже более суровых умеренных районов Тибета, Гималаев, Гиндукуша, Пиренеев и Атласа были освоены под земледелие отдельными группами человечества. Этот факт имеет решающее значение в учете дальнейшего перспективного развитию горного земледелия.

Осваивая высокогорные районы со времен глубочайшей древности в совершенно различных условиях климата, почв, растительности и животного мира, различные народы самостоятельно вырабатывали свои навыки, вводили в культуру различные растения, одомашнивали различных животных, создавали свою агротехнику и таким образом накапливали огромный опыт в их историческом развитии.

Учет этого огромного мирового опыта древнего земледелия, его сопоставление, планомерное изыскание видовых и сортовых ресурсов из различных очагов старого горного земледелия имеет решающее значение в будущем развитии высокогорного земледелия в СССР.

Естественно, что уже из самой дисперсии древнего земледелия по пяти континентам можно ждать специфических особенностей в развитии отдельных очагов горного земледелия. На самом деле как состав культур, так и животных показывает разительные отличия, характерные для отдельных континентов. Для контраста начнем с Нового Света.

Характерным для всего древнего земледелия Центральной Америки, Мексики и горной Южной Америки является, прежде всего, важнейший факт, именно, что здесь в развитии земледелия животные не играли почти никакой роли. Цен-

тральная Америка и Мексика, за исключением индейки и особого рода пчел, вообще не имели домашних животных, и все земледелие производилось вручную.

До сих пор при исследовании районов, примыкающих к замечательным раскопкам Чечен-Ица на Юкатане, можно видеть в натуре все примитивы земледелия, характеризовавшие культуру майя. При помощи деревянных палок, вручную, убираются камни со склонов, проделываются ямки в почве, в которые закладываются зерна кукурузы, фасоли и других растений. Для помола служат простые камнеретки.

В Перу и в Боливии, так же как в Эквадоре и отчасти в Колумбии, как известно, были одомашнены ламы и альпаки, морские свинки и мускусная утка.

Но и ламы и альпаки, хотя и являются крупными животными, все же по слабосильности не могут быть использованы для плужной тяги. Ламы не могут быть использованы также для верховой езды, ибо не переносят тяжести более 80, максимум 100 фунтов.

Как ламы, так и альпаки используются, главным образом, для мяса, шерсти; первые используются также для переноса небольших тяжестей.

Так же, как в Центральной Америке, в Перу и Боливии все высокогорное земледелие производилось вручную, и даже сравнительно сложный, так называемый „ножной плуг“, широко используемый здесь до настоящего времени индейцами, в высокогорьях Перу и Боливии, по существу представляет собой ручное орудие.

Больше того — надо отметить, что даже металл не играл никакой роли в развитии земледельческой культуры и цивилизации майя. Хотя вообще металлы и были известны майя, в особенности золото, но сельскохозяйственные орудия из них не готовили. Тем не менее, как известно, цивилизация майя достигала исключительной высоты как в области искусства, так и астрономии. Календарь майя является одним из наиболее совершенных. В Чичен-Ице реставрируется в настоящее время астрономическая обсерватория времен майя.

В области архитектуры, скульптуры, барельефов, употребления красок, оригинальной письменности независимая культура майя соперничает с величайшими средиземноморскими древнейшими культурами.

Несомненно, больших успехов культура майя достигла и в области земледелия, введя впервые в культуру ряд ценнейших растений, как кукуруза, фасоль, хлопчатник-упланд.

Земледелие майя носило сравнительно интенсивный характер, ибо фактически без животных могли быть обрабатываемы только небольшие клочки земли. Приходилось тщательно ухаживать за растениями.

Изучая старый ассортимент культур, приходится поражаться результатам отбора как в Перу и Боливии, так и в Мексике и Центральной Америке. До сих пор современная американская и европейская селекция не превзошла в селекционном искусстве древних индейцев, которые вывели замечательные по крупности сорта перувианской кукурузы „Куско“, длинноволокнистый хлопчатник.

В использовании растений можно видеть различие мексиканской и перувианской культур. В то время как в Перу и Боливии кукуруза употребляется главным образом в виде намоченного набухшего зерна, используется в сыром виде, в Центральной Америке и Мексике из нее изготавливаются лепешки „тортилла“.

Изучая в настоящее время сохранившуюся первобытную культуру индейцев в высокогорных районах Перу и Боливии, приходится изумляться разнообразию выделенных сортов картофеля, особенно сложной хозяйственной классификации, которая существует среди индейцев. Практика выращивания здесь особый способ сохранения картофеля для продовольствия на долгие сроки, в виде так называемого „чунио“ — замороженного и затем промытого водой и высушенного картофеля, который может сохраняться многие годы без порчи.

Южная Азия, как ныне точно установлено, является родиной большинства крупных домашних животных, как рогатых

того скота, лошадей, коз и овец, и поэтому здесь уже тысячи лет тому назад было известно плужное земледелие. Для обработки почвы использовался сначала рогатый скот в разных его видах, позднее лошади и, отчасти, верблюды.

Плужное земледелие дало возможность охвата культурой больших площадей и соответственно создавало более экстенсивный тип земледелия.

Когда изучаешь виды и сорта культурных растений югозападной Азии, поражает их примитивность. Сорта хлебных злаков, зерновых бобовых Афганистана, Северной Индии и даже Ирана отличаются мелкосемянностью, мелкоплодностью. В этом отношении значительно выше стоят средиземноморские культуры, а также Китай, где уже сказывается весьма заметно результат большой тысячелетней селекции культурных растений.

Помимо животных земледельцы Южной Азии со времен глубокой древности начинают пользоваться металлом — сначала бронзой, позднее железом — для изготовления сельскохозяйственных орудий. В этом огромное отличие старосветских древних земледельческих культур от новосветских.

Заметим, что старая классическая схема эволюции земледелия как одного из этапов, идущих последовательно через собирание семян диких растений, охоту, скотоводство, — при сравнительном изучении мирового земледелия требует значительных исправлений. При сопоставлении перечисленных основных очагов древнего земледелия особенно наглядно видно, как своеобразно идет развитие земледельческой культуры на разных континентах.

В пределах Перу и Боливии, по всей вероятности, развитие скотоводства шло одновременно с развитием растениеводства. В высокогорной ковыльной степи, в „пуне“, до сих пор можно видеть диких родичей современных лам и альпак и здесь же концентрируются в поразительном разнообразии дикие родичи культурного картофеля и других андемитических клубненосных растений Перу и Боливии. Некоторыми видами и сортами картофеля питаются до сих пор

в сыром виде. Вытаскивая клубни, разрыхляя землю и отбрасывая при еде наружные части клубней с почками, первобытные обитатели этих высокогорий незаметно переходили к земледельческой культуре.

Самое одомашнивание лам и альпак не представляло больших трудностей в силу легкой приручаемости этих животных и локализации их в больших количествах на этих высокогориях, отделенных хребтами, покрытыми вечными снегами.

Весь процесс развития земледелия и одомашнивания животных происходил здесь на высоких плоскогориях между пустынным побережьем океана и горными массивами восточной стороны, покрытыми лесами.

Скотоводство в Перу и Боливии, таким образом, неотделимо от земледелия и в силу ограниченности пространства и в силу наличия здесь исходной биологической субстанции в виде диких видов картофеля и других клубненосных растений и соответствующих прародичей современных лам и альпак.

В Центральной Америке и Мексике скотоводство вообще выпадает как стадия, ибо здесь не было соответствующей биологической субстанции.

Изумительно то, что при выпадении таких крупных и как будто решающих элементов культуры, как металл, как железное орудие, как домашние животные, необходимые для плужного земледелия, тем не менее земледельческая культура доходила на разных континентах до высоких ступеней развития.

Весьма существенно различие отдельных высокогорных культур также в смысле климата, почвенных условий и исходной растительной субстанции.

В одних областях высокогорное земледелие является, как правило, поливным, что имеет место в Центральной Азии, в Гималаях, в Тибете, по Гиндукушу, у нас в Средней Азии, на Памире. Здесь количество осадков или недостаточно или мало, поэтому по существу вся культура является орошаемой.

Наоборот, в других областях мира наблюдается классическая зональность — увеличение дождевых осадков с поднятием в горы. Эта последовательность

в увеличении количества осадков проявляется наглядно на Кавказе, и здесь с поднятием в горы сосредоточивается преимущественно не поливная культура, соответственно с чем меняется для тех или других условий тип культурных растений и сортов.

Неполивная культура в высокогорных районах встречается на Кавказе: в Армении, в Грузии, в Дагестане, в высокогорных районах Абиссинии, в Эритрее. Абиссиния вообще не знает поливного земледелия. Также преимущественно неполивной является высокогорная культура в Перу, Боливии, Колумбии, Эквадоре, Центральной Америке и Мексике, и только в более низких горных районах земледелие здесь является орошаемым.

Соответственно глубоким климатическим отличиям высокогорных районов отдельных стран выделились различные типы сортов, что имеет исключительное значение при подборе ассортимента.

Это обстоятельство еще недостаточно учитывается современной селекцией, только в последние годы начинающей понимать его значение. Так, напр., разительно отличие между видами и сортами культурных растений, хлебных злаков высокогорий Средней Азии, Памира и нашего Кавказа. В то время как на Кавказе — в Дагестане, в Армении, Грузии — зерно сортов и видов пшеницы и ячменя отличается исключительной стойкостью к прорастанию и может лежать месяцами в снопах под дождем не прорастая; наоборот, пшеницы и ячмени Памира, Средней Азии, Тибета, как правило, легко прорастают при увлажнении осенью. Обычно под Ленинградом и Москвой в условиях сырой осени среднеазиатские сорта легко прорастают и дают целые щетки зеленых побегов на колосьях.

Каждому из перечисленных очагов древнего горного земледелия свойственны отдельные виды и роды культурных растений. Число высокогорных растений и разновидностей, введенных самостоятельно в культуру во всех очагах, очень велико и определяется сотнями видов. Во всяком случае, среди мирового разнообразия наблюдается большое число хлебных растений, начи-

ная с пшеницы, ячменя, овса, ржи, включая большую группу масличных растений, как лен, горчица, нут, большое число зерновых бобовых, как горох, чечевица, чина, фасоль, и кончая большим набором овощных культур как листовых, так и корнеплодных.

Единственная группа, сравнительно слабо представленная в высокогорных районах, это сахаристые растения, хотя, как известно ныне из исследований И. И. Туманова на Памире, высокогорные условия, особенно наших среднеазиатских республик и Киргизии, являются особенно благоприятными для накопления сахаров в листьях. Как выяснено физиологическими исследованиями, сено на Памире имеет в три-четыре раза больше сахаров, чем в других районах.

Сортовой состав высокогорных культурных растений чрезвычайно велик и в то же время своеобразен. Как и можно было ожидать, в горных изоляторах путем инцухта или мутаций выделяются нередко своеобразные рецессивные формы включительно до безлигульных форм ржи и пшеницы. Высокогория Кавказа, особенно Дагестана, а также Средней Азии, Памира, Тибета и Гималаев отличаются сосредоточением здесь преимущественно рецессивных (по зерну) голозерных ячменей; в Дагестане — двурядных, в Средней Азии — шестирядных.

Высокогорные формы часто являются весьма скороспелыми, что естественно в силу отбора здесь наследственных форм, укладывающихся в своем цикле развития в короткое лето.

При исследовании высокогорий в последние годы на Кавказе, в Средней Азии, так же как и в других странах, найдены исключительно ценные формы культурных растений, отличающихся высокими качествами, большой продуктивностью.

Голозерные крупнокосые, крупнозерные ячмени горного Дагестана выделяются своими высокими качествами и продуктивностью. Большой урожайностью отличаются также шестирядные голозерные ячмени Памира, Тибета. Некоторые из этих ячменей отличаются быстрым ростом в начале развития, 79

уходя от повреждений шведской мушки. Ячмени Абиссинии и Дагестана отличаются исключительной крупнозерностью. В условиях высокогорий Перу и Боливии картофель достигает огромных размеров, нередко в два и больше раз превосходящих размеры наших обычных форм.

Гигантизмом особенно выделяется своеобразная яровая рожь Шугнана, Рошана и Дарваза (Таджикистан), отличающаяся исключительно крупным колосом, крупным зерном и пыльниками, в два раза превосходящими обычные европейские формы ржи.

Некоторые голозерные ячмени, найденные нами на Памире в 1916 г., в начале развития резко отличаются мощностью среди всех других сортов ячменя, несколько напоминая издали по всходам кукурузные растения.

Многие абиссинские сорта зерновых бобовых несколько не уступают нашим культурным формам, и некоторые из них нами вводятся в широкую культуру в Ленинградской обл.

В Афганистане на Гиндукуше, на высотах до 2500 м и больше, нами выделены особенно скороспелые сорта персидского клевера (*Trifolium resupinatum*), превосходящего все остальные формы по своей скороспелости.

Нам не известны более скороспелые культурные растения и сорта, чем памирская масличная сурепка (*Brassica campestris* var. *pamirica* Sinsk.), вызревающая иногда в наших обычных северных европейских условиях в 40 дней.

Оригинальный высокогорный хлебный злак Абиссинии — тафф является, повидимому, превосходным кормовым растением в некоторых наших южных районах, в особенности при поливной культуре.

Тщательный анализ и подробное эколого-географическое изучение многообразия высокогорных сортов, собранных экспедициями Института растениеводства за последние 10 лет в пределах Азии, Африки, Северной и Южной Америки и Европы, обнаружило исключительный практический интерес высокогорных сортов как для перенесения их из одних горных районов в другие, так и использования их в непосредствен-

ной культуре на нашем севере и для целей гибридизации.

Совершенно определенно выяснено в настоящее время, что многие высокогорные сорта картофеля, ячменя, зерновых бобовых могут итти превосходно у нас на крайнем севере, даже около полярного круга, на Кольском полуострове, по Енисею и в Колыме, несмотря на то, что экологически эти сорта переносятся в иные условия — вместо короткого дня южных районов попадают в условия непрерывного дневного освещения за полярным кругом и тем не менее и здесь прекрасно произрастают и дают высокие урожаи.

Огромный интерес представляют не только введенные в культуру в различных высокогорных очагах земледелия растения и сорта, но и самый тысячелетний агротехнический опыт древних земледельцев высокогорных районов. В их агротехнике можно найти много оригинального и поучительного.

В Перу, Боливии и у нас в Дагестане можно видеть интенсивную террасную культуру, идеальное использование для культуры рельефа гор, максимальное использование каждой пяди земли для земледелия. Можно учиться умению рационально использовать каждый клочок ценной земли.

В Дагестане, около Ботлиха, можно видеть изумительное террасное земледелие, расположенное многими десятками этажей применительно к рельефу, огромными амфитеатрами.

Вряд ли можно лучше использовать землю, чем это делают в горном Дагестане.

В смысле ирригации многому можно поучиться у древних земледельцев высокогорных районов. Выводные каналы в Перу и Боливии, орошающие пустынные низины, поражают своей прочностью. Отведение ручьевых вод, создание небольших запасных резервуаров делается нередко с поразительным искусством. В горном Афганистане и Таджикистане ручьевое орошение применяется всюду в высокогорных долинах, где только возможно заниматься земледелием при недостатке дождей.

К устройству ручьев горные жители приложили весь свой многовековой опыт. Приходится удивляться, с каким искусством проводится вода по высоким карнизам для орошения самых крутых склонов и переброски ее. В Перу практиковалась уже давно облицовка каналов в целях экономного использования воды.

Применяются различные типы орошения, как напуском струями, полузатоплением, орошение с валиками поперек ската и т. д.

При копке каналов в Афганистане (в Бадакшане) применяются своеобразные лопаты.

В целом надо отметить значительную разработанность оросительных сетей и орудий, употребляемых при обработке полей для орошения во многих районах орошаемого высокогорного земледелия.

Заслуживают специального сравнительного изучения орудия как обработки, так и молотбы и помола. На разных континентах творчество шло разными путями и давало нередко различные, а иногда и сходные результаты. Совершенно своеобразен набор обрабатывающих орудий Абиссинии. При мотыжной обработке здесь применяется для увеличения силы тяжести приделанный к мотыге каменный груз. Совершенно своеобразны здесь особые дернососны, которых нам не приходилось видеть нигде в других странах при наших многочисленных путешествиях.

В Афганистане можно видеть целый ряд типов мельниц с остроумными приспособлениями. Мы уже упомянули выше своеобразный ручной плуг, до сих пор еще распространенный у индейцев Перу и Боливии в высокогорных районах.

Типы плугов резко отличны в разных странах, и по ним можно отличать отдельные земледельческие культуры. Абиссинии свойствен плуг, характеризующийся чрезвычайно длинным грядилем. Среднеазиатские культуры характеризуются „омачом“. Совершенно отличен массивный китайский плуг.

Горные районы, примыкающие к средиземноморским странам, в том числе Грузии, Армении, Кабилии, широко применяют для молотбы своеобразную

доску с набитыми камнями (кремнями), движимую животными. Нигде в Персии, Афганистане, Западном Китае, так же как у нас в Средней Азии, нам не приходилось видеть этой доски. Как и в большинстве других стран, обмолот здесь является примитивным, при помощи прогона скота по разостланным снопам хлеба. Около Кабула обмолот пшеницы производится при помощи особых палок вроде цепов.¹

Как в Афганистане, так и в Советском Бадакшане характерен перенос стогов хлеба на спине при помощи досок.

Самая культура ограниченных участков заставила применять огромный труд в горных районах — тщательный сбор камней. В изолированном Кафиристане, на границе между Афганистаном и Читралом, высокогорные деревни поражают своей прибранностью, хорошо обработанными полями.

Отметим своеобразные способы борьбы с сорняками в высокогорной Абиссинии путем озеленения куч зараженных корневищами сорных злаков. В целях борьбы с насекомыми в Абиссинии нередко практикуется сжигание лугов на огромных пространствах.

В самой культуре растений обращает внимание широкое распространение смешанных посевов. Они обычны в Абиссинии, где часто сеют хлебные злаки вместе с бобовыми, где нередко можно видеть в посеве вместе несколько бобовых, как горох, нут, бобы. То же самое встречается и у нас в Бадакшанской области.

В Центральной Америке и в Мексике, как правило, практикуются совместные посевы кукурузы и фасоли. На Памире обычен посев голозерного ячменя вместе с горохом.

Это смешение посевов во многих случаях является вполне рациональным в смысле повышения урожайности полей.

Самое использование одних и тех же культурных растений различно у разных народов в разных высокогорных районах. Так, Абиссиния, возделывающая в значительном количестве лен, не знает его как волокнистое или мас-

¹ См. Н. И. Вавилов и Д. Д. Букинич. Земледельческий Афганистан, 1929 г.

личное растение, а использует его исключительно как хлебное растение, приготовляя из высушенных семян питательную муку, необходимое питание при длинных путешествиях.

В горном Дагестане лен также используется не для масла и волокна, а для приготовления из него своеобразной жидкой массы, смешиваемой с салом и используемой для питания. Наоборот, как известно, горные районы Передней Азии используют лен преимущественно как масличное растение.

Словом, в тысячелетнем опыте древних земледельцев высокогорий есть много поучительного, могущего быть использованным. Сравнительное изучение и сопоставление земледельческих культур отдельных континентов может дать важные выводы для развития нашего высокогорного земледелия.

Развитие земледелия в Старом Свете в различных очагах связано с различными видами сельскохозяйственных животных.

Высокогориям Памира, Гиндукуша, Тибета свойственен як, несомненно здесь же одомашненный и здесь же встречающийся в большом разнообразии форм. В Тибете и в Гималаях известны и дикие формы яка.

Ламы и альпаки Анд Южной Америки являются специфическими животными высокогорных районов. Эти животные заслуживают большего внимания для интродукции и в наши высокогорные районы. Несмотря на то, что Перу и Боливия имеют уже большие стада овец, вывезенных из Азии и Европы, до сих пор ламы и альпаки сохранились здесь во многих сотнях тысяч, и некоторые породы с превосходной шерстью, в особенности альпак, могут представить значительный интерес и для наших высокогорий.

Совершенно своеобразные виды и подвиды овец и коз свойственны как горным, так и низинным районам Абиссинии и Эритреи. В пределах Передней Азии отдельные изолированные районы высокогорного земледелия характеризуются различными породами рогатого скота, овец и коз.

Словом, как в области растениеводства, так и в области животноводства в мировом опыте освоения высокогорных районов имеются исключительного значения результаты, которые должны быть всемерно учтены в дальнейшем освоении высокогорного земледелия.

Советский Союз включает на своей периферии огромные территории горных районов, подлежащих земледельческому освоению. Это диктуется необходимостью всемерного использования горных районов для животноводства, к чему имеются здесь особенно благоприятные условия — наличие больших пастбищ; здесь сосредоточены рудные богатства, на базе которых развивается горная промышленность, и, наконец, земледельческое освоение ряда высокогорных районов обуславливается необходимостью усиления периферии обороноспособности нашей страны.

Для развития горного животноводства необходимо обеспечение продовольствием населения, а в зимнее время кормами животных.

Некоторые высокогорные районы Советского Союза сравнительно давно уже освоены человеком. В этом отношении на первое место, вероятно, приходится поставить горную Армению, Дагестан, Западный Памир, Тянь-Шань, Алтай. Но, во всяком случае, еще десятки тысяч га, а в целом — сотни тысяч га высокогорий Советского Союза подлежат земледельческому освоению.

Высокогорное земледелие связано интенсивными формами, с применением орошения (там, где недостает влаги), с применением удобрений, с тщательной культурой ограниченных земельных пространств. Тысячелетний опыт населения наших горных районов Армении, Памира сделал его исключительно трудолюбивым. Кого не поражало здесь собирание груд камней для освобождения ничтожных площадок под земледелие, огромный труд, вкладываемый человеком в землю.

Современная наука должна притти на помощь земледельцам высокогорий. Она прежде всего должна снабдить земледельцев наших высокогорных райо-

нов наилучшим набором культурных растений со всех частей мира. Она должна по-новому организовать дело интродукции, в кратчайшее время провести рациональный подбор видов и сортов. В этом отношении мы имеем исключительные возможности.

До сих пор еще высокогориям всего мира, в том числе и высокогорным земледельческим районам Советского Союза, свойственна поразительная изолированность. Когда путешествуешь по Кавказу, по Дагестану, Кабардино-Балкарии, Грузии, Армении, постоянно видишь, как резко выявляется обособленность отдельных видов и сортов культурных растений. Несмотря на благоприятные условия для развития яровой пшеницы в Кабардино-Балкарии, здесь ее нет, хотя за 100 км к югу, по другим горным хребтам, Кавказ характеризуется наличием оригинальных эндемичных видов яровой пшеницы. В то время как в южном горном Дагестане мы не могли найти даже примеси „Персидской пшеницы“, в среднем и северном горном Дагестане находится основное сосредоточение этого эндемичного кавказского вида яровой пшеницы.

Мы бы могли привести множество аналогичных примеров из наших исследований различных горных стран. Вспоминаем наше путешествие по Абиссинии в 1927 г. В отличие от нашего предшественника, американской агрономической экспедиции доктора Харлана, нам пришлось идти не обычным путем из-за трудности получения визы на въезд в Судан. В результате изменения нашего маршрута в этой сравнительно небольшой стране на севере нам пришлось обнаружить целую группу замечательных форм безостых твердых пшениц, не известных науке, не попавших в поле зрения американской экспедиции.

Надо сделать доступным нашим горным районам Кавказа и Средней Азии, Киргизии, Казакстана и Алтая весь ценный набор культур и сортов. Надо тщательно сравнить их и выбрать наилучшие. Это — первая основная задача, которая вполне под силу советской науке. В нашем распоряжении в настоящее время находится весь набор высокогорных культур всего мира, который

должен быть максимально использован в предстоящие годы. В прошлом наука почти не тронула земледелия высокогорий, земледельцы эмпирически добывали знания.

В кратчайшее время надо разработать вопросы агротехники, типы удобрений. Надо облегчить труд горных земледельцев. Возможность использования электричества ставит на очередь применение электрификации сельского хозяйства, вполне осуществимой, как показывает весьма интересный новейший опыт земледелия Франции. В условиях, где более чем достаточно водной энергии, нужно подумать об этих новейших современных способах использования энергии в целях земледелия. На смену ручному обмолоту и примитивному помолу должны прийти современные машины и орудия — молотилки, веялки, мельницы. Большое внимание должно быть уделено борьбе с эрозией путем закрепления растительностью склонов, террасирования.

Добытые в последние годы советской наукой знания высокогорных районов выявили гораздо большие возможности, чем подозревалось в прошлом. В наших горных районах возможна культура многих растений. Закалка, естественная яровизация растений проходит здесь чрезвычайно своеобразно. Биохимизм культурных растений здесь совершенно оригинален.

Будущее развитие промышленности и общий рост советской социалистической культуры ставят на очередь новые подходы: возможность использования защищенного грунта, применение дополнительного искусственного освещения, тепловой подгонки. Можно ждать многого от применения яровизации, в особенности для целей семеноводства, в смысле получения однолетних растений из двухлетних.

Расположенные на периферии Советского Союза высокогорные районы являются авангардом социалистического наступления. Победы на этом фронте несут новую весть народам соседних Афганистана, Индии, Читрала.

Задачи увлекательны, и нет сомнения, что советская культура и советская наука решат их в самое короткое время.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ НАУКА НА СЛУЖБЕ ОСВОЕНИЯ ВЫСОКОГОРНОГО ПАМИРА

Проф. П. А. БАРАНОВ

Третий год на Памире работает экспедиция Среднеазиатского Государственного университета над разрешением важнейших задач преобразования далекой, отсталой в экономическом отношении окраины в передовой район Союза.

Памир — страна высочайших в Союзе гор, величайших ледников, страна, где на самых высоких в Союзе точках над уровнем моря обитает человек. Памир — аванпост советской культуры на крайнем юго-востоке Союза.

Суровые холодные долины высокогорного Памира расположены на 3600—4200 м над уровнем моря. Климат этих высокогорных долин характеризуется отрицательной средней годовой температурой, небольшим безморозным периодом (в местах работы экспедиции от 16 до 25 дней был безморозный период, когда вода не замерзала на поверхности почвы), исключительной сухостью воздуха, ничтожным количеством осадков (в среднем около 60 мм в год), напряженной солнечной радиацией. Резкая континентальность климата, когда днем настолько тепло, что можно работать раздевшись, а ночью так холодно, что вода замерзает, и температура падает даже в самые теплые месяцы до -10° , является самым характерным признаком высокогорного климата Памира.

Почвообразовательные процессы, растительный и животный мир соответствуют этим суровым условиям. Вся совокупность природных факторов высокогорного Памира заставляет относить его к холодным высокогорным пустыням центральноазиатского типа, таким же, как Тибет, Ладак и другие высокогорья Центральной Азии.

Социалистическое строительство поставило на очередь подчинение этой суровой природы воле человека, оно поставило на очередь во всю широту

проблему сельскохозяйственного освоения высокогорного Памира.

Партия и Правительство Таджикистана направили на Памир экспедицию Среднеазиатского университета для разрешения задачи освобождения Памира (Горно-Бадахшанской области Таджикской республики) от необходимости завоза хлеба через трудно доступные горные перевалы и для изыскания путей для перехода от кочевого хозяйства высокогорных киргиз к оседлым формам хозяйства; в целом — для изыскания путей превращения Памира из потребляющей области в производящую.

В более теплой западной части Памира (Западный Памир) земледелие насчитывает уже много сотен лет своего существования. Но там за всю свою многовековую историю человек мог освоить под земледелие с огромным трудом лишь 9000 га. Этой площади при экстенсивном характере хозяйства далеко недостаточно, чтобы прокормить все возрастающее население области.

Имея эти задания, Памирская экспедиция Среднеазиатского университета широко развернула маршрутные географические обследования растительности, животного мира и сельского хозяйства — как земледелия Западного Памира, так и животноводства всей области. Кроме того, она организовала в разных зонах Памира опытные поля для испытания разнообразных культур и для разрешения вопросов агротехники горного земледелия.

Наконец, она развернула и экспериментальную работу по изучению закономерностей развития растений в высокогорных условиях (стадийность развития, обмен веществ, накопление витаминов и др.).

Были изучены и почвообразовательные процессы на Памире и выявлены земельные массивы, пригодные для



Фиг. 1. Работы физиологов по ассимиляции на стационаре у оз. Яиль-Куль. 3800 м.

земледелия. Были изучены также условия и характер деятельности почвенных микроорганизмов (бактерий, простейших животных и грибов).

Сочетание указанных методов позволило экспедиции за двухлетний период своих работ разрешить ряд вопросов, стоявших перед ней, и предложить конкретный план хозяйственных мероприятий как по линии улучшения существующего сельского хозяйства (растениеводства), так и по внедрению земледелия в высокогорные области и по использованию естественных природных ресурсов (торф, рыба).

Учитывая поставленные перед экспедицией задачи, мы направили в первую очередь свое внимание на продвижение земледелия в высокогорные долины Памира, где имеются большие пустующие массивы земель, пригодных для этой цели.

Человек, иранский земледелец Западного Памира, и сам раньше обращал свои взоры к этим массивам. Душащее его малоземелье толкало его на путь искания счастья в высокогорных долинах.

Экспедиция в ряде пунктов высокогорья установила следы когда-то бывшей земледельческой культуры. Это — следы смелых попыток овладеть высокогорной природой. Но слабы были силы древнего земледельца. Он был вооружен примитивной дедовской агротехникой, обладал крайне ограниченным ассортиментом культур. Пшеница, рожь, ячмень и некоторые бобовые культуры, с которыми он явился в высокогорные долины, сразу же проявили свою неспособность произрастать в суровых условиях высокогорья. Только один ячмень мог вызревать в лучшие годы. Обычно же местный памирский ячмень не дозревает в этих условиях, и ничтожен был урожай, собиравшийся на высокогорных полях. Это заставило отступать, возвращаться на старые места малоземельного Западного Памира. Повидимому, не раз поднимался человек со своим стремлением освоить высокогорье и не раз отступал назад.

Современная наука накопила много агротехнических приемов, обогатила сельское хозяйство многочисленными сортами культурных растений. И по-но-

вому вооруженный выступает теперь человек на борьбу с высокогорной природой.

Несколько тысяч форм различных культур собрала экспедиция, пользуясь главным образом ценнейшими фондами мировых ресурсов Всесоюзного института растениеводства. И после первого года работ стало ясно, что могут быть найдены в этом мировом разнообразии форм культурных растений такие формы, которые будут приспособлены к суровым условиям высокогорья.

После двух лет работы экспедиция выявила большое разнообразие ячменей и других злаков, картофеля, овощей и кормовых культур, дающих обеспеченный урожай на высокогорном Памире.

Теоретические соображения и непосредственный опыт указали экспедиции, откуда ей брать исходный материал для внедрения в высокогорье. Как это ни парадоксально звучит, но лучшими, наиболее быстро развивающимися в суровых условиях высокогорного Памира ячменями явились ячмени из жарких тропических стран — Абиссинии, Эритреи, тропической Индии и др. И наоборот, такие культуры, как кормовые, оказались лучшими для высокогорья, если они происходят с севера.

В чем тут дело? В тропических странах более короткий день, а для созревания ячменя благоприятно более продолжительное освещение, которое на ряду с другими факторами и встречает на Памире этот тропический ячмень. Более длинный памирский день ускоряет наступление генеративной стадии в развитии растения. Прославленный обитатель высокогорных полей Тибета и других горных земледельческих районов — голозерный ячмень (гималайское жито — *Hordeum coeleste* var. *himalaiense*) оказался сильно отстающим по скороспелости в сравнении с ячменем из тропической Индии и Абиссинии. Он имел вегетационный период от всходов до полного созревания 96 дней, в то время как тропические формы имели 80—83 дня. Этот выигрыш во времени имеет решающее значение не только для освоения высокогорных зон, но и для замены голозерных ячменей в тех земледельческих районах Памира, где почти еже-

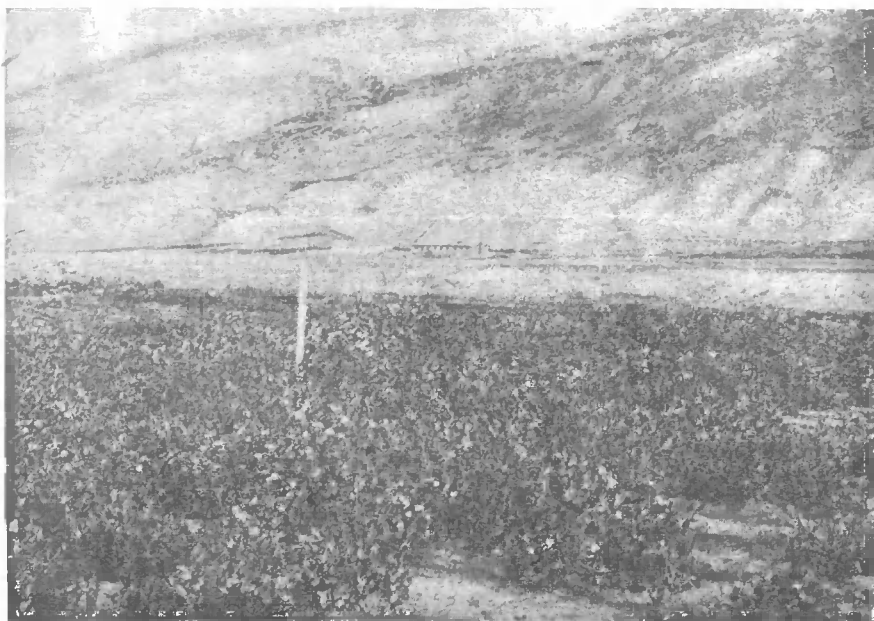
годно указанный ячмень вымерзает в том или ином проценте.

Обратная картина с кормовыми культурами, где важнейшей частью растения, в смысле его использования, является вегетативная часть, и северное растение, перенесенное из условий длинного дня в условия сравнительно короткого памирского дня, испытывает замедляющее влияние последнего на развитие генеративной сферы, но зато вегетативная сфера развивается очень быстро и достигает большого объема. Так, напр., белый донник в условиях высокогорья на высоте 3600 м достигал высоты в 160 см и давал урожай сена не ниже чем в равнинных условиях.

Зная эти закономерности, мы имеем возможность предвидеть характер развития того или иного растения в новых для него условиях высокогорья, в зависимости от того, откуда оно взято.

Важнейшим вопросом, который стоит перед исследователем, разрешающим задачу освоения новой территории, является вопрос о преодолении неблагоприятных воздействий на организм ведущих природных факторов. Для высокогорья Памира важнейшим фактором, который может восприниматься как фактор, ограничивающий наши возможности в продвижении земледелия, является фактор температурный. Мы уже говорили, что очень немного дней в высокогорных долинах Памира, когда вода не замерзает на поверхности почвы. Кажется, что наша первая задача подобрать для Памира из мировых ресурсов наиболее морозостойкие формы. Но каково было наше удивление, когда такая нестойкая против заморозков культура, как картофель, у которого ботва в обычных равнинных условиях вымерзает при -0.5 , -1.0 , на Памире оказалась способной переносить заморозки в -6 , -7 и даже -8° . А такая культура, как китайская капуста, переносила заморозки без всякого для себя ущерба в -15 и -18° .

В чем тут дело? Отмеченная выше резкая континентальность климата Памира определяет собой то, что в теплые дневные часы растение чрезвычайно интенсивно ассимилирует; в холодные же вечерние, ночные и утренние часы десси-



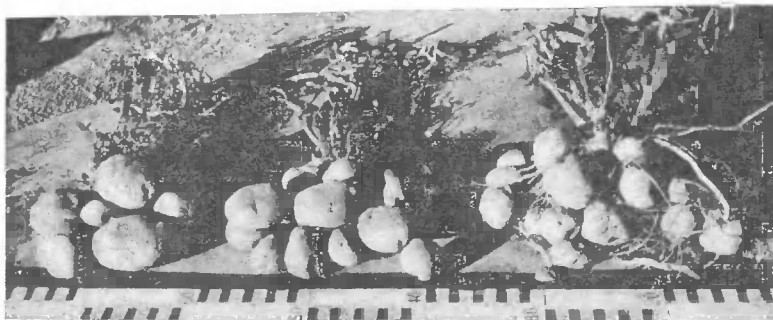
Фиг. 2. Опытное поле с горохами в Джаушангоза — 3600 м. Видны здания племхоза Памир и Памирской биостанции САГУ.

миллионные процессы, процесс дыхания и связанного с ним сгорания вещества идут крайне замедленно. Этим, с одной стороны, определяется то, что растение в условиях высокогорного климата имеет возможность накопления значительного количества сухого вещества, урожая. С другой же стороны, низкие температуры, повидимому, препятствуют преобразованию первичных продуктов ассимиляции сахаров и приводят к накоплению огромных количеств их в тканях растений. Анализ вегетативной массы ячменей, выросших в условиях высокогорья, показывает небывалые цифры накопления сахара — до 35%. Сахар, содержащийся в клетках, является водоудерживающим веществом и в силу этого критические температуры, при которых лед образуется в клетках растений, резко снижаются. Накопление сахара и объясняет, почему столь низкие температуры, как -10 и -15° , в условиях высокогорья не являются губительными для подавляющего большинства культур. Каждое растение, независимо от своего происхождения, попадая в суровые условия высокогорья, с первого же

дня после прорастания подвергается регулярному воздействию низких ночных температур. Оно, как говорят физиологи, закаливается, и эта закалка в течение всего онтогенеза и приводит к тому, что, несмотря на ничтожный безморозный период, многие растения в условиях высокогорья могут вызревать.

Интересно отметить, что морозостойкость растений в разные периоды его жизни различна. Так, высокой степенью морозостойкости растение обладает на первых стадиях своего развития, т. е. в первые недели лета, и на последних этапах развития, т. е. в конце лета и в начале осени. Средние же этапы развития характеризуются пониженной морозостойкостью. Это можно объяснить тем, что период пониженной морозостойкости совпадает с отсутствием заморозков или с незначительными заморозками, и, следовательно, закалка растения в это время ослабевает.

Зная столь богатое накопление сахара в тканях высокогорных растений, можно предположить, почему в условиях высокогорья так быстро нагуливается скот после зимней голодовки, а также можно



Фиг. 3. Картофель, вызревший на биостанции САГУ в Джаушангозе, выс. 3600 м. Слева — *юбель*, ср. урожай с куста 400 г, посреди — *центрифолия*, ср. урожай 514 г, справа — *эпикур* × (*Chanca* × *Bukasovii*), ср. урожай 588 г.

понять, почему лошади и прочие транспортные животные обладают там высокими показателями работоспособности.

И если в начале наших работ мы считали важнейшей задачей подбор наиболее морозостойких форм, то теперь нам ясно, что основной задачей является подбор наиболее скороспелых форм. Основное направление при селекционной работе для высокогорья должно быть направление на скороспелость, что и намечено экспедицией проводить в своих дальнейших работах.

Отмеченный ранее момент соотношения ассимиляционной и дессимиляционной деятельности, приведшей к накоплению значительных количеств сухого вещества в растении, может быть иллюстрирован такими цифровыми показателями. Несмотря на всю суровость условий места, где культивировался нами картофель (Джаушангоз, высота 3550 м), он давал урожай на склонах до килограмма с куста, а в самой долине в более холодных условиях до 800 г. Рожь, которая неизменно в наших опытах оказывалась бесплодной, стерильной в силу замерзания пыльников (рожь — хазмогамное, открыто цветущее растение, в отличие от ячменя и пшеницы — клейтогамных растений), давала огромное количество сухого вещества в своей вегетативной части. Урожай с гектара ржи может быть определен в 160—180 ц соломы, причем высота ее стеблей достигала 2 м.

88 Чрезвычайно интересным теоретически и очень важным практически ока-

залось, по исследованиям экспедиции, накопление витамина С в разных зонах Памира. Выяснилось, что, чем выше мы поднимаем в горы культуру, тем больше процентов витамина в ней образуется. Если зона в 2200—2300 м дает единицу накопления витамина С, то зона в 3800—3900 м дает накопление в 1.5—2 единицы.

Опытная полевая работа экспедиции, ее экспериментальные работы показали возможность преодоления суровой природы высокогорья и наметили конкретные пути для сельскохозяйственного освоения ряда высокогорных районов.

На основе этих данных с 1936 г. по постановлению СНК Таджикской республики должны будут начаться работы по хозяйственному освоению двух больших массивов площадью в 3000 га, что даст прирост в 35% к существующей земельной площади Горно-Бадахшанской области.

Проверка практикой предложений экспедиции дала положительные результаты. Посевы кочевников-киргиз на восточном Памире, разбросанные в 1935 г. в разных точках, дали в большинстве случаев возможность собрать урожай.

Памир явился ареной первых в мире научно поставленных работ по освоению высокогорья. Естественно, что этот опыт, который мы получили в своей борьбе за освоение Памира, должен быть перенесен и на другие высокогорья Союза. У нас имеются целые республики, ландшафт которых в основном является высокогорным — Киргизия, Кавказ, Ойротия.

Организованное во Всесоюзном институте растениеводства бюро освоения высокогорий Союза уже в текущем году приступает к развертыванию работ по растениеводческому освоению на Кавказе и на Алтае. Можно быть уверен-

ным, что плановое наступление на высокогорья даст нам тысячи и десятки тысяч гектаров для земледелия, даст нам лучшие условия для животноводства в тех районах, где человеку наиболее трудно живется.

КОНФЕРЕНЦИЯ ПО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ ОСВОЕНИЮ ПАМИРА

О. А. КРАУШ

23—29 января н. г. в Ленинграде, в 6. конференц-зале Академии Наук СССР, состоялась созванная Среднеазиатским Государственным университетом (САГУ — Ташкент), по поручению Ученого комитета ЦИКа СССР и СНК Таджикской ССР, Конференция по сельскохозяйственному освоению автономной Горно-Бадахшанской области Таджикской ССР.

Автономная Горно-Бадахшанская область Таджикской ССР (АГБО) расположена на территории, исторически получившей наименование „Памира — высочайшего мирового нагорья“ (37 и 39½° сев. ш. и 72 и 72½° вост. д. Гринвичского меридиана), площадью около 60 000 кв. км, приподнятого на высоту 3500—4000 м над уровнем моря и состоящего из обширной системы горных хребтов средней высоты 5000—6000 м с отдельными пиками до 7000 м.

Вблизи Памира идут границы Китая и Афганистана; северо-западная граница Индии находится от него в нескольких километрах.

Орографически Памир делится на две основные своеобразные по климату и ландшафту области: Восточный Памир и Западный Памир.

Ландшафт Вост. Памира законсервирован и слабо расчленен: дно его главнейших долин лежит на высоте 3500—4200 м и падает полого. По климату Вост. Памир тяготеет к пустыням центрального азиатского типа: холоден, сух и обладает чертами, сближающими его с Тибетским нагорьем, представляя собой область крайне континентального климата — с отрицательной средней температурой года (от 1.0 до 5.0 для долин) с резкими колебаниями температуры (в пределах около 60° суточной амплитуды на почве и 102.5 амплитуды крайних годовых), с резкими колебаниями и недостатком относительной влажности (в отдельные дни 21—12—14 или 100—11—7 и т. п.). Для большинства мест Вост. Памира 6—7 месяцев в году средняя месячная температура отрицательна.

На Вост. Памире распространено наличие вечно мерзлого горизонта, присутствующего почти повсюду по дну долин, под полосой низинных лугов (нередко на 0.6—1.0—1.5 м), что придает большую специфику луговому микрорельефу.

Солнечная радиация высока на Вост. Памире — в некоторых местах она доходит до 1.61;

ничтожная облачность (средняя — 45 пасмурных дней в году), ясность воздуха и его чистота создают специфические условия облучения — чрезвычайно велика роль лучей ультрафиолетовой части спектра.

Зап. Памир — рассеянная, омоложенная эрозией страна. По климату тяготеет к пустыням средиземноморского типа и характеризуется более мягким и теплым климатом, хотя средняя годовая температура все же невелика, около 9° (Хорог — центр Зап. Памира 8°9, Ванч-Рохарв — ближайшая станция в Дарвазе — 9.2—10°3).

Общее количество осадков по сравнению с Вост. Памиром значительно больше — средняя многолетняя Хорога 191; Ванч-Рохарв — 223—227.

Континентальность климата на Зап. Памире заметно смягчена, наибольшее количество осадков выпадает за зимне-весенний период, лето почти сухое.

Отдельные части Вост. и Зап. Памира являются своеобразными климатическими областями: частая облачность, обильные осадки, даже дожди, очень большие снегопады с длительнолежащим снежным покровом (проф. И. А. Райкова, геолог С. И. Клунников).

Вся многовековая история земледельческого освоения Памира дала лишь около 9000 га пахотной площади из 57 000 кв. км всей территории, находящейся в наиболее теплых зонах на высоте от 3000 до 4000 м над уровнем моря, и основная нужда населения Памира (АГБО) — малоземелье.

Памир изучается более или менее систематически с середины XIX в. По путям отдельных исследователей (ботаников, зоологов и геологов), изредка проникавших в труднодоступные районы Памира, в 1932 г., широко охватив всю территорию Памира, прошла Таджикско-памирская экспедиция под руководством Н. П. Горбунова, основной своей задачей ставившая изучение горных богатств страны.

И уже в 1933 г. по следам ТПИЭ и при ближайшем ее содействии Среднеазиатский университет, по инициативе проф. П. А. Баранова, руководителя кафедры ботаники САГУ, послал на Вост. Памир первую рекогносцировку, в результате которой САГУ была поставлена перед



собой задача — создать в АГБО условия для оседлой на высокохозяйственном уровне жизни. Возможность разрешения этой задачи подтверждал опыт человека в соседних высокогорных районах Гималаев.

В 1934 и 1935 гг. работала на Памире экспедиция САГУ под руководством проф. П. А. Баранова и проф. И. А. Райковой. Результаты этой работы были заслушаны на конференции 23—29 января н. г.

От имени Академии Наук СССР конференцию приветствовал вице-президент Академии Наук акад. В. Л. Комаров, отметивший в своем слове серьезное значение результатов, достигнутых экспедицией САГУ.

„Главный источник растительной жизни — солнечный луч. А разве солнечных лучей мало на Памире! Ведь это самая южная точка СССР. Вот эти лучи надо уметь использовать“ (акад. В. Л. Комаров).

В работах конференции принял широкое участие Всесоюзный институт растениеводства, Ботанический институт Академии Наук, Таджикская база Академии Наук и другие институты Академии Наук СССР, а также ряд специальных на-

учных учреждений Ленинграда, Москвы, и периферии СССР.

Акад. Н. И. Вавиловым был сделан доклад, обобщающий мировой опыт освоения высокогорья.

Работы конференции шли по четырем основным темам:

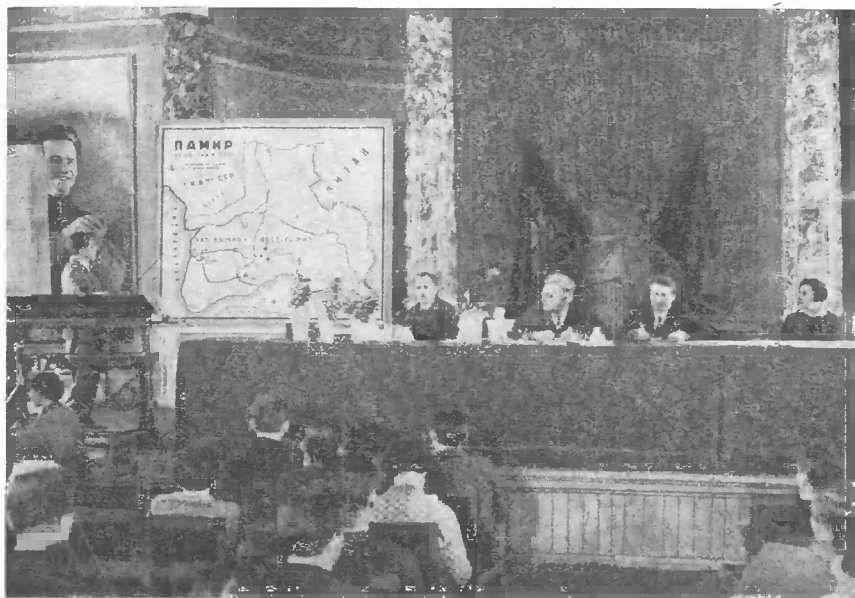
1-я тема: „Естественно-исторические условия освоения Памира“ (проф-ра И. А. Райкова, М. А. Орлов, Е. П. Коровин, В. О. Таусон, Б. А. Федченко и др.).

2-я тема: „Растениеводство на Памире“ (проф. П. А. Баранов).

3-я тема: „Животноводство и использование естественных животных ресурсов“ (проф-ра Д. Н. Кашкаров, Я. Я. Лус, И. А. Райкова, уч. спец. П. Н. Овчинников и др.).

4-я тема: „Задачи научно-исследовательских работ на Памире“ (проф-ра П. А. Баранов, Е. П. Коровин, В. Я. Яроцкий, Л. В. Ошанин, А. Ю. Якубовский, Е. Э. Бертельс и др.).

В порядке работ конференции состоялось два совещания, организованных совместно с ленинградскими научными учреждениями: 1) Госуд. Геогр. о-вом и О-вом естествоиспытателей и 2) Ботаническим институтом Акад. Наук СССР.



Заседание конференции 29 I 1936. Доклад проф. П. А. Баранова. — Перспективы научно-исследовательской работы на Памире. Докладчик — проф. П. А. Баранов, нач. Памирской экспедиции САГУ.

В центре — председ. конференции проф. В. Я. Яроцкий, ректор САГУ. Слева от него — проф. И. А. Райкова, зам. нач. Памирской экспедиции САГУ.

Основные результаты работ экспедиции так характеризованы в решениях конференции.

Выполнена задача — нахождение путей освобождения АГБО от завоза хлеба и создания условий для перехода от примитивного кочевого хозяйства киргизов на Вост. Памире к оседлым формам хозяйства, а в целом — нахождение путей превращения АГБО из потребляющей области в производящую.

Выяснен земельный фонд пахотнспособных земель, до сих пор не известных и расширяющих возможность развития земледелия и создания искусственного кормового травосеяния.

Работы экспедиции по изучению климата дают надежную ориентировку для развертывания опытной растениеводческой работы.

Исследование почвенного покрова дало объективные материалы, выявляющие особенность почвообразовательных процессов.

Выявлены растительно-культурные ресурсы, проведен опыт двухлетнего испытания на опытных полях многочисленных культур и форм (свыше 3000 образцов) злаков, бобовых, овощных, технических и кормовых в различных зонах. Установлена возможность преодоления малоземелья. Отобраны разновидности пшениц АГБО и установлен источник снижения урожайности — смешанные посевы. Установлена целесообразность внедрения озимой пшеницы во все районы АГБО, где зимой имеется достаточный снежный покров.

Установлено, что существующие в АГБО разновидности ячменя являются лучшими для

всей территории АГБО кроме небольшой части некоторых районов.

Определены болезни широко распространенных в АГБО бобовых и установлены сорта более устойчивых (нут, фасоль, соя). В более высоких зонах — признано возможным внедрение гороха, бобов и чины.

Признаны благоприятными условия для культуры овощей в АГБО, в настоящее время почти отсутствующих.

Признано возможным скорейшее внедрение культуры картофеля во все хозяйства области.

Установлена возможность расширения кормовых культур.

Определено рациональное размещение культур по зонам.

По вопросам животноводства на Памире признано, что количественные и качественные показатели его в данный момент не отвечают имеющимся природным возможностям. Выявленные естественные кормовые ресурсы позволяют прокормить значительно большее поголовье, а создание искусственной кормовой базы обеспечивает дальнейший рост поголовья и качественное его улучшение.

Намечены мероприятия по улучшению пород: яка, овцы и коз, крупного рогатого скота, лошади, осла, верблюда и др.

Обращено внимание на возможность поставки пушного промысла (сурок и куница).

По вопросам рыбного хозяйства — поставлен ряд задач по выяснению условий его развития.

Проблема естественного кормодобывания в итоге исследований распределения ресурсов приобретает конкретные формы и дает удовлетворительные данные для его улучшения.

Поставлена задача изучения топливных ресурсов Памира и рационализации лесоводства.

Конференция наметила ряд практических мероприятий опытного, агротехнического и организационного характера, необходимых для закрепления результатов работ экспедиции.

Конференция признала, что для правильной постановки и разрешения вопросов, связанных с освоением высокогорных районов Таджикистана и Памира, необходимо всестороннее изучение человека в его конкретной социальной обстановке (в прошлом и настоящем) и приняла решение просить Таджикистанскую базу Академии Наук СССР организовать совместно с соответствующими научными учреждениями Ленинграда, Москвы

и Ташкента работы по антропологическому, этнографическому, лингвистическому и историческому изучению этнических групп населения Памира.

Для наиболее успешного выполнения этой работы конференция признала необходимым опубликование всех библиографических материалов по Таджикистану и Памиру, имеющихся в БАН и у отдельных библиографов (А. Г. Бисека и др.).

Работы экспедиции САГУ ярко иллюстрировала размещенная в залах Академии Наук СССР обширная выставка, чрезвычайно любопытная по экспонатам и заслуживающая специального описания.

Конференция, точно выполнив намеченную программу своих работ, приняла решение срочно опубликовать резолюции (выполнено 13 II 1936) и печатать труды конференции в Ленинграде (Изд-во ТПЭ или АН СССР).

ЛАГУНА ЭХАБИ

ОДИН ИЗ ТИПИЧНЕЙШИХ ЗАЛИВОВ ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОСТРОВА САХАЛИНА

А. В. ПЕТРОВ

Среди ряда невыясненных вопросов в процессе нефтеобразования — вопрос о происхождении исходного нефтеобразующего вещества остается также еще не вполне разрешенным.

Органическое вещество, происходя из отмерших растительных и животных организмов, накапливается, повидимому, путем отложения в донных осадках морских водоемов различного типа. Выяснение состава исходного вещества, а также типа водоемов, в которых происходило его отложение, имеет немаловажное значение не только с теоретической, но и с практической точки зрения, помогая разобраться в стратиграфии нефтеносных отложений, имеющих иногда очень сложную и запутанную структуру.

Только тщательное и всестороннее изучение этих отложений дает возможность вести правильную добычу нефти и полностью использовать эксплуатируемые районы.

Одним из нефтеносных районов, освоенных в последнее десятилетие, имеющим большую будущность, является район восточного побережья о. Сахалина, основные нефтеносные горизонты которого относятся к низам плиоцена (обыкновенная свита). Эти горизонты отложились, повидимому, в условиях прибрежных частей мелководного холодного плиоценового моря, предположительно очень похожего на современные мелководные заливы восточного побережья о. Сахалина.

Большая сложность и запутанность стратиграфической картины плиоценовых отложений восточного побережья о. Сахалина, скудость ископаемой фауны (особенно микрофауны), а также ряд теоретических соображений, выдвигавшихся

в качестве вспомогательного метода изучения условий образования донных отложений, состава флоры и фауны в современных заливах того же района. Это изучение при надлежащей постановке могло бы пролить некоторый свет на условия образования донных отложений в бывшем здесь плиоценовом море.

С этой целью в 1932 г. Сахалинской экспедицией ленинградского отделения Нефтяного геолого-разведочного института (научный руководитель Д. И. Дамперов) был изучен ряд заливов восточного побережья о. Сахалина, представляющих собой сильно опресненные лагуны, находящиеся в различных стадиях отдаления от моря.

Наиболее типичным из изученных заливов является залив Эхаби, расположенный на восточном побережье о. Сахалина, приблизительно в 30 км к югу от г. Охи (фиг. 1 и 2). Он представляет собой почти круглый бассейн площадью 26 кв. км, соединенный с морем очень узким, около 60 м, проливом, длиной около 0,25 км. Этот пролив иногда замыкается осенними штормами, и залив отделяется на часть года от моря.

С диаметрально противоположной проливу стороны в залив впадает небольшая речка Эхаби с живым сечением русла около 1 кв. м и несколько очень небольших ручьев.

Берега залива низменные; во время отлива дно залива оголяется, оставляя осушенной полосу шириной в 1—1½ км (фиг. 2). За литеральной зоной берега, сохраняя свой низменный характер, покрыты густой луговой растительностью (фиг. 3), особенно в западной части залива. Дальше, на расстоянии 1 км, берега повышаются, и появляется, густая смешанная тайга (фиг. 4). Вос-



Фиг. 1. Залив Эхаби при отливе. Вид с береговой косы на северо-запад.

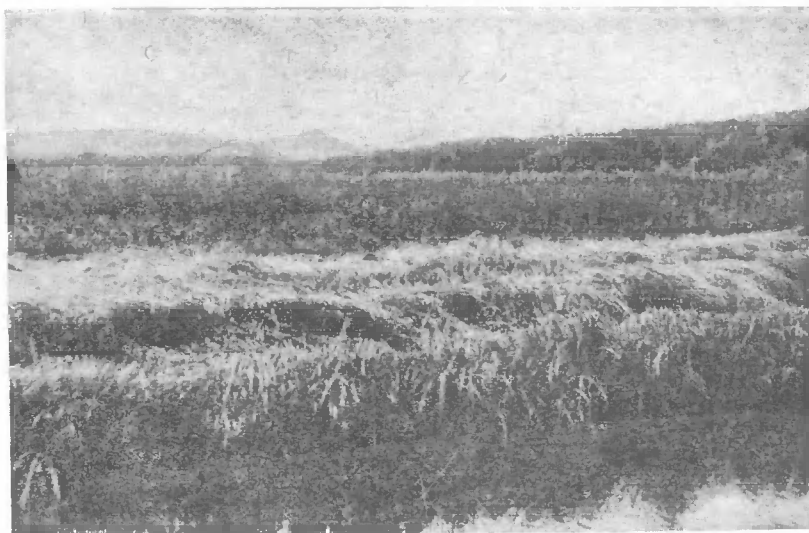
точные берега залива образуют косу, отделяющую залив от моря. В северо-восточной части залива она представляет собою песчаную намывную косу, а в юго-восточной части залива — третичную террасу (В. В. Ишерский) высотой около 15 м. Терраса обрывается довольно круто в сторону Охотского моря и залива Эхаби и совершенно отвесно в сторону пролива (пролив, видимо, постепенно перемещается к югу).

Глубины залива очень невелики. Наблюдались лишь отдельные точки с глубиной в 1,5 м в центральной части залива. Средняя же глубина залива около 0,5 м.

Значительная часть залива, главным образом западная, покрыта зарослями *Zostera marina* L. и *Potamogeton* (фиг. 5). В восточной части залива, куда постоянно с приливными течениями проникают морские воды, и соленость всегда приближается к морской, развиты в значительной мере водоросли: *Enteromorpha*, *Scytosyphon*, *Cladophora* и *Dictiosyphon* (по определению Е. С. Зиновой). Фауна залива состоит из значительного количества *Amphipoda*, *Isopoda*, *Decapoda*, *Pisces* и *Mollusca* (*Mytilus edulis* L. и *Tellina baltica* F.) и *Foraminifera*. Обнаружены также *Diatomeae*. Сюда же приливным течением заносится



Фиг. 2. Залив Эхаби при отливе у устья речки Эхаби. На горизонте видна береговая коса, отделяющая залив от моря. Область темносерого ила.



Фиг. 3. Луговая растительность по берегам реки Эхаби у ее устья.

значительное количество морских пелагических форм, как то: *Medusae* и *Ctenophora*, быстро отмирающих в полуопресненных водах залива.

Наблюдения позволяют также предполагать значительное количество животного и растительного планктона, населяющего воды залива.

Все вышесказанное дает возможность допустить, что биомасса водоема как растительная, так и животная достаточно разнообразна, и продукция исходного органического вещества, поступающего в донные отложения, значительна.

Дно залива Эхаби в большой своей части, главным образом центральной, устлано черным полужидким илом с сильным запахом H_2S .

Анализ образцов черного ила с поверхности дна центральной части залива дал следующие результаты.

Механический анализ	
Фракция < 0.01 мм	100%
Химический анализ	
Общее количество N	0.1438
" P_2O_5	0.0661
Гумус	4.7300
Гигроскопическая H_2O	1.4800
Итого	6.4199
Зола	93.5801
Всего	100.0000

Числа даны в процентах в пересчете на абсолютно сухой ил.

Зольную часть надо, повидимому, отнести за счёт глинистых компонентов ила.

Таким образом мы имеем для самого характерного донного отложения залива Эхаби достаточно полные анализы.

Они показывают, что содержание органического вещества в донных отложениях залива довольно значительны, и их можно отнести к типу сапропелевых глин.

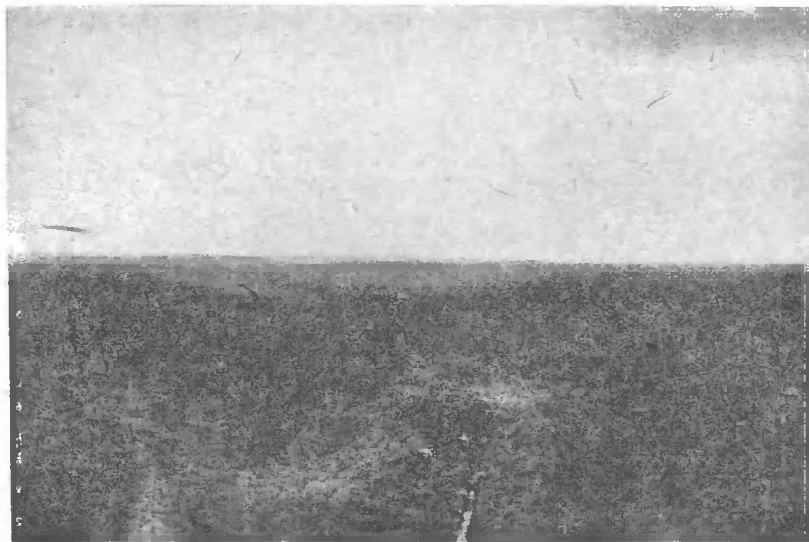
Залив Эхаби, обладая вышеприведенными характерными свойствами, сосредоточивает в себе почти все типичные особенности других заливов восточного побережья о. Сахалина и потому, изучая его, мы получаем ясное представление о строении всех остальных заливов этого района.

Ванна залива Эхаби образована, повидимому, третичными породами; глубина ее нами не установлена. Ванна заполнена иловыми осадками, состоящими в главной массе из черного ила. Черный ил, как говорят вышеприведенные анализы, содержит значительное количество органических веществ, которые, очевидно, накапливаются в донных отложениях залива из года в год, входя в их состав.

Наблюдая жизнь указанных заливов и изучая в них процессы илообразования, можно установить, что кроме обычных и исходных материалов, служащих для накопления органогенных элементов ила, как-то организмов растительных и животных, развивающихся в водоеме, большую роль играет следующее явление, специфическое только для водоемов данного типа.

Каждые сутки с моментом наступления прилива, который достигает на восточном побережье Сахалина высоты около 1 м, через проливы устремляются в заливы большие массы морской воды. При незначительной ширине проливов течения в них достигают значительных скоростей. Устремляющиеся в заливы воды несут с собой много планктонных и пелагических организмов, которые, попав в заливы, быстро отмирают в необычных для них гидрологических условиях.

Так, в заливе Эхаби и особенно в заливе Набиль наблюдались дни, когда *Medusae* и *Ctenophora*, засасываемые приливным течением,

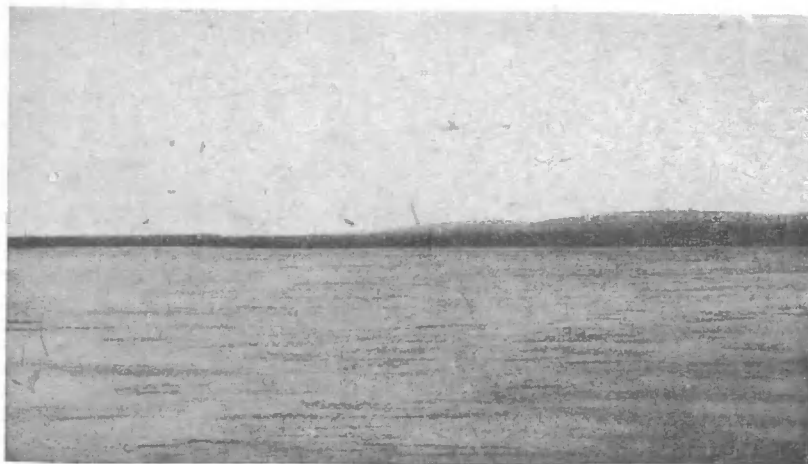


Фиг. 4. Тайга на берегах залива восточного побережья о. Сахалина. На горизонте видно море.

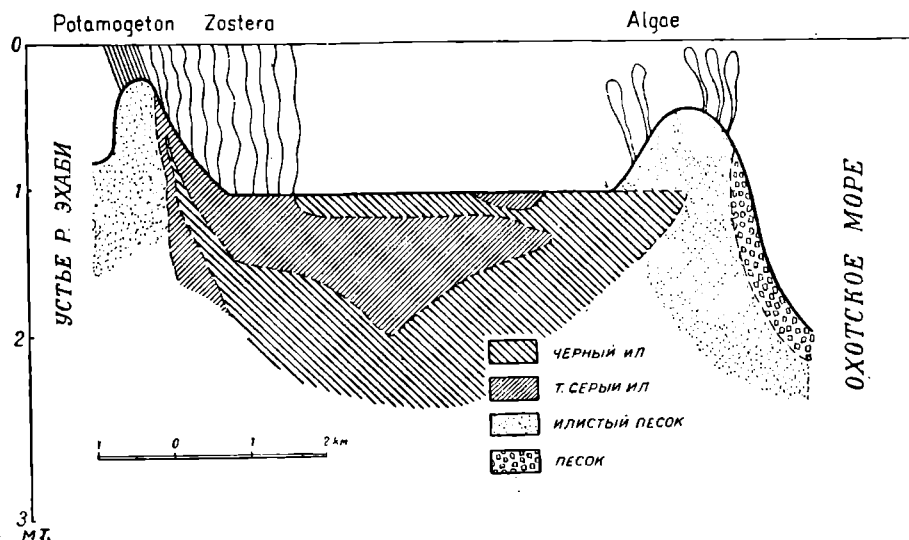
устремлялись в заливы сплошным потоком во всю ширину пролива в течение нескольких часов подряд. То же, конечно, можно сказать и о планктоне, хотя непосредственное наблюдение его затруднительно. Попавшие в залив организмы, как это наблюдалось для *Medusae* и *Ctenophora*, быстро гибли, разбиваясь волнами и путаясь в зарослях *Zostera*. Гибель организмов вызывалась, очевидно, резким скачком гидрологических условий. Погибшие организмы быстро оседают на дно, погребаясь в осадках. Наблюдение над отливными течениями показало, что в них почти отсутствуют видимые на глаз взвешенные в воде организмы.

Правда, отливные течения несут с собой, повидимому, достаточное количество детрита, который быстро оседает вне входа в пролив за баром, где скорость течения быстро уменьшается. Так, у залива Набиль, в открытом море за баром, был обнаружен черный ил, очень похожий по внешнему виду на ил залива Набиль. Этот ил был густо заселен морскими ежами *Echinarachnius varma* Gray. (по определению В. П. Аргамарковой).

Указанные наблюдения устанавливают, с одной стороны, занос значительного количества организмов в заливы, а с другой — вынос некоторого количества осадков и детрита в море.



Фиг. 5. Залив Эхаби. Заросли *Zostera*.



Фиг. 6. Схематический разрез дна залива Эхаби от устья реки Эхаби к проливу, соединяющему залив с морем.

Но, если учесть, что при незначительной глубине заливов (3,5 м для средней части залива Набиль и 1,0 м для залива Эхаби) отмирающие организмы быстро переходят в придонные слои воды, где гидродинамические условия иные, чем в поверхностных слоях, можно утверждать, что значительная часть органического вещества, принесенного в залив поверхностными слоями приливного потока, переместившись в нижележащие слои воды, уже не сможет быть вынесена обратно. К этому надо еще прибавить застревание отмерших организмов в зарослях *Zostera* и *Potamogeton*, сильно заселяющих изучаемые заливы, а также в литоральной зоне.

Исследование береговой линии, а также состав береговой растительности указывает на постепенное обмеление заливов и отступление береговой линии.

Обмеление заливов совершается несколькими путями:

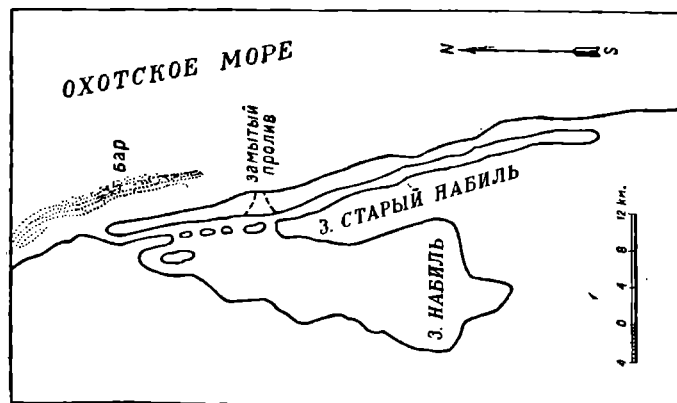
1. Происходит постоянное отложение осадков, содержащих большое количество органического вещества. Эти осадки образуют массы черного ила, наполняющие все заливы, главным образом в их центральной части.

2. С материковой стороны залива черный ил перекрывается наступающим на него темносерым илом, который состоит из пелитовых терригенных пород. Область темносерого ила наступает со стороны суши, из года в год погребая под собой черный ил (фиг. 6). Границы темносерого ила совпадают с областью распространения *Zostera*.

3. С морской стороны залива черный ил аналогично погребается наступающими береговыми дюнами, которые движутся внутрь материка. У подножия дюн лежит полоса в несколько десятков метров, состоящая из илистого песка, который образуется за счет примешивания песка, сдуваемого ветром с береговых дюн, к илу.

Таким образом донные отложения заливов восточного побережья о. Сахалина в настоящее время из года в год пополняются как продуктами осаднения из вод залива, так и значительным количеством терригенных элементов, которые сносятся водами и ветром с берегов.

Приведенные выше условия накопления органических веществ в заливах восточного побережья о. Сахалина чрезвычайно специфичны, так как заливы, благодаря своему оригинальному расположению и связи с морем, являются как бы ловушками



Фиг. 7. Карта залива Набиль.

организмов прилежащего моря, проливы же, соединяющие их с морем, — инжекторами, которые постоянно засасывают органическое вещество из моря в заливы.

Все вышеприведенные особенности наиболее ярко выражены в заливе Эхаби, который является типом заливов восточного побережья о. Сахалина.

Кроме того, в заливе Набиль, который расположен южнее залива Эхаби, а, судя по картам, и в заливах Ный и Чай, наблюдаются еще следующие факты, проливающие некоторый свет на их происхождение. Старые гидрографические карты указывают, что залив Набиль имел с морем два соединения: одно в северной части (оно сохранилось до сих пор) и другое в южной части у устья залива Старый Набиль. За последние десятилетия южный проход был замыт, и залив Набиль почти отделился от моря, соединяясь с ним лишь узким проливом, тянущимся вдоль

береговой косы с выходом в море на севере. Кроме того залив Набиль (фиг. 7) имеет ряд островов, отделяющих главную площадь залива от вышеуказанного пролива. Эти острова представляют собой, повидимому, остатки косы, отделившейся когда-то залив от моря. Современная коса является уже вторичной косой, отделившей новую часть моря и имеющей своим происхождением морской бар у устья пролива, некогда соединявшего залив с морем. В данный момент образуется новый бар, достигший уже почти поверхности воды, который при продолжающемся, повидимому, отступании моря в дальнейшем прибавит к заливу новую площадь. Аналогичные бары наблюдались у устья всех исследованных заливов.

Здесь был высказан ряд гипотез, основанных на немногочисленных наблюдениях над жизнью указанных заливов. Насколько они оправдаются в дальнейшем, — покажут детальные работы будущего.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

ТРОЙНОЙ ГИБРИД БАНТЕНГ × ЗЕБУ × ЯК

А. Е. МОКЕЕВ

Частная генетика бантенга, зебу и яка изучена совершенно недостаточно. Степень половой изоляции этих форм друг от друга также представляет большой интерес для гибридизатора.

С этой точки зрения заслуживает внимания тройной гибрид бантенг × зебу × як, полученный в 1934 г. в Институте гибридизации и акклиматизации сельскохозяйственных животных в Аскании-Нова.

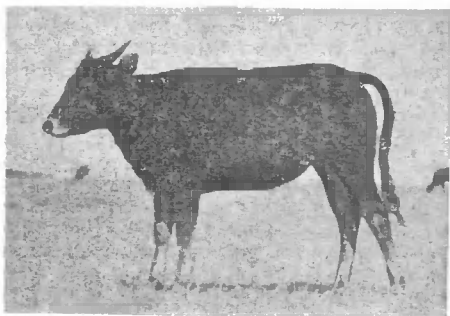
Гибридная телочка „Бритва“ (фиг. 1) родилась 3 августа 1934 г. от чистокровного самца бантенга „Мальчика“ (фиг. 2) и полукровной гибридной коровы зебу — як „Загадка“ (фиг. 3).

Это скрещивание у нас является в известной мере продолжением работ Московского зоопарка, описанных в свое время проф. М. М. Завадовским в его

двух статьях: „Скрещивание яка и зебу“ (Труды лаборатории экспериментальной биологии Московского зоопарка, том I, 1926 г.) и „Бесплодие самцов, плодовитость самок и материалы по генетике гибридов зебу — як“ (Труды по динамике развития, том VI, 1931 г.).

Скрещивание зебу и яка в Московском зоопарке велось с 1914 г. Всего в зоопарке за 15 лет было получено гибридов зебу-як F_1 и F_2 14 голов. В числе других гибридов первой генерации от скрещивания серого быка зебу „Ганга“ (фиг. 4) с темнобурой коровой як в 1926 г. была получена также упомянутая корова „Загадка“, которая с 1931 г. приобретена Асканией-Нова, где и находится в настоящее время.

Интересующая нас корова „Загадка“ — черной масти, с несравненно более



Фиг. 1. Межтрехродовой гибрид „Бритва“ — бантенг × зебу × як, возраст 1 г. 5 мес., живой вес 202 кг (Аскания-Нова).

коротким, чем у яка, но с более длинным, особенно зимой, чем у зебу, однотонно окрашенным волосом. Хвост — типа яка, хотя и обросший по остову более короткими волосами, чем у последнего. Образующий удлиненными остистыми отростками спинных позвонков холм по типу также приближается к ячему. По спине проходит светлый ремень. Рога несимметричны: левый больше направлен вперед и короче, чем правый. Носовое зеркало черное, волосы, хотя и не так значительно, как у яка, спускаются книзу между ноздрей. Зад округлый, хорошо заполненный, но некоторая свислозадость от зебу все же сохранилась.

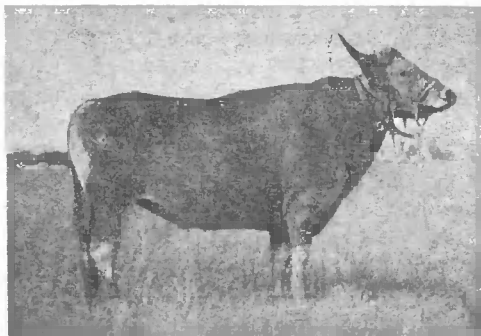
Полученный тройной гибрид соединяет в себе особенности всех трех исходных родительских форм, но с некоторым преобладанием, однако, признаков бантенга, от которого он несет половину своего хромосомного комплекса (если различие в геномах между исходными формами не связано с различием в числе хромосом). Особенно хорошо переданы бантенгом его внешние формы телосложения.

Масть гибридной телочки темнубурая. Вдоль спины проходит темный (на холке рыжеватый) ремень. Пуха и ости в волосяном покрове мало, больше промежуточного волоса. Шерстинки, в большинстве своем, однотонные темные; часть волос (меньшая — темные с небольшими рыжими кончиками; подшерсток рыжеватый. У телочки, таким образом, несомненно сказывается гетерозигот-

ность по масти, при некотором, частичном, доминировании темнубуры масти яка над рыжей окраской бантенга. Наоборот, типичная для бантенга белозадость проявилась у гибрида, как доминантный признак, что говорит о вероятном определении этого признака совершенно самостоятельными факторами, отличными от генов общей окраски туловища.

По типу оброслости туловища тройной гибрид больше повторяет мать зебу-ячку. Волос на туловище густой, более длинный по сравнению с зебу и бантенгом, а на ногах и голове короткий, как у них. Гибридная телочка имеет хорошо обросший по всей длине хвост, напоминающий, как и у матери „Загадки“, по типу оброслости хвоста яка.

Вывод проф. М. М. Завадовского о полудоминантном характере оброслости хвоста яка над типом оброслости хвоста зебу подтверждается и в нашем случае, при скрещивании зебу + ячки с бантенгом, хвост у которого покрыт короткими волосками на всем протяжении, за исключением конца, где более длинные волосы образуют кисть. В то же время длина хвоста „Бритвою“ явно наследуется от бантенга. Если у „Загадки“, у которой хвост по длине является промежуточным между зебу, последний позвонок хвоста кончается приблизительно на половине расстояния между седалищными буграми и скакательными суставами, то у „Бритвы“ хвост уже сейчас относительно длиннее, чем у матери и не доходит до скакательного сустава всего на 1—2 см, как это



Фиг. 2. Бантенг.

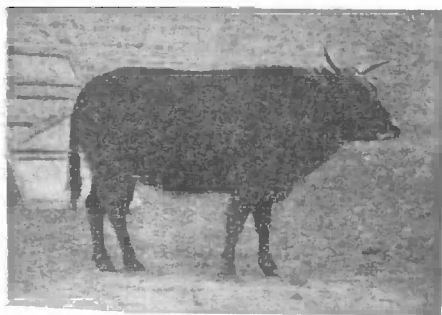
мы наблюдаем и у одновозрастных бантенгов.

Остистые отростки спинных позвонков образуют у тройного гибрида над холкой и спиной небольшое продольное горбовидное возвышение, напоминающее подобное гребневидное возвышение бантенгов, но менее резко выраженное, чем у них. Таким образом, если при скрещивании зебу с яком доминирует тип горба яка, то при скрещивании зебу-ячки с бантенгом полудоминирует форма горба от бантенга. Объемистые округлые рога, широко развернутые в стороны, с чуть загнутыми назад кончиками, также наследуются от бантенга, только они более грубого мужского, а не коровьего типа.

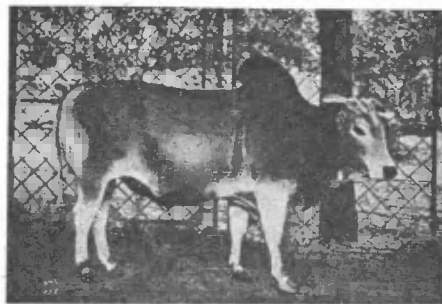
Профиль головы у гибридной телки почти прямой. Морда узкая, круто спадающая к щекам, приближающаяся к форме лицевой части черепа бантенга, только с более резко выраженной косулемордостью, в то же время как у матери зебу-ячки морда плоская, широкая и длинная, несколько расширенная в конце. От бантенга же тройной гибрид наследует вибрисы (чувствительные волоски на щеках и между челюстями) и слабо развитый подгрудок.

Ареа светлая, с желтоватой каемкой сверху. Углы рта белые. Нижняя губа тоже светлее, чем ареа. Светлое кольцо вокруг носового зеркала у гибрида следует приписать наследственному влиянию матери зебу-ячки.

Окраска носового зеркала у гибрида, как и у обоих родителей черная. По форме носовое зеркало у „Бритвы“ напоминает



Фиг. 3. Полукровная корова зебу-ячка „Загадка“, 9 лет, живой вес 235 кг.



Фиг. 4. Зебу „Ганг“ из Московского Зоопарка. (По М. М. Завадовскому.)

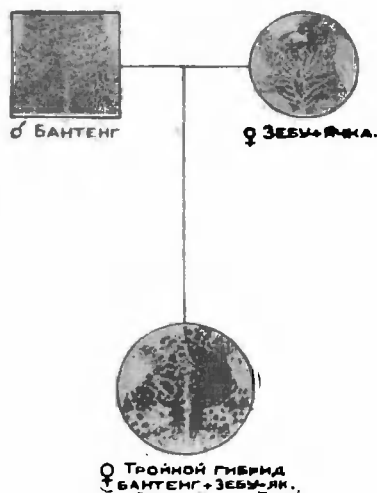
форму носового зеркала матери „Загадки“. Волосы сверху вдаются вниз между ноздрями, чего мы не наблюдаем у бантенга, у которого верхняя граница волосяного покрова проходит горизонтально, на уровне верхних углов хрящев, и голая, лишенная волос, поверхность носового зеркала поэтому гораздо больше.

По характеру рисунка, образуемого извилинами на носовом зеркале, тройной гибрид стоит ближе к отцу бантенгу. Бантенги, как и вообще, повидимому, *Bibovinae*, имеют рисунок, который можно назвать „деревом“.

Извилины у „Бритвы“ образуют такое же, как и у бантенга, отчетливое дерево, чего нет у зебу-ячки, причем прямой „ствол“ его также высоко поднимается, проходя от основания почти через все носовое зеркало (фиг. 5).

Темноокрашенный сверху язык матери „Загадки“ доминирует у гибрида над непигментированным светлым языком отца. Окраска нёба и подъязычной поверхности у „Бритвы“, как и у родителей, бледнорозовая.

Туловище у гибрида бочкообразное, компактное, крепкого телосложения. Хорошо выраженные мясные стати, особенно широкий ровный круп, великолепные заполненные окорока, тонкий легкий костяк несут на себе явные следы наследственного влияния бантенга. От него же гибридная телка унаследовала ту нежность и особую стройность и красоту сложения, которая сближает это своеобразное животное с некоторыми видами антилоп. Телочка хорошо раз-



Фиг. 5. Наследование рисунка носового зеркала при скрещивании ♂ бантенга с полукровной ♀ зебу-ячкой.

вивается и в обычных условиях кормления, содержания и ухода достигла в 1 год 5 месяцев живого веса 202 кг.

По своему нраву описываемый гибрид исключительно добродушное, привязчивое, кроткое, ручное животное, вопреки своей злобной по характеру матери зебу-ячке. Отметим еще одно интересное обстоятельство. Корова зебу-ячка „Загадка“ не мычит, а хрюкает, т. е. эта особенность голосовых звуков яка доминирует над способностью к мычанию со стороны зебу. Наш тройной гибрид мычит, как бантенг, т. е. в данном случае признаком доминирующим оказывается уже, как будто бы, не хрюканье, а мычание.

Гибридная телочка „Бритва“, насколько нам известно, является единственным в СССР экземпляром, полученным в результате скрещивания таких трех далеко отстоящих в таксономическом отношении представителей семей-



Фиг. 6. Телочка „Бритва“ в трехмесячном возрасте (зимний наряд).

ства быков, как зебу (*Bos indicus*), як (*Poephagus grunniens*) и бантенг (*Bibos Sondaicus*). Заслуживает большого внимания уже самый факт плодовитости коровы зебу-ячки при столь отдаленном скрещивании, как скрещивание ее с бантенгом. Еще больший интерес представляет вопрос о плодовитости полученного тройного гибрида, который подлежит изучению в дальнейшем. Телочка уже с 6—7 месяцев начала регулярно приходить в охоту.

Кроме указанного тройного гибрида в Аскании-Нова получен в 1934 г. тоже редкий в нашей стране гибрид як + бантенг + зебу, в 1935 г. нами предпринята смелая попытка изучить гибридов между подсемействами *Bovinae* (быков) и *Tragelaphinae* (антилоп) и проводятся скрещивания для получения гибридов остфриз + зебу-як, абердин-ангус × зебу-як, бантенг × як, буйвол × зебу-як, абердин-ангус × зубро-бизон и др., имеющие научно-теоретический и методический интерес в связи с проводимыми в Институте широкими работами по созданию новых высокопродуктивных форм крупного рогатого скота на основе межрасовой, межвидовой и межродовой гибридизации.

НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

Исключительный болид.¹ Тихим летним вечером 6 августа 1935 г., около половины девятого часа вечера, когда еще было довольно светло (солнце зашло в этот день в 8 час. 22 мин. вечера), на юговосточной части неба неожиданно загорелся необычайно яркий болид, который был виден на огромном протяжении и во многих странах Западной Европы: от севера Италии до севера Бельгии. По мнению всех тех, кто его видел, этот болид имел необыкновенный блеск. Один из старейших зарубежных наблюдателей К. Дюпра (С. Duprat) говорит, что с 15 сентября 1877 г. он не видел ничего подобного. Другой наблюдатель сообщает, что, если бы была ночь, этот болид осветил бы все как лунным светом. Он имел форму огненного шара, голубовато-белого цвета, сопровождаемого светящимся ярко-зеленым хвостом. Полет его длился — по оценкам различных наблюдателей — от 5 до 12 сек.; некоторые очевидцы отметили шум, свист, шипение и тому подобные звуки. Этот болид угас внезапно, пробежав около половины неба. Это необычайное явление поразило множество астрономов-профессионалов, и астрономов-любителей, а также и просто лиц самых разнообразных профессий. Французское Астрономическое общество в Париже получило буквально тысячи подробных и восторженных сообщений об этом редком событии. Общее впечатление всех наблюдателей такое, что, пролетев через верхние слои земной атмосферы, болид 6 августа накалился и сгорел, превратившись в светящийся газ и не успев достигнуть земной поверхности.

По мнению ряда специалистов, после знаменитого тунгусского метеорита, упавшего в Сибири в 1908 г., болид 6 августа 1935 г. является величайшим из всех падающих „небесных камней“, который привелось видеть ныне живущему поколению людей.

Предстоящее исчезновение колец Сатурна.² 28—29 июня 1936 г. земля проходит в точности через плоскость колец Сатурна.

По причине незначительной толщины — не больше 60 км — кольца становятся невидимыми в течение нескольких дней. С другой стороны, 28—29 декабря 1936 г. солнце пройдет через плоскость колец Сатурна, и поэтому они не будут им освещены и станут снова невидимыми в течение нескольких дней. Явление исчезновения колец Сатурна наблюдается каждые 15 лет. Это исчезновение было особенно интересно в 1907, 1908, 1920, 1921 гг. При этом часто наблюдаются

с обеих сторон диска Сатурна светлые сгущения или придатки, которые объясняются тем, что частицы, составляющие кольца Сатурна, распределены неравномерно, и кольца, видимые в „ребро“, производят впечатление светлых конденсаций.

Невидимое кольцо вокруг Юпитера.¹ Изучение кривых интенсивности света спутников Юпитера вблизи их затмения выявляет ослабление яркости, которое согласно изысканиям астронома М. Линке (Linke) может быть объяснено наличием вокруг планеты невидимого кольца, аналогичного „креповому“ кольцу Сатурна. Его диаметр на 20% больше диаметра Юпитера. Оказываемое им поглощение света спутников Юпитера достигает от 5 до 10%.

Оно, вероятно, имеет корпускулярную природу. В обычных условиях яркий блеск Юпитера скрывает от нас это гипотетическое кольцо.

Л. Андренко.

ФИЗИКА

Получение пространственной решетки для оптических лучей. На страницах „Природы“² уже сообщалось, что К. Шеферу и Л. Бергманну удалось получить пространственную решетку для оптических лучей и воспроизвести с ее помощью интерференционную картину, вполне аналогичную диаграммам Лауэ. Для этой цели Шефер и Бергманн воспользовались ультразвуковыми волнами: располагая взаимно перпендикулярно три одинаковые кварцевые резонатора, колебавшиеся с одной и той же частотой, они получили в жидкости, находившейся между этими резонаторами, систему стоячих волн, действие которой на световые лучи оказалось совершенно тождественным действию пространственной кристаллической решетки на лучи Рентгена. Недавно в печати появилось сообщение о несравненно более простом способе получения пространственной решетки для оптических лучей.³ Способ основан на явлении, использованном для получения цветных фотографий Липпманном. Как известно, если налить на зеркало светочувствительную эмульсию с достаточно мелким (ультрамикроскопическим) зерном и осветить ее нормально падающим монохроматическим светом, вследствие интерференции между падающим и отраженным пучком, в пространстве перед зеркалом возникнет система стоячих световых волн. Геометрическим местом пучностей при этом будут служить плоскости,

¹ Annuaire Astronomique Camille Flammarion, 1936.

² Природа, 1934 г., № 8, стр. 65.

³ W. Kramer. Phys. Ztschr., 36, 841 (1935); Ztschr. techn. Phys., 16, 447 (1935).

¹ L'Astronomie, №№ Septembre, Octobre 1935 и бельгийские источники.

² Annuaire Astronomique Camille Flammarion, 1936.

параллельные поверхности зеркала и расположенные на расстоянии $\lambda/2$ друг от друга (λ — длина волны монохроматического света, использованного для освещения). При проявлении освещенной таким образом эмульсии серебро выпадет только в пучностях.

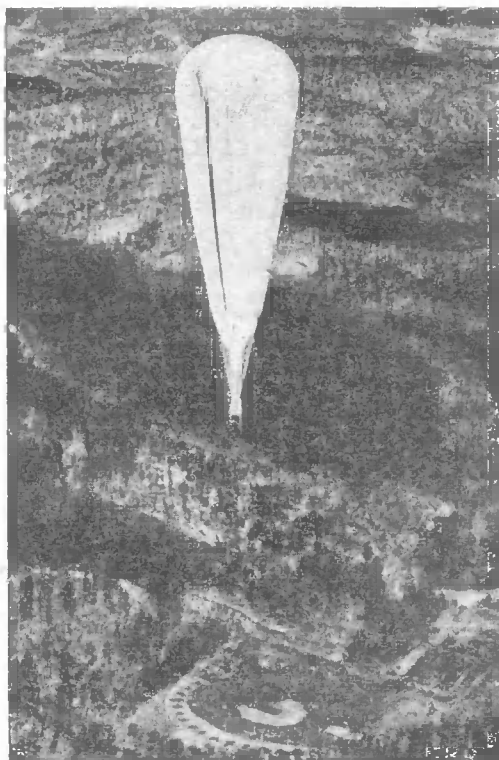
Для получения пространственной решетки достаточно спроектировать в монохроматическом свете на светочувствительный слой, нанесенный на зеркало, плоскостную решетку, состоящую из ряда взаимно перпендикулярных равноотстоящих полос. Как легко видеть, каждая из плоскостей, в которых лежат пучности световых волн, распадется при этом на ряд точек, совокупность которых образует в желатине простую тетрагональную решетку. В качестве плоскостной решетки был использован обычный растр с примерно 250 прозрачными точками на см^2 . В качестве объективов были использованы микропланар Цейсса и микросуммар Лейца. Для получения хорошего изображения растра, оказалось необходимым, чтобы объектив захватывал и лучи, диффрактируемые растром, ограничиваясь одним только нулевым и первым порядками. Воспользовавшись линией ртути $\lambda 546 \text{ м}\mu$, Крамеру удалось получить пространственную решетку размерами в $7 \times 7 \times 0.05 \text{ мм}$ с постоянными $6 \times 6 \times 0.16 \text{ м}\mu$; эта решетка содержала 10^{19} точек. С ее помощью удастся продемонстрировать как Брэгговское отражение, так и ряд других явлений, наблюдающихся при интерференции рентгеновских лучей в кристаллах.

Я. Ларионов.

Полет американского стратостата „Эксплорер-II“. Как известно из газет, в ноябре три офицера воздушного флота США на большом стратостате „Эксплорер-II“ совершили удачный полет в стратосферу, поставив новый мировой рекорд высоты.¹ Согласно официальной информации Национального географического общества (Вашингтон) наибольшая высота, достигнутая стратостатом, составляла 72 395 фт. (13.71 миль), что в переводе на метры дает 22 070 м. Эта высота была установлена вычислением в Bureau of Standards (Вашингтон) на основании показаний приборов, которые запечатанными были установлены на стратостате специальной комиссией. Высота вычислялась соответственно так наз. „стандартной атмосфере“.

В прессе уже отмечалось удачное и уверенное осуществление всего полета американцев. За время полета, повидимому, была выполнена намеченная программа научных наблюдений. Полет, как известно, был организован Национальным географическим обществом Америки.

До сих пор в печати не появилось еще отчета о результатах научных наблюдений, производившихся со стратостата, так как их обработка должна занять несколько месяцев. Известно только, что в программу научных наблюдений входило, кроме обычной регистрации температуры и давления, еще фотографирование солнечного спектра с помощью кварцевого спектрографа, подвешенного вне стратостата, измерение интенсивности космических лучей на разной высоте, взятие проб воздуха на разной высоте и, наконец, некоторые оп-



тические наблюдения (над рассеянным светом неба). Подобная программа наблюдений стала теперь уже обычной для стратосферных полетов; однако благодаря очень большой высоте подъема результаты этих наблюдений должны представить большой научный интерес.

Опубликование результатов научных наблюдений ожидается в ближайшее время.

Мы приводим фотографию, на которой зафиксировано начало полета стратостата „Эксплорер-II“. Внизу под стратостатом видна круглая стартовая площадка, с которой стратостат начал свой полет. Этот снимок редакция National Geographic Magazine снабдила следующей восторженной надписью: „«Эксплорер-II» начинает свой полет, во время которого он проник на самую большую высоту, когда-либо достигавшуюся человеком“.

Снимок этот сделан с самолета фотокорреспондентом журнала National Geographic Magazine сержантом Дильбертом.

Ел. Гордон.

ХИМИЯ

Современное положение добычи и переработки каучука. Известный специалист по каучуку проф. Е. А. Гаузер (Е. А. Hauser) совершил поездку по Америке, Японии, Китаю, Ост-Индии и Цейлону с целью ознакомления с современным состоянием добывающей и перерабатывающей каучук промышленности указан-

ных стран. Путевые впечатления печатались в виде корреспонденций в венском журнале „Summi und Asbest Zeitung“ за 1935 г. Кроме чрезвычайно ценных для резинщиков сведений корреспонденции содержат очень много интересного и для неспециалистов.

Ниже мы приводим наиболее существенное из этого научного репортажа.

США

Общий тяжелый хозяйственный кризис, который последние годы пережила Америка, резко сказался также и на резиновой промышленности: часть фабрик закрылась, другая резко сократила объем работ. Отсутствие сбыта заставляло искать целый ряд новых применений для каучука.

Чрезвычайно развилось применение латекса — естественного сока каучуконосных растений. Кроме известных уже ранее применений латекса для пропитки волокон, закупорки консервных банок и т. д. латекс сейчас широко применяется в производстве изделий без шва — хирургические перчатки, купальные принадлежности, лучшие сорта изысканной обуви. Весьма интересным является производство из латекса тонких резиновых нитей, которые покрываются снаружи шелком или хлопком. Ткани, изготовленные из этих нитей, имеют то преимущество, что при носке платья сохраняют хороший вид вследствие способности материала растягиваться и вновь приобретать прежнюю форму. Ряд заводов производят из латекса искусственный велюр и кожу для обивки мебели и стен и для изготовления галантерейных товаров. Представляет интерес производство высококачественной подошвы из бумаги, заключающееся в основном в пропитке латексом особых сортов бумаги. Латекс проникает и в нефтяную промышленность, где он применяется как добавка к некоторым сортам смазочных масел с целью улучшения их свойств.

Все эти очень интересные производства, показывающие возможность чрезвычайно широкого применения каучука для самых разнообразных целей, имеют все же сравнительно небольшой удельный вес во всей резиновой промышленности США.

Основная область применения каучука — производство автопокрышек — целиком связана с положением автомобильной промышленности и пережила вместе с ней тяжелый кризис. Механизация и автоматизация процессов производства покрышек достигла высокой степени; здесь сказались отчасти влияние соседства с механизированными автозаводами.

Требования, которые предъявляются потребителями к резиновым изделиям, непрерывно увеличиваются. Возрастающая скорость движения и увеличение размеров грузовых машин и автобусов приводит к более сильному разогреванию автопокрышек во время работы. Потребность в теплостойкой резине и в резине, стойкой по отношению к различным растворителям и химическим воздействиям, все более возрастает.

Успехи в технологии резиновой промышленности позволили, благодаря применению чрезвычайно эффективных ускорителей вулканизации и подходящих наполнителей, снизить количество

серы в резиновых смесях и готовить резины, очень устойчивые по отношению к теплу и старению. Вошли в промышленность синтетические каучукоподобные продукты, имеющие в некоторых отношениях преимущество перед естественным каучуком. Это, прежде всего, „дюпрен“ — продукт полимеризации хлоропрена, полученный в результате длительной работы химиков фирмы Дюпон. Дюпрен обладает эластичностью, характерной для естественного каучука, превосходит последний устойчивостью по отношению к температуре, но уступает в отношении сопротивляемости истиранию. Применение дюпрена для изготовления шлангов для бензина и масел, для различных прокладок в насосах, машинах и т. д. безусловно имеет преимущество перед естественным каучуком.

Вторым синтетическим каучукоподобным продуктом является „тиокол“, продукт реакции двуххлористого этилена с четырехсернистым натрием. Он уступает в отношении механической прочности и эластичности природному каучуку, но отличается исключительной устойчивостью в отношении масел и бензина.

Весьма интересным достижением является производство галлоидных производных каучука, обладающих разнообразными свойствами.

Сюда относятся так наз. „плиоформ“ — продукт реакции каучука с хлоридами олова — термопластическая масса, „плиолит“, нашедший себе применение в области красок, стойких к химическим реагентам, и „плиофильм“, являющийся продуктом действия на каучук хлористого водорода, представляющий абсолютно прозрачные пленки, отличающиеся непроницаемостью для влаги, невоспламеняемостью и стойкостью к химическим агентам.

ЯПОНИЯ

Потребление Японией сырого каучука быстро возрастает, увеличившись за последние 4 года более чем вдвое (в 1930 г. — 32 900 т, в 1934 г. — 70 687 т).

Крупная японская резиновая промышленность сосредоточена в трех округах Токио-Йокогама, Кобе-Осака и Куруме-Фукуока, на самом южном острове Кюсю. Первые две компании — с участием иностранного капитала, последняя — чисто японская. Это — крупные предприятия, имеющие несколько тысяч рабочих и оборудованные по последнему слову техники. Оборудование резиновых фабрик — первоклассные машины, конвейеры — за некоторым исключением производятся японской машиностроительной промышленностью. Кроме указанных крупных предприятий по всей стране раскиданы более мелкие, производящие обувь и предметы широкого потребления.

Продукция японской резиновой промышленности рассчитана не только на внутренний рынок, но в основном на экспорт в Китай, Индию, Африку и т. д. Благодаря значительно более дешевым ценам и неплохому качеству японские резиновые товары уже завоевали рынок указанных стран.

Японский демпинг объясняется жесточайшей эксплуатацией японского рабочего класса в со-

техники. Девятичасовой и более рабочий день, широкое применение труда женщин и детей при нищенской зарплате — вот что дает преимущество японским капиталистам в их конкуренции с капиталистами других стран. Используются все возможности для удешевления продукции: на Цейлоне, Суматре и других местах японские фирмы имеют собственные плантации каучуковых деревьев; закупки сырого каучука производятся централизованно, чтобы предупредить излишние расходы на посредников, перевозка сырого каучука на родину производится исключительно на японских судах, так как фрахт их стоит значительно дешевле.

У советского читателя вызовет только улыбку стремление маститого профессора затушевать эксплуатацию рабочего класса, как основную причину японского демпинга. Чего стоят такие замечания, как: „народ доволен условиями работы . . .“, „японец довольствуется низкой заработной платой . . .“ и „на фабрике предприниматель в известной степени почитается рабочими, как отец, а он их рассматривает, как своих детей“. Все эти замечания остаются на совести автора; в той же корреспонденции достаточно приведено фактов, подтверждающих наличие жесточайшей эксплуатации в соединении с искусной системой религиозного одурманивания рабочих масс.

КИТАЙ

Китайская резиновая промышленность еще моложе японской и находится в весьма жалком состоянии. В Шанхае около сотни небольших предприятий, занимавшихся производством резиновой обуви; большая часть их вынуждена была закрыться вследствие японской конкуренции, другая влачит незавидное существование. Техника производства на этих предприятиях весьма примитивна: целый ряд операций, обычно производимых машинами, выполняется на них вручную. Соответственно этому продукция не отличается хорошим качеством при достаточно высокой себестоимости, несмотря на нищенскую зарплату и продолжительный рабочий день китайских рабочих.

В других местах Китая предприятия резиновой промышленности еще более редки и имеют незначительное местное значение. Исключение представляют производства, организуемые в Манчжоу-Го и Сев. Китае, находящиеся целиком в руках японского капитала.

МАЛАЙЯ

Центром „каучуковой“ жизни малайских стран является безусловно Сингапур. Несмотря на свое чрезвычайное важное стратегическое значение, как узлового морского и воздушного порта Дальнего Востока, Сингапур живет каучуком, являясь чувствительным барометром, отмечающим пульсирование жизни на каучуковом рынке и состояние каучуковых плантаций в прилегающих районах. Кризис последних лет и введение ограничений на производство каучука определяют в настоящее время состояние плантаций.

Основными достижениями в эксплуатации насаждений гевеи является селекция семян и при-

вивка, имеющие целью культивирование наиболее продуктивных деревьев. Представляют интерес плантации типа „лесных насаждений“. Раньше при насаждении плантаций тщательно выкорчевывали всю растительность, так что плантации представляли голые ряды каучуконосной гевеи. Оказалось, что это является неудобным, так как тропические ливни легко размывают почву, которая, затем, быстро высыхает под палящим солнцем. Более целесообразным оказалось удалять только те растения, которые определенно вредны для гевеи, которую к тому же насаждают значительно гуще, чтобы было возможно впоследствии удалить более худшие экземпляры деревьев. Такие плантации благодаря своей густой растительности сильно напоминают природный лес.

Практическое осуществление последних достижений науки в области культивирования гевеи тормозится ограничительным соглашением. Последнее запрещает насаждение новых плантаций, ограждая тем самым старые от реорганизации на новых, более рациональных, началах. Это имеет целью искусственное взвинчивание цен на каучук для обеспечения наибольшей прибыли владельцам каучуковых плантаций. Высокие цены на каучук служат явным тормозом к расширению его применения. Здесь следует указать на имеющее большие перспективы производство резиновых полов и резиновых дорог; последние часто изготавливаются из смесей латекса с гранитными осколками, нефтяными битумами и т. д. Указанные производства имеют, однако, лишь опытный характер вследствие высоких цен на каучук. Ограничительный закон имел следствием в некоторых местах ликвидацию насаждений гевеи.

ЦЕЙЛОН

Цейлон является родиной плантационного каучукового хозяйства. Первые экземпляры гевеи, выросшие из семян, контрабандой доставленных из Бразилии в 1874 г., были посажены в Цейлонском ботаническом саду. Проф. Гаузер лично видел дерево, посаженное в 1876 г., дающее до сих пор латекс. Таким образом, плантации гевеи на Цейлоне — старейшие в мире. На них были разработаны методы наиболее рациональной подсорочки. Кора старых экземпляров является явным доказательством произведенных с этой целью опытов.

Плантации на Цейлоне, расположенные часто на скалистой неудобной почве, на косогорах и в лощинах, еще в большей степени не эксплуатируются, чем плантации Малайи. И здесь действует ограничительный закон.

В. Комаров.

БИОЛОГИЯ

Биохимия

Биохимические процессы в желудочной стенке. В желудочной стенке совершается не только всасывание пищевых веществ и переработка их при помощи энзимов, выделяемых слизистой оболочкой желудка, но происходит целая серия разнообразных биохимических превращений.

Желудочная стенка способна подобно печени дезаминировать аминокислоты (Kanae Wakasugi; Matsuoka и Ikeda). Это может быть обнаружено в эксперименте длительного прополаскивания желудка кровью, содержащей прибавку аланина.

При 3-часовом трансфузировании нормальной крови через желудок собаки содержание в ней аминокислот упало с 10.19% до 9.28 мг %/о, а количество молочной кислоты возросло с 19.58 мг %/о до 23.32 мг %/о. Мочевинный азот уменьшился на 1.92 мг %/о и настолько же возросло содержание аммиака. Мышечный слой желудочной стенки содержит 74.40 мг %/о молочной кислоты, а слизистоболочечный слой 73.80 мг %/о молочной кислоты.

При трансфузии крови с прибавлением к ней 1 г аланина наблюдалось по истечении 3 часов уменьшение аминокислот крови с 58.43 мг %/о до 38.6 мг %/о и увеличение содержания молочной кислоты с 20.24 мг %/о до 38.53 мг %/о.

Мышечный слой желудочной стенки содержит 68.0 мг %/о молочной кислоты, а слизистая оболочка 128.2 мг %/о; содержание аммиака в последней возросло вдвое.

Из прибавленного аланина только 95 мг превратилось в молочную кислоту, а остальная часть была удержана желудочной стенкой, и, повидимому, испытала преобразование в пептидные соединения (Sumida).

На основании работ Inatsugu в желудочном соке всегда содержится мочева кислота и аллантоин, причем последний в довольно значительном количестве. После внутривенной инъекции мочевиной соли у собаки на 3 день появляется усиленное выделение аллантоина в желудочном соке. Преобразование мочевиной кислоты в аллантоин до сих пор наблюдалось главным образом в печени.

В крови голодной собаки встречается 16.8 мг %/о аллантоина и только следы мочевиной кислоты; а в слизистой оболочке желудка содержание аллантоина составляет 23.3 мг %/о мочевиной кислоты. После трансфузии нормальной крови через желудок в крови содержание аллантоина достигало 24.8 мг %/о, в желудочном соке 38.1 мг %/о, в слизистой оболочке желудка 82.7 мг %/о. В крови и в желудочном соке мочева кислота находилась в виде следов, а в слизистой в количестве 1.8 мг %/о.

После 3-часовой трансфузии через желудок крови с прибавлением к ней 500 мг мочевиной кислоты содержание аллантоина в крови составляло 910.1 мг, мочевиной кислоты 292.2 мг; аллантоина в желудочном соке было 26.9 мг, в слизистой оболочке 156.9 мг.

В желудочной стенке, кроме превращения мочевиной кислоты в аллантоин, еще совершается распад нуклеиновых кислот. В слизистой оболочке желудка происходят не только урволитические процессы, но и процессы нуклеолитические (Tatsuhachiro Tsutsui).

Ikeda обнаружил в нормальном желудочном соке наличие ацетоновых тел, которые могли возникнуть либо из лейцина, либо из алифатических жирных кислот. До сих пор известно, что образование ацетоновых тел или ацетона и кислот β-оксимасляной и ацетоуксусной происходит главным образом в печени.

После 3-часовой трансфузии крови через желудок собаки Nagao Tsugu в случае прибавления к крови жирных кислот с четным числом углеродов (масляная, капроновая, каприловая, каприновая) обнаружил значительное нарастание количества ацетона и ацетоуксусной кислоты. В случае прибавления жирных кислот с нечетным числом атомов углерода наблюдалось уменьшение количества ацетона и ацетоуксусной кислоты, находившихся в нормальной крови.

Желудочная стенка способна окислять жирные кислоты до ацетона через стадию β-оксимасляной кислоты согласно правилу Кноопа.

Schinobu Muraoka установил превращение аргинина в желудочной стенке в орнитин и мочевину и в гистидин. Аргинин обладает свойством усиливать секрецию желудка; последний содержит аргинин, расширяющий энзим, а р г и н а з у, которая была обнаружена главным образом в печени, и гистадазу, энзим, вызывающий превращение аргинина в гистидин.

При самопереваривании крови собаки было найдено содержание в ней: 1.38 мг %/о аргинина; 1.41 мг %/о гистидина; 1.67 мг %/о орнитина; после трансфузии нормальной собачьей крови через желудок собаки в крови было найдено 3.49 мг %/о аргинина; 3.28 мг %/о гистидина и 1.22 мг %/о орнитина. В слизистой оболочке желудка количество аргинина составляло 15.6 мг %/о; гистидина 4.6 мг %/о; орнитина 10.5 мг %/о; в мышечном слое было аргинина 85.8 мг %/о; гистидина 5.5 мг %/о; орнитина 17.2 мг %/о.

После прибавления 1 г аргинина к трансфузионной крови в конце срока трансфузии через желудок кровь содержала 195.3 мг %/о аргинина; 11.88 мг %/о гистидина и 10.07 мг %/о орнитина.

Аргинин испытывает при трансфузии через желудок преобразование в размере 66%.

Таким образом установлено превращение аргинина в стенке желудка в орнитин и мочевину, с одной стороны, что обусловлено наличием аргиназы, и в гистидин — с другой стороны. Все эти вещества сецернируются с желудочным соком или поступают в мышечный слой для дальнейших биохимических преобразований.

Yoshio Hongo установил превращение креатинина в креатин в стенке желудка. Креатин и креатинин являются нормальными составными частями желудочного сока и поступают в него не из крови, а образуются в стенке желудка.

Было известно, что креатинин образуется из креатина в печени.

При трансфузии через желудок собаки нормальной крови наблюдается увеличение количества креатинина на 0.05 мг %/о и потеря креатина на 0.02 мг %/о. В желудочном соке, отделимом во время трансфузии, было найдено 1.39 мг %/о креатина и 1.8 мг %/о креатинина. В слизистой оболочке желудка находится 3.09 мг %/о креатинина и 1.90 мг %/о креатина.

При нагрузке трансфузионной крови креатином наблюдается при трансфузии через желудок снижение содержания креатина с 38.53 мг %/о до 15.65 мг %/о и нарастание количества креатинина с 1.73 мг %/о до 2.38 мг %/о и даже до 5.4 мг %/о.

В желудочном соке содержание креатинина составляло 6.16 мг %/о, а креатинина 1.4 мг %/о; в слизистой оболочке было найдено 3.64 мг %/о креатинина и 4.53 мг %/о креатина; в мышечном

слое 5.47 мг % креатинина и 4.64 мг % креатина.

Креатинин образуется в желудочной стенке из креатина, но значительная часть креатина разлагается иным образом или испытывает иного рода превращения, повидимому синтетического характера.

Креатин в организме возникает не только из аргинина, но из бетаина, мочевины и холина. Опыты трансфузии аргининсодержащей крови через желудок собаки показали, что аргинин превращается в стенке желудка в креатин и креатинин (Yoshiro Hongo). При прибавлении к трансфузирующей через желудок крови 0.5 г хлористого холина и 0.5 г мочевины было обнаружено нарастание содержания креатина на 1.24 мг %. При раздельном прибавлении либо одного холина, либо одной мочевины увеличение содержания креатина после трансфузии через желудок не происходило. Следовательно, в стенке желудка совершается синтез креатинина из холина и мочевины.

При прополаскивании желудка собаки Рингер-Локковским раствором, содержащим прибавку мочевины, было обнаружено образование аммиака вследствие наличия в желудочной стенке уреазы, энзима, расщепляющего мочевину на аммиак и углекислоту.

В случае прибавления мочевины к Рингер-Локковской жидкости после 3-часового прополаскивания желудка было констатировано уменьшение мочевины с 34.8 мг % до 25.58 мг % и появление аммиака.

Уреаза была обнаружена в слизистой оболочке отделов желудка *cardia*, *fundus* и *pylorus*.

В *duodenum* уреатического действия не наблюдается.

В результате исследований японских авторов из клиники медицинского факультета Нагасаки установлена весьма сложная и многообразная биодинамика стенки желудка, в которой участвуют много различных энзимов, совершаются окисление жирных кислот, преобразование аминокислот и целый ряд синтетических процессов, которые до сих пор считались принадлежностью биодинамики преимущественно печени. В связи с этим и состав желудочного сока приобретает еще больший интерес, ибо этот состав может отображать те глубокие биодинамические процессы и потрясения, которые возникают как вследствие секреторной функции пищеварительных желез при воздействии внешних возбудителей.

Литература

1. Kanae Wakasugi. Journ. of Biochem., 21, 243, 1935; 2. Tatsuhachiro Tsutsui, 21, 249, 1935; 3. Nagao Tsuru, 21, 259, 1935; 4. Shinobu Muraoka, 21, 271, 1935; 5. Yoshiro Hongo, 21, 279, 1935; 6. Его же, 21, 289, 1935; 7. Его же, 21, 289, 1935; 8. Его же, 21, 295, 1935; 9. Seiichi Sumida, 21, 301, 1935.

II.1 Пигменты и витамины глаза.² G. Wald исследовал отношение каротиноидов к процессу

зрения. Пигментный слой и сосудистая оболочка глаза лягушки (*Rana esculenta* или *pipiens*), имеющие около 2.2 мг сухого веса, содержит около 4 γ или 4 микро-грамма витамина А и 1 γ каротиноида, который по своей растворимости и спектроскопическим свойствам напоминает ксантофилл. Эти количества не изменяются как при адаптации к свету, так и при адаптации к темноте.

В сетчатке глаз животных, адаптированных только к темноте, вовсе нет ксантофилла и встречаются только следы витамина А. Хлороформные экстракты содержат, однако, третий каротиноид — ретинин, не обладающий полосами поглощения в видимой части спектра и имеющий желтую окраску.

В экстрактах из сетчатки наблюдается слабый максимум абсорбции при 410 мμ, более сильный при 310 и 280 мμ. Ретинин дает синюю реакцию с треххлористой сурьмой, причем полоса поглощения синего раствора приходится при 655 мμ.

У животных, адаптированных к свету, нет ретинина, но содержится витамин А в количестве 0.3 γ на каждую сетчатку. Если изолировать темноадаптированную сетчатку, облущить светом и тотчас извлечь выцветшую сетчатку хлороформом, то в хлороформном экстракте находится такое же количество ретинина, как и у темноадаптированной ткани при полном отсутствии витамина А.

Но, если облущенную выцветшую от света сетчатку хранить некоторое время при комнатной температуре, она утрачивает желтую окраску (зрительный желтый пигмент) уже в течение одного часа и показывает полное исчезновение ретинина при появлении 0.8 γ витамина А.

Разложение зрительного желтого пигмента происходит как на свете, так и в темноте; в последнем случае, однако, вновь образуется немного зрительного пурпура. При 0° зрительный желтый пигмент не выцветает при сильном освещении; таким образом мы имеем дело не со световым, а с термическим разложением зрительного желтого пигмента. Так как совершенно выцветшие сетчатки содержат больше витамина А, чем у светоадаптированных животных, то следует считать, что при зрительном акте часть витамина А утрачивается.

Ретинин в сетчатке связан с белком, ибо он не извлекается из сетчатки ни хлороформом, ни сероуглеродом, хотя в обоих этих веществах сам по себе является легко растворимым. Хлороформ вызывает разложение белкового комплекса с образованием ретинина; термическое воздействие производит разрушение витамина А. В отличие от других растворителей хлороформ влияет обесцвечивающим образом как на зрительный пурпур, так и на зрительный желток. Зрительный пурпур, повидимому, представляет собою протейд витамина А, последний образуется при разрушении зрительного желтка; при посредстве пигментного слоя при участии витамина А вновь возникает зрительный пурпур. Потери витамина А должны быть покрыты вновь, иначе нарушается химизм зрительного акта. При авитаминозе механизм зрительного пурпура приходит в расстройство и наступает так наз. ночная слепота.

В. Садиков.

¹ См. Природа № 9, 1935 г., стр. 86.

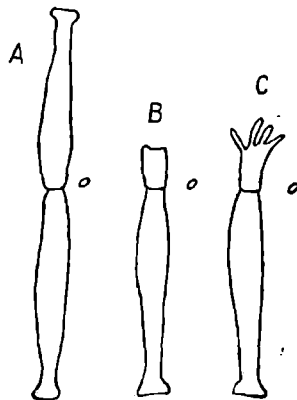
² George Wald. Carotenoids and the vitamin-A cycle in vision. Nature (Lond.), II, 65, 1934.

Экспериментальная морфология

Об изменении полярности у аксолотля. Явление изменения полярности давно известно в биологии как в области растительного, так и в области животного мира.

Например, ботаники Клебс, Фёхтинг и др. наблюдали извращение полярности у растений. При втыкании в землю ветви растений в обратном направлении (базальным концом вверх, а апикальным в землю) корни выросли на апикальном, воткнутом в землю конце, а на базальном развивались в.т.в. Получить извращение полярности над животными впервые сделал попытку Лёб. Поместив отрезок ствола сидячего гидроида *Antenularia* в песок апикальным концом, он получил на этой, апикальной, части развитие столона, а на базальном конце развитие веточек с головками. Подобные опыты были проделаны различными исследователями над рядом других животных. С явлением изменения полярности мы встречаемся и при трансплантации. Правда, с растениями здесь дело обстоит хуже. У растений полярность выражена несравненно сильнее, чем у животных. Если, напр., нам легко удается срастить веточки груши или яблони при нормальном их положении, т. е. без изменения полярности, что мы наблюдаем так часто в фруктовых садах при различных прививках, то, изменив полярность прививаемой веточки, нам не удастся эту веточку прирастить. Зато у животных подобные сращивания удаются сравнительно легко и при этом тоже наблюдается изменение полярности. Над гидрами такие опыты делала Кинг. Кинг у двух гидр обрезывала гипостомы с щупальцами и сращивала их оперированными концами. После того, когда гидры срослись, она удаляла часть одного из компонентов, как показано на фиг. 1, делая разрез близ сросшегося места. При обыкновенных условиях этот концев, являвшийся прежде базальным, должен был регенерировать подошву, но в данном случае вместо подошвы регенерировал гипостом с щупальцами. Л. Морган, подобные операции делала над планариями и добивалась тоже изменения полярности, получая регенерацию головы вместо хвоста. Аналогичных явлений удавалось добиться Рутлову у дождевого червя. Еще большего интереса заслуживают опыты Моргана и Гаррисона с головастиками *Rana virescens*.

Морган и Гаррисон в противоположность Кинг и Рутлову сращивали головастики не передними, а задними концами, как показано на фиг. 2, и после окончания процесса сращивания удаляли значительную часть одного из компонентов так, чтобы осталась его лишь незначительная часть, после чего оставшаяся приросшая часть давала регенерацию не передней части головастика, а наоборот—регенерировал хвост. Но если у головастика мы имеем изменение полярности, то у аксолотля, обладающего большой регенерационной способностью, согласно имеющимся данным трансплантированный диск с измененной полярностью регенерации не дает. Например, в своей работе „Детерминация регенерации конечности аксолотля“, помещенной в „Докладах Академии Наук СССР“ (1934) Ю. Ю. Шаксель в п. 5 указывает: „После полной экстирпации диски поперечных разрезов конечностей реплан-

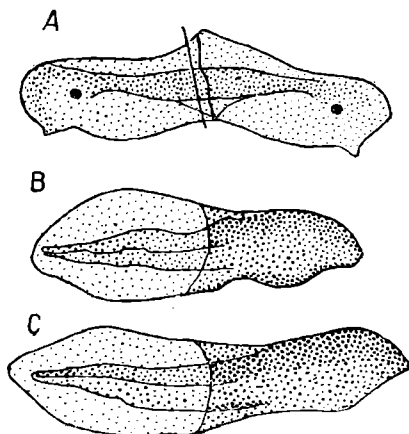


Фиг. 1. Опыты Кинг с гидрами. Из Филиппенка. А—гидры, сращенные передними концами; В—значительная часть одного из компонентов отрезана; С—на свободном, изначально базальном, конце обрезанного компонента регенерируют щупальца.

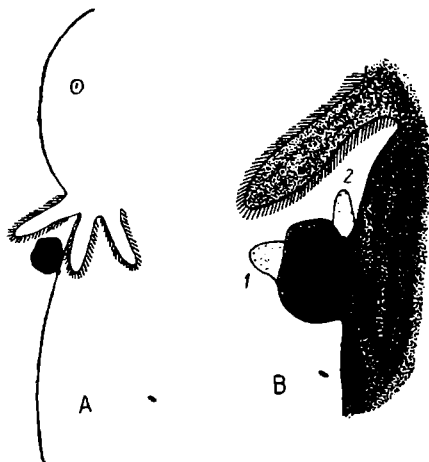
тируются своей дистальной стороной (перемена полярности). После приживления дистальной стороны свободная проксимальная сторона зарубцовывается и регенерации не происходит. Таким образом, регулятивной перемены полярности не наблюдается“.

Будучи командированным в июле 1935 г. в Лабораторию механики развития Академии Наук СССР, которой руководит Ю. Ю. Шаксель, для ознакомления с работой лаборатории и повышения своей квалификации, я вместе с рядом других операций, которые показал Ю. Ю. Шаксель, ознакомился также с операцией пересадки дисков, что, собственно говоря, и натолкнуло меня на размышление о полярности.

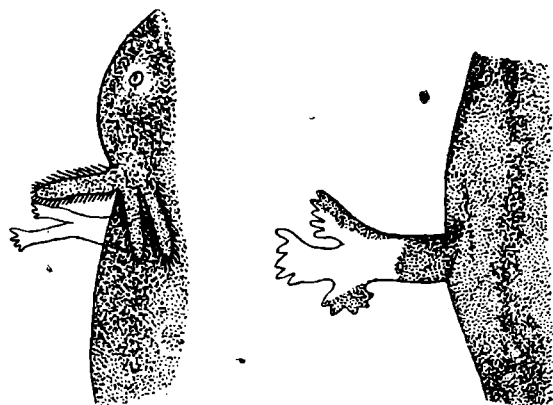
В указанных выше случаях для получения изменения полярности надо было отрезать часть



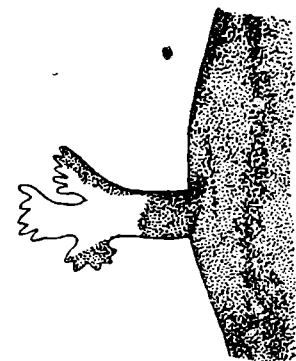
Фиг. 2. Опыты Моргана и Гаррисона с головастиками *Rana virescens*. (Из Филиппенка.)



Фиг. 3. А — трансплантация диска с измененной полярностью на место экзартикулированной левой передней ноги. В — регенерационная почка образовалась как на свободном — изначально проксимальном (1), так и на неприсоединенном краю изначально дистальной (2) стороны диска.



Фиг. 4. На место экзартикулированной передней левой ноги черного аксолотля трансплантирован диск с измененной полярностью ноги белого аксолотля. Происходит регенерация двух ног.



Фиг. 5. На место задней левой конечности черного аксолотля трансплантирован диск с измененной полярностью ноги белого. От трансплантированного диска исходит регенерация трех ног. Кроме того регенерация исходит от имплантата.

одного из компонентов, иначе желаемых результатов не получилось бы, и это понятно: ведь изменение полярности и появление соответствующих органов может произойти только в процессе соответствующих изменений, сопровождающихся делением клеток и рядом других явлений; здесь, собственно говоря, необходим процесс регенерации. Как известно, регенерация не может произойти без раневой поверхности, и, если мы, ампутируя хвост или ногу аксолотля, закроем рану кожей, то регенерация хвоста или ноги, как это установлено Торнье, Шакселем, Годлевским и др., не произойдет, и подобно этому для получения головы у сросшихся передними концами червей необходимо сделать раневую поверхность, отрезав часть одного из компонентов, что является одним из необходимых условий регенераций. Но что является причиной изменения полярности, благодаря чему вырастет вместо хвоста — голова? Сращенные кусочки червей вступают между собой в определенные связи и взаимодействие, в них проходят различные физиологические процессы, и при отрезании части одного из компонентов оставшаяся присоединенная небольшая часть его подвергается воздействию со стороны оставшегося целым; при этом первый компонент в силу целого комплекса биологических процессов превращается в составную часть последнего, претерпевая ряд изменений, в том числе и изменение полярности, благодаря чему дает регенерацию вместо хвоста — головы...

Почему же тогда реплантационный диск ноги аксолотля дистальным концом не дает регенераций? Безусловно, проросший дистальным концом диск подвергается воздействию со стороны целого организма; он включается в комплекс биологических процессов аксолотля, и все

это должно вызывать в связи с соответствующей перестройкой и изменение полярности; регенерации здесь же не происходит, очевидно, потому, что тем временем, пока проходит в диске соответствующая перестройка под влиянием совокупности биологических процессов, пока успеет измениться полярность и дать начало регенерации, свободный ранее проксимальный конец диска успеет зарубцеваться, что и мешает образованию регенерационной почки и регенерации ноги. Следовательно, если такое рассуждение правильно, то при вторичном нанесении раны на зарубцованной прежде проксимальной, а теперь уже по сути — дистальной, стороне должен начаться регенерационный процесс. Первый такой опыт был произведен мной на аксолотле, привезенном из лаборатории Ю. Ю. Шакселя, на котором Ю. Ю. Шаксель показывал пересадку дисков с измененной полярностью. Операция сделана Ю. Ю. Шакселем 15 июля. Диски, реплантационные на левой стороне передней и задней конечностей, зарубцевались и регенерации не дали. 7 августа мной нанесена рана на поверхность дисков путем среза бритвой тонкого зарубцованного слоя. Через 7 дней уже было видно начало регенерации. 21 августа дифференцировались пальцы. 23 августа мной вторично ампутированы регенерировавшие ноги с частью реплантационного диска, и через 5 дней уже было видно образование регенерационной почки. 31 августа аксолотль погиб, выпрыгнув из кристаллизатора, в котором он помещался. Таким образом опыт над аксолотлем № 1 закончился. Попутно с этим подобные опыты были поставлены еще над 8 экземплярами, давшими тоже положительные результаты, причем для удобства наблюдения мы черным аксолотлям трансплантировали диски

белых и одному белому—диск черного. Вторично рана наносилась на поверхности диска через 10—12 дней после первой операции, и во всех случаях происходила регенерация. Вместе с тем был и такой случай (опыт № 5): черному аксолотлю на место передней и задней левых конечностей трансплантированы диски с переменной полярности белого аксолотля. (Операция производилась 22 августа.) Через 9 дней—31 августа образована раневая поверхность путем среза бритвой вершины диска, трансплантированного на место левой задней конечности; передний диск остался нетронутым. Во время перемены воды аксолотль, оставшийся в пустом кристаллизаторе на некоторое время, прыгая, ударялся диском о стенку кристаллизатора, вследствие чего поверхность неоперированного вторично диска легко поранилась, диск наполнился кровью, и на вершине его остался сгусток свернутой крови, видневшийся еще несколько дней. После указанного случая дней через семь на переднем диске появился регенерат, и впоследствии регенерировала нога.

Таким образом, регенерация ноги аксолотля при подобных операциях может произойти и при помощи саморанения, так как здесь не требуется нанесения большой раны; напр., у подопытного аксолотля № 7 на одном из дисков нанесена небольшая рана уколами иглы, и регенерация после этого началась. Исходя из того, что здесь играет, как видно, важную роль зарубцовывание проксимального конца прежде чем успеет произойти соответствующая перестройка в диске, — это и мешает началу регенерации — можно допустить, что при известных условиях, при которых может затянуться зарубцовывание свободной поверхности параллельно с нормальным приживлением диска, регенерация может начаться и без нанесения раны или самопоранения.

При повороте диска с измененной полярностью на 90 или 180° мы имели в наших опытах то же самое, что и в опытах Ю. Ю. Шакселя, а именно—регенераты обнаруживали такой же поворот. В своих опытах при реплантации диска с изменением полярности Ю. Ю. Шаксель, согласно указанию в упомянутой нами работе в том же 5 пункте, получил такую картину: „при разрыхлении места пересадки имплантата, нередко наблюдаются регенеративные многообразия, а именно: регенерация исходит как от основы, так и от изначально дистальной стороны реплантата. Подобные двойные образования представляют собою два самостоятельных регенерата. Тройные образования возникают из раздвоения одного из этих регенератов, который мы здесь не изучаем, четверные образования из раздвоения обоих регенератов“.

Подобные явления мы получили и в своих опытах. У подопытного аксолотля № 5 регенерация началась при такой операции на краю изначально дистальной стороны диска, а также и с проксимальной стороны, после нанесения раны. Таким образом регенерационные почки образовались с обеих сторон трансплантированного диска. В связи с повторной операцией, произведенной над этим аксолотлем, он погиб, и вследствие этого не удалось довести до конца данный процесс; удалось лишь зафиксировать и порезать диск с 2 незакончившимися развития

регенератами, как показано на фиг. 3. Имел место также один случай, тождественный описанному Ю. Ю. Шакселем, — исход регенерации как от основы, так и от изначально дистальной стороны реплантата.

У одного из аксолотлей (№ 2) на диске, трансплантированном из ноги белого аксолотля с измененной полярностью, произошла регенерация на свободной, изначально проксимальной, стороне двух ног после среза поверхности этого диска без всякого повторного вмешательства, причем второй регенерат образовался позже дней на 8—10, что показано на фиг. 4.

Более интересный процесс наблюдается у аксолотля № 3. Черному аксолотлю после экзартикуляции левых конечностей, произведенной 22 августа, трансплантировались из ноги белого аксолотля диски с изменением полярности, из которых передний отпал, а задний прирос. 30 августа на диске, трансплантированном на место удаленной задней конечности, нанесена на поверхности свободной, прежде проксимального, конца рана, путем среза бритвой тонкого слоя диска. 5 сентября уже было заметно образование на поверхности диска регенерационной почки, причем на краю проксимального (изначально-дистального) конца в том месте, где диск не прирос к телу имплантата, тоже начала образовываться регенерационная почка. 12 сентября на поверхности диска стало заметно образование еще 2 регенерационных почек; регенерационная же почка, которая начала было образовываться на краю изначально-дистальной, а сейчас проксимальной стороны диска, уничтожилась, и впадина, где образовывалась указанная почка, заросла. Дней через пять уже хорошо была видна регенерация трех конечностей. К 1 октября, т. е. через 46 дней после операции, мы имели следующую картину: на дистальной (изначально проксимальной стороне, т. е. на свободном конце) диска, регенерировало 3 ноги, как показано на фиг. 5, причем средняя нога целиком белая, на двух же остальных по краям проходят черные полосы—свидетельство того, что в их образовании принимали определенное участие ткани имплантата (хозяина). Кроме того, в отличие от других здесь происходит как бы двойная регенерация, а именно—виден процесс регенерации, исходящей от основания имплантата, благодаря чему проксимальная часть регенерировавшей ноги черная, остальная же часть общей ноги белая, начиная от трансплантированного диска, а также белые три регенерировавшие на диске ноги, за исключением черных полосок на двух крайних регенератах, о чем упоминалось выше.

В ы в о д ы

1. При экзартикуляции ноги аксолотля и реплантации диска поперечного разреза конечности своей дистальной стороной (с изменением полярности) у приживленных дисков, как правило, свободная проксимальная сторона зарубцовывается, и регенерация не происходит.

2. При отсутствии в таких случаях регенерации еще не значит, что в приживленном диске не произошли соответствующие изменения, связанные с изменением полярности при регенерации, регенерация же не происходит, очевидно, вследствие

того, что, прежде чем совершится такая перестройка приживленного диска, успевает зарубцеваться его свободный конец, закрывается раневая поверхность, а без последней, как известно, вообще регенерация не возможна.

3. Регенерацию в таких случаях можно вызвать при нанесении раны на зарубцевавшейся поверхности путем среза поверхности диска или просто уколами иглы.

4. Бывают случаи регенерации и при саморанении приживленного диска. Допустимо также, что при известных условиях, при которых затянулся бы процесс зарубцовывания, регенерация может произойти и без нанесения тем или иным образом раны.

5. В случаях изменения полярности нередки явления гетероморфоза.

М. Савчук.

Зоология

Белые ласточки и ястреба. В Зоологическом музее Академии Наук УССР хранятся два экземпляра деревенских ласточек (*Hirundo rustica* L.), полные альбиносы, добытые при чрезвычайно интересных обстоятельствах.

Первый экземпляр, добытый в окрестностях Киева 23 августа 1908 г., в течение двух дней наблюдался в большой пролетной стае ласточек. Как 23 августа, так и накануне этого дня, ласточка упорно преследовал и тщетно пытался поймать ястреб-перепелятник (*Accipiter nisus* L.). Удачным выстрелом были убиты и ласточка и преследовавший ее хищник, оказавшийся старой самкой-перепелятником. Вторую ласточку, убитую в устье Припяти в конце августа 1935 г., тоже пытался поймать из большой стаи ласточек ястреб-перепелятник. Эти случаи интересны, так как относительно плохо летающий перепелятник обычно не преследует ласточек. Для них опасны лишь соколки; чеглок (*Falco subbuteo* L.) и дербник (*Falco columbarius regulus* Pall.). Приведенные случаи, вероятно, можно объяснить тем, что перепелятника привлекала белая окраска птиц.

Еще Хедзон писал, что „всякий раз, как им (т. е. хищникам) представляется выбор между яркоокрашенными и невзрачными серенькими видами, они всегда предпочитают нападать на белых и яркоокрашенных птиц“.¹ У Дарвина находим такое высказывание: „известно, что ястребы руководствуются зрением, так что во многих местах континента предупреждают не держать белых голубей, как наиболее истребляемых хищниками“.² Наблюдения над белыми ласточками и ястребами-перепелятниками вполне согласуются с приведенными литературными данными. В больших стаях ласточек объектами для преследования ястреба выбирали именно белых птиц.

Следует предположить, что хищники, истребляя в первую очередь альбиносов, способствуют сохранению нормальной окраски птиц.

¹ Натуралист на Ла-Плате.

² Естественный отбор. Изд. 1907 г., т. I, стр. 121.

Залет фламинго на Украину. Фламинго или краснокрыл (*Phoenicopterus roseus* Pall.) — залетная птица УССР. С начала XX столетия залеты фламинго на нашей территории наблюдались лишь дважды: 10 (23) октября 1906 г. пара молодых птиц была добыта в окрестностях Киева, в пойме Днепра (Шарлемань, 1909), второй случай встречи фламинго произошел тоже в окрестностях Киева, в пойме Днепра, в октябре 1923 г. (Шарлемань, 1925).

До 1935 г. фламинго наблюдались у нас чрезвычайно редко парами и одиночными экземплярами. В ноябре 1935 г. у нас имел место новый, довольно значительный залет. Так, 2 ноября из стайки в четыре птицы было добыто два молодых краснокрыла вблизи г. Бердянска на побережье Азовского моря. Научный сотрудник Бердянского городского музея Г. В. Махотин, сообщивший мне о встрече фламинго, свидетельствует, что появлению птиц предшествовал шторм с востока, достигавший между 31 октября и 4 ноября силы в 9 баллов. Очевидно, этот шторм сбил с пути на обычные зимовки фламинго на Каспийском море. Довольно значительное количество птиц были загнаны ветром далеко на запад. Почти одновременно с бердянским случаем фламинго наблюдались и в других местах УССР. 3 ноября одиночную молодую птицу добыли вблизи Змиева к югу от Харькова охотники гг. Соловьев и Малышев. Я имею сведения о том, что в начале ноября 1935 г. фламинго видели на Днепре вблизи устья и добыли на Десне вблизи Чернигова.

Вероятно, залет краснокрылов на запад в 1935 г. был довольно велик.

Осенние бури и штормы нередко являются причиной уклонения ряда птиц от нормального направления пролетов. Известны случаи залета, вследствие штормов, некоторых птиц из Европы в Америку и американских птиц в Европу.

Н. Шарлемань.

Микробиология

Нахождение в морской воде бактерий, расщепляющих мочевины. Микроорганизмы, способные расщеплять мочевины, играют большую роль в цикле превращения азотистых соединений в почве и имеют близкое отношение к ее плодородию. Эти микроорганизмы встречаются постоянно в навозе, в сточных водах и в питьевой воде. Недавно были обнаружены и в морской воде бактерии, расщепляющие мочевины; образцы воды были собраны с борта корабля при применении предосторожностей, исключающих возможность всякого загрязнения проб наземными микроорганизмами. Пробы морской воды были привиты на избирательную среду, состоящую из фильтрованной морской воды, содержащей 2% мочевины и 0.2% глицерина, глюкозу и молочнокислый кальций. Нужная концентрация водородных ионов (рН 8.2) сообщалась питательной среде посредством прибавки углекислого магния.

Относительное обогащение морской воды мочевины-расщепляющими бактериями определялось степенью разбавления прививаемой пробы. Уролитические бактерии были обнаружены на глу-

бине 50 м в Тихом океане в районе *Scripps*'овского Океанографического института. Изредка эти бактерии попадались на глубинах до 500 м и даже свыше 1000 м. Уролитические бактерии находятся в сопровождении с кожной слизью и кишечным содержимым морских рыб. Было выделено 12 чистых культур уробактерий, различных между собой морфологически и физиологически и не похожих на наземные формы уробактерий. Морские уробактерии являются туземными обитателями моря, а не случайными, наносными с суши формами.

Морские уробактерии вырабатывают уреазу, которая выделяется из клеточного содержимого. Температурный оптимум ее активности лежит на несколько градусов выше оптимума произрастания культуры уробактерий. Бактерии размножаются и образуют аммиак из мочевины при минус 4°, а изолированная из них уреазы уже утрачивает активность при +5°. Повидимому, эта потеря активности была вызвана отсутствием какого-то ко-энзима, который был в наличии у уробактерий и не извлекался из них вместе с уреазой.

Согласно исследованиям Рубентчика *Urobacillus psychrocarcticus* обладает наибольшей активностью при минус 29°С.

Из моря были выделены различные типы уробактерий: 1) одни из них хорошо растут на средах, не содержащих других источников азота помимо мочевины, но они не выделяют большого количества аммиака; 2) другие, живя на мочевины, выделяют большие количества аммиака, сообщая воде щелочную реакцию (рН 9.7); эти бактерии вызывают осаждение карбоната кальция из морской воды; 3) третьи не могут развиваться в чисто мочевиновой среде без наличия небольших количеств аммиака, аминокислот и пептонов; разложение мочевины они производят после первоначального роста на других азотистых соединениях.

В. Садилов.

Литература.]

1. Cl. Zo Bell. и C. Feltham. Science (NY) 81, 236, 1935.
2. L. Rubentschik. Zentrbl. f. Bakt. II, Abt. 1, 64, 166, 1924.
3. Gl. Zo Bell и Feltham. Bull Scripps Inst. Oceanograph. 3, 279, 1934.

Гидробиология

Умбра в р. Днестре. К роду *Umbra* принадлежат небольшие рыбы из особого семейства, близкого к щукам. В этом роде всего два вида, с весьма удивительным распространением: *Umbra limi* обитает в восточных штатах США, *Umbra crameri* — в Дунае и Днестре.

В пределах СССР *Umbra* известна лишь из низовья р. Днестра. В ископаемом состоянии р. *Umbra* указывается Богачевым для р. Крынки, притока Сев. Донца. Несмотря на большой интерес, какой представляет эта рыба, сведений по биологии и распространению ее в бассейне р. Днестра крайне мало.

Умбра в бассейне Днестра (в пределах СССР) обитает в водоемах, расположенных между с. Чоб-

ручи на севере и северной частью Днестровского лимана на юге; стало быть, на протяжении почти 100 км. В большом количестве она обнаружена в озерах, находящихся у с. Беляевки (Квашеное, Крутос, Кривое и др.), у с. Троицкое (Долгое, Большой Лак, Свинное, Рамазан и др.) и у с. Коротное, т. е. в таких частях плавни, где находится значительное количество небольших озер. Нахождение умбры в рр. Днестре и Турунчуке, равно и в больших озерах, как, напр., Белое, Тудорово, Путрино, Кучурганский лиман и в Карагольском заливе, является чисто случайным. В этих водоемах она не живет и попадает туда, главным образом, во время половодья.

Водоемы, служащие умбре местом обитания, являются озерами типа стариц. Последние обычно соединены длинными, но неглубокими протоками с рекой, либо большими озерами. Глубина их от полуметра до 3 м. Берега топкие, с обильной растительностью (*Phragmites*, *Thypha* и др.). Дно илистое и иногда с массой перегнившей растительности. Цвет воды бурый. Температура воды летом на глубине несколько ниже, нежели в открытых больших озерах.

Живет умбра чаще совместно с такими рыбами, как вьюн, карась, горчак, верховка, в некоторых озерах, и с красноперкой, ершом *Leuciscus borysthenticus* и другими. В сентябре 1928 г. молодой экземпляр умбры был обнаружен в Белом озере совместно с массой колюшки *Pungitius platygaster*, не указанной для бассейна Днестра, мелких бычков и морской иглы *Syngnathus nigrolineatus*.

Питается умбра мелкими рыбешками и беспозвоночными. Так, в декабре—феврале она поедает верховок, горчаков, массы рачков *Asellus aquaticus*, клопов *Corixa*, жучков, личинок *Chironomus* и других насекомых. В летнее время в ее желудке встречаются рыбы, водные беспозвоночные, а иногда остатки растений.

Половой зрелости умбра достигает к концу первого года жизни, имея размеры около 50 мм и вес 1.4—2.0 г. В зимнее время (декабрь—февраль 1929/30 г.) почти все рыбки от 50—115 мм длиной имели икру, либо молоки в стадии третьей и четвертой, т. е. должны были метать икру весной. Икринки у нее крупные от 1 до 1.25 мм в диаметре. Количество икринок (у 25 экземпляров) колеблется от 1582 у рыбы 82 мм абсолютной длиной до 2707 (104 мм). Процесс икрометания не наблюдался, но, вероятно, происходит в марте—апреле. В июне—июле у рыб наблюдалась уже вторая стадия зрелости половых продуктов.

Рост умбры происходит медленно. Возраст умбры, определенный по чешуе, оказался следующим. На втором году жизни (июль) самки имеют размеры 55—65 мм, а к концу второго года (декабрь) от 65 до 80 мм.

Почти трехлетние (декабрь) рыбки достигают длины 85—100 мм (иногда 100—105). Экземпляры свыше 100 мм длиной являются обычно четырехлетними и пятилетними. Наибольшей величины и возраста (обработан совместно с А. И. Стояновым) оказалась рыба из оз. Долгого, выловленная в декабре 1929 г., при пятилетнем возрасте длина ее оказалась равной 115 мм, а вес 27 г. Наименьшей из найденных рыбок оказалась сеголетка от 12 сентября 1928 г.; размер ее —

28 мм, а вес — 0.18 г. Самки умбры крупнее самцов. Взятые в декабре 1929 г. из оз. Долгого самки в возрасте около трех лет имели размеры от 90 до 100 мм в самцы того же возраста — от 83 до 85 мм. Первые встречаются в значительно большем количестве, нежели последние. Так, напр., в зиму 1929/30 г. в уловах из оз. Долгого самки составляли 92%, а самцы 8%, из озера Квашеного — самки 85%, а самцы — 15%.

Крупные экземпляры умбры порой идут в пищу населению. Мясо их имеет сладковатый вкус. Лов этой рыбы производится исключительно камышевыми ловушками, так называемыми „котцами“. Попадает она совместно с вьюном. Хорошему лову способствуют холодные зимы, в которые ее в большом количестве выбирают из „котцов“. Умбра очень живуча: на протяжении двух с лишним суток (в зимнее время) рыбы, оставленные без воды, сохранялись живыми. Летом выловить умбру много труднее, нежели зимой.

Принятое в литературе для умбры название „евдошка“ на Днестре присваивается *Leuciscus borysthenticus*, а умбру обычно называют „хал-домом“ и „бабошкой“.

А. К. Макаров.

Л и т е р а т у р а

1. Проф. А. С. Берг. Рыбы пресных вод СССР. 1933, стр. 602 (список литературы). —
2. В. В. Богачев. Колонии в южнорусских неогеновых морях. Изв. Азербайджан. ун-в., 1922, стр. 10. —
3. И. К. Пачоский. Материалы по изучению почв и грунтов Херсонской губ. 3-й вып., 1927, стр. 108.

Gambusia affinis Baird & Gir. в водоемах Абхазии. Представители семейства *Cyprinodontidae*, как, напр., виды *Girardinus poecilioides*, *Gambusia affinis*, *G. holbrooki* и некоторые другие рыбы, за последнее время в ряде стран с успехом используются в качестве истребителей личинок комаров, в частности личинок малярийного комара.

Особенно широко были поставлены эти опыты, а затем и акклиматизация видов рода *Gambusia*, в Италии, где с 1922 г. рыбки эти стали распространяться по всем водоемам, и в настоящее время имеется уже большая специально посвященная вопросу истребления личинок комаров рыбами литература (см., напр., Chiappi, 1928; De Buen, 1922; Gioseffi, 1926; Grassi, 1923; Parenzan, 1928/29; Petragiani e Castelli, 1927; Remotti, 1926/28; Sella, 1926; Supino, 1908; Dulzetto, 1935).

Инициатива в деле акклиматизации гамбузии в водоемах СССР и самая пересадка этих рыб принадлежит д-ру Н. П. Рухадзе (б. директору Тропического ин-та в Сухуме). 18 VII 1915 г. из Италии были перевезены 153 беременные самки *Gambusia affinis* Baird & Gir. и рассажены в различные водоемы в окрестностях г. Сухума (резервуары в декоративных садах, цистерны с дождевой и родниковой водой, колодцы и ка-

навы). Как сообщает д-р Рухадзе,¹ в 1926 г. в водоемах Абхазии можно было насчитать уже десятки, если не сотни, тысяч гамбузий, зиму 1925/26 г. они перенесли хорошо, и надо полагать, что опыт акклиматизации их в Абхазии разрешен в положительном смысле.

Сейчас на очереди чисто гидробиологические проблемы, которые требуют дальнейших исследований. Учитывая чрезвычайную плодовитость гамбузии (при температуре не ниже 20° каждые 2 месяца самка рождает от 50—80 мальков), ее прожорливость, легкую приспособляемость к разнообразным условиям² (переносят даже некоторое присутствие керосина в водоеме), а равно и непригодность ее в пищу человеку, — можно предположить, что в ближайшем будущем все наше Закавказье (как западное, так и восточное), вероятно также персидское побережье Каспия, возможно, некоторые южные районы Туркестана с успехом будут заселены ею. Необходимо только выяснить сейчас ее влияние на отдельные биоценозы в различных типах водоемов, возможные изменения в составе организмов в этих водоемах, собрать точные данные по питанию при самых разнообразных естественных условиях, установить ее отношение к гидробиологическим, гидрохимическим и другим факторам. Надо точно выяснить условия ее перемещения: при каких точно температурах, когда, куда, на какую глубину и т. д. она опускается на дно водоемов, определить быстроту роста, продолжительность жизни, влияние на других рыб и т. д.

Установив все эти данные, вероятно, возможно будет выработать определенные стандарты количества экземпляров рыб, необходимого для успешного (в смысле уничтожения личинок комаров) заселения единицы площади данного водоема.

В сентябре 1930 г. я имел возможность наблюдать гамбузию в некоторых водоемах в окрестностях сел. Гудауты. При ловах обычным сачком в мелких водоемах вдоль моря по бассейну речки Абзалагати я нашел ее в довольно большом количестве. Почти каждый лов давал 1—2 экземпляра. Фауна этих водоемов состояла из простейших (*Diffugia*, *Arcella*), коловраток (*Monostyla bulla*, *Lecane luna*, *Brachionus urceolaris*, *Euchlanis triquetra*, *Scardium longicaudatum*), небольшого количества низших раков (*Cyclops juv.*), *Nematodes* и личинок поденок.

Выловленные экземпляры были длиной в 25.5—26.0 мм (*juv.* в 8.00 мм) и содержали в кишечнике: 1) самка с незрелыми яйцами (25.5) — одно перепончатокрылое насекомое длиной в 4 мм и немного растительного остатка; 2) самка с большим количеством незрелых яиц (26.0): 6 статобластов *Plumatella*, 2 лич. *Chironomid*, одну взрослую *Diptera* и несколько полупереваренных нитей синезеленых и зеленых

¹ Н. П. Рухадзе. *Gambusia affinis* и ее возможная роль в борьбе с малярией на побережье Черного моря и в Закавказье. Труды X Всес. съезда бактер., эпидем. и sanit. врачей, Харьков, 1927, и труды Центр. станции тропич. медиц. вып. I, Тифлис, Управление Закавказ. ж. д. 1927.

Он же. „Гамбузия“ в т. VI, Большой медицинский энцикл., Москва, 1927.

² Они не переносят только присутствия железа.

водорослей. Таким образом мы видим, что наши гамбузии весьма прожорливы (насекомое в 4 мм длиной!) и, видимо, поедают все, что им попадается.

В сентябре 1935 г. я снова имел возможность наблюдать за гамбузией в некоторых водоемах Абхазии (Инкит, Анышхцара, мелкие водоемы окрестностей Сухума). В таких относительно крупных водоемах, как пицундские озера Инкит и Анышхцара, гамбузии встречаются в огромных количествах, до нескольких десятков экземпляров в один лов сачком с берега. Питание их в этих озерах, как показали вскрытия, состоит в Инките из остракод (особенно часто *Cypridopsis vidua*), ветвистоусых раков (*Alona rectangula*, *Graptoleberis testudinaria*, *Camptocereus rectirostris*), циклопов и, реже, личинок хирономид и нитчатых водорослей, а в Анышхцаре, своеобразном водоеме дистрофного типа, — из богатого органическими остатками, главным образом растениями, ила с примесью простейших и нитчатых водорослей. Этот водоем, повидимому, сейчас перенаселен гамбузией, и она, уничтожив в нем почти все мелкое население, вынуждена кормиться органическими остатками, содержащимися в илу.

А. Бенин.

Палеозология

Фауна Гонцовской палеолитической стоянки. Гонцовская палеолитическая стоянка (с. Гонцы Лазирского р. Харьковской обл.) является первой палеолитической стоянкой, открытой на Украине (в 80-х годах прошлого столетия). Первые исследования стоянки производил Ф. И. Каминский (1) и К. М. Феофилакт (2, 3), позже ее исследовал В. А. Городцов (4) и др. В 1935 г. раскопки Гонцовской стоянки производились Институтом истории материальной культуры АН УССР и Московским Государственным историческим музеем. Благодаря этим последним работам, значительно дополнившим и исправляющим данные, опубликованные предыдущими авторами, удалось выяснить настоящий характер фауны Гонцовской стоянки, а также выяснить специфические для этой стоянки геологические условия ее существования и захоронения.

Гонцовская палеолитическая стоянка расположена между сс. Гонцы и Духовая на второй (надпойменной) террасе правого берега р. Удая в 1.2 км от современного русла этой реки. Высота второй террасы над современным летним уровнем р. Удая 9—12 м. Культурный слой залегает наклонно на северо-восток на глубине от 2 до 3.8 м от поверхности террасы, т. е. на высоте 7—8 м над современным уровнем р. Удая.

Самой характерной особенностью Гонцовской стоянки является типичноленточный характер суглинка, слагающего вторую террасу и содержащего культурные остатки.

Происхождение этого суглинка, видимо, оверно-аллювиальное; он прослеживается по правому берегу р. Удая и далее вниз по течению современной реки в пределах с. Гонцов.

Однако характер слоистости и наличие внутренних, междуслойных, „карманообразных“ дислокаций (микрогляцидислокаций) этого суглинка

свидетельствуют о мерзлотном режиме, бывшем во время накопления отложений, слагающих нынешнюю вторую террасу р. Удая.

Подтверждением этого служит отсутствие подобных дислокаций в современном „ленточном“ аллювии, специально исследованном нами в 1935 г. по р. Днепру на всем протяжении между Киевом и Херсоном, а также тождество гонцовских дислокаций с подобными внутренними дислокациями, наблюдающимися в типичных ленточных глинах [ср. фотографии в работах Янишевского (6), Маркова и Краснова (7) и пр.]. В нескольких местах подвергся „карманообразным“ дислокациям и культурный слой, причем смещение его по вертикали достигает 0.5 м при полной нетронутиости накрывающих и подстилающих слоев, которые в свою очередь обнаруживают подобные дислокации в других местах и на разных уровнях. Таким образом культурный слой (в том числе и многочисленные кости) были отложены на мерзлотной поверхности, или на поверхности с погребенными илом кусками льда, который, растаяв уже впоследствии, дал упомянутые выше частые карманообразные дислокации слоев, в том числе и культурного. В связи с этим, как будет видно ниже, аналогия в отношении происхождения танатоценоза Гонцовской стоянки можно видеть в условиях современной ленско-колымской части северо-восточной Сибири, с той только разницей, что существование Гонцовской стоянки совпадает с временем отступления ледников, т. е. с потеплением на европейском юге СССР, а современные восточносибирские условия, обуславливающие существование мерзлотной толщи пород и речного-фоссильного танатоценоза с трупами мамонтов и прочих крупных животных, по нашему мнению, явились в результате сравнительно недавнего (после европейского оледенения) похолодания этой части Азии.

Нужно отметить, что на самой Гонцовской стоянке вопреки некоторым литературным данным, совершенно нет лёсса в настоящем понимании этого слова. Первые два метра (считая от поверхности) суглинка, слагающего вторую террасу и имеющего лёссовидный характер, являются тем же ленточным суглинком, утраченным, и то не совсем, слоистость под влиянием иллювиальных процессов, связанных с современной почвой.

Типичный для с. Гонцов палео-желтый лёсс с хорошо заметной слоистостью в базальной части составляет самый верхний горизонт четвертичных отложений мощностью 4—5 м. Под этим горизонтом лёсса залегает коричневый суглинок мощностью около 3 м, переходящий ниже в ископаемую темную болотно-луговую почву, мощностью до 1.5 м. Эта ископаемая почва сформирована на морене красного и местами желтоватого цвета. Морена имеет среднюю мощность 2 м, но местами достигает 20 м, опускаясь в таком случае до уровня второй террасы (напр., в самом с. Гонцах).

Под мореной залегает слоистый светлосветлый суглинок, достигающий 15 м. В базальной части этого суглинка, имеющей многочисленные конкреции и марганцовистые включения, найдены остатки крупного копытного (мамонта?) в одной из ближайших расчисток вне стоянки; кроме того, с этим же суглинком связана находка остатков

медведя на месте раскопок.¹ Подстиляется подморенный суглинок красными плотными глинами, видимо плиоценового возраста. К этой красной глине и к накрывающему ее подморенному суглинку прислонены „ленточные“ суглинки, слагающие вторую террасу. Морена в окрестности Гонцов одновозрастная, но так как она залегает на разных уровнях и местами (в с. Духовая) выходит на поверхность на высоких точках рельефа, то в некоторых местах создается впечатление о наличии двух горизонтов морены,

¹ По всем признакам, эти кости гораздо древнее костей культурного слоя (где также есть медведь); не исключена возможность принадлежности их так наз. мустьерской эпохе археологической датировки.

о чем, как известно, до сих пор ведется спор, после указания на двурусность гонцовской морены у Феофилактова.

Таким образом Гонцовская стоянка была расположена у подножия древнего обрыва третьей террасы р. Уда, остатки которой можно усматривать в выступах подморенных суглинков вблизи стоянки. Ландшафтные условия существования гонцовского человека, отчасти охарактеризованные выше, особенно видны из состава фауны.

Во время работ экспедиции 1935 г. мы имели возможность просмотреть также весь остеологический материал из Гонцовской палеолитической стоянки, хранящийся в Полтавском музее (из раскопок 1910—1916 гг.).

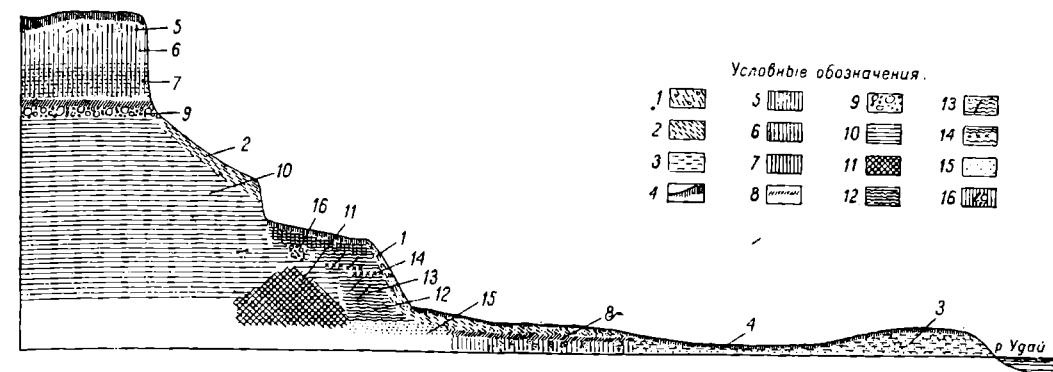
В результате сведения воедино старого и нового материала удалось установить следующий состав гонцовской фауны:

Название животных	Место хранения и время добычи материала					
	Полтавский музей, 1910—1916 гг.		Раскопки ИИМК, АН УССР и Московск. ист. музея 1935 г.		В с е г о	
	костей	особей	костей	особей	костей	особей за все годы
Мамонт (<i>Elephas primigenius</i> Blum.)	601	15*	2380	32	2981	53**
Бизон (<i>Bison priscus</i> Bos.)	2	1	3	1	5	2
Свинья (<i>Sus scrofa</i>) (?)	4	1	—	—	4	1
Северный олень (<i>Rangifer tarandus</i> L.)	958	10	33	4	991	14
Медведь (<i>Ursus arctos</i> L.)	5	2	—	—	5	2
Росомаха (<i>Gulo gulo</i> L.)	1	1	4	1	5	2
Волк (<i>Canis lupus</i> L.)	22	3	22	2	44	5
Песец (<i>Vulpes lagopus</i> L.)	45	3	23	9	68	12
Рысь (<i>Lynx lynx</i> L.)	1	1	1	1	2	2
Байбак (<i>Marmota bobak</i> Müll.)	35	5	2	1	37	6
Заяц (<i>Lepus</i> sp.)	484	10	30	6	514	16
Рыжеватый суслик (<i>Citellus rufescens</i> Keys. et Blas.)	—	—	15	1	15	1
Крапчатый суслик (<i>Citellus suslicus</i> Güld.)	1	1	1	1	2	2
Водяная крыса (<i>Arvicola amphibius</i> L.)	8	4	—	—	8	4
Слепыш (<i>Spalax microphthalmus</i> Güld.)	5	2	—	—	5	2
Птичка (<i>Aves</i>)	1	1	—	—	1	1
Всего	2173	60	2514	59	4687***	125
(<i>Unio</i> sp.) фрагм.	3	3	—	—	3	3

* К сожалению, вполне точного учета числа особей мамонта за все годы раскопок дать нельзя из-за разбросанности и, может быть, частичной гибели материала. По данным В. А. Городцова, за все время раскопок по 1916 г. включительно, в Гонцах добыты остатки 40 особей мамонта. В целях сохранения единства метода подсчета мы приводим свои данные, полученные в результате проверки фактически имеющегося материала. Однако не подлежит сомнению, что общее количество костей, сохранившихся от старых раскопок, меньше того, что было в действительности, но в то же время раньше возможны были преувеличения при подсчете числа особей. В это число особей мамонта нами включены три особи, остатки которых хранятся в Московском Историческом музее. Подсчет особей сделан по бивням и по нижним челюстям.

** В это число включено 6 особей, указываемых в работе Феофилактова.

*** В это число не вошло около 5000 мелких обломков костей, в большей степени пережеванных, составлявших так наз. костный детрит культурного слоя. В этом именно детрите найдены остатки рыси и других мелких животных.



Условные обозначения.

1	5	9	13
2	6	10	14
3	7	11	15
4	8	12	16

- 1) насыпная земля, 5) лёсс с кротовинами, 9) валунная глина, 13) микрогляциодислокации,
 2) делювий, 6) лёсс желто-палевый, 10) слоистый светлопалевый суглинок, 14) культурный слой,
 3) аллювий, 7) коричневыми суглинками, 11) слоистая светлокрасная третичная глина, 15) слоистый песок,
 4) современная почва, 8) непахомая почва, 12) слоистый суглинок, 16) кости мусьерского (?) времени.

Схематический геологический разрез правого берега р. Удаи в SN направлении от плато, через террасы, Гондовскую палеолитическую стоянку до русла. Длина профиля 1,5 км, высота 30 м. Белые места — породы, не пройденные шурфами. Депрессия на поверхности плато — степной под.

Из числа животных, перечисленных в вышеприведенном списке: слепыш, 1 экз. крапчатого суслика и, видимо, водяная крыса являются рецентами; северный олень, песец, росомаха, волк, рысь, байбак, заяц и, видимо, рыжеватый суслик являются настоящими охотничьими животными и современниками гондовского человека; мамонт, а также, видимо, бизон являются „бифосильными“ формами, т. е. вторично захоронены в гондовской стоянке после использования их готовых костей (или мерзлых трупов), находимых гондовским человеком в готовом виде. Это не исключает возможности существования в то время живых мамонтов и бизонов несколько южнее от гондовской стоянки, вне пределов оледенения. Очень показательным то, что как по количеству костей, так и особой доминирует мамонт при ничтожном количестве быков и при совершенном отсутствии носорога и лошади и других крупных животных.

Подобное явление было бы не совсем ясно, если бы в Гондах существовал весь биоценоз мамонтовой фауны, в состав которого должны были входить носороги, лошади и быки, о чем нам говорят находки остатков доледниковой мамонтовой фауны. Большое нагромождение костей мамонта в одном месте и наличие при этом определенной сортировки костей, напр., скопление лопаток, „штабеля“ бивней и трубчатых крупных костей (на что указывал в свое время и Городцов), скопление ребер и т. д., а вместе с тем и наличие остатков сравнительно полных (судя по выкопанному материалу) скелетов, главным образом молодых животных,¹ нам кажется, свиде-

тельствует об использовании этих костей как хозяйственного сырья, обильно встречавшегося в готовом виде в окрестностях стоянки. Что же касается охоты, то она в окрестностях Гондовской стоянки безусловно существовала на более мелких животных: зайцев, байбаков, песцов, северных оленей; при этом количество найденных остатков этих животных никоим образом не отражает всего их, так сказать, стада, так как остатки мелких животных найдены главным образом в детрите из пережженных костей, т. е. являются типичными „кухонными“ остатками, всегда дающими сильно уменьшенную картину использованных животных. Сохранность же костей мамонта благодаря их большой величине всегда обеспечена.

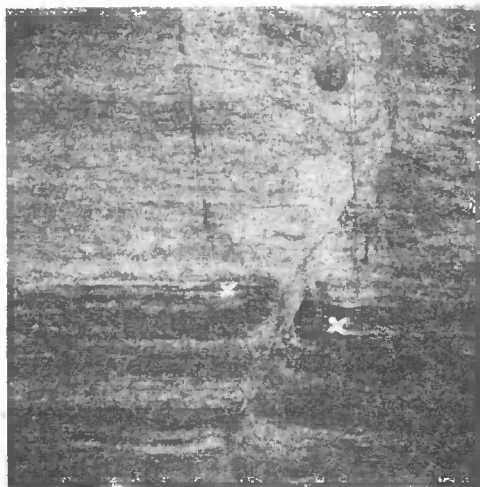
Полное отсутствие овцебыка, может быть не является особенностью фауны, а скорее есть результат спорадичности его появления в районе стоянки (где он должен был быть).

В числе животных стоянки Городцовым указан был еще лось (*Alces alces* L.), однако наличие в Гондах этого типично лесного животного не подтвердилось. Что же касается дикой свиньи (*Sus scrofa ferus*) (также важного показателя наличия лиственного леса, главным образом дубового), то несколько фрагментов зубов, может быть, относящихся к этому виду, действительно имеются среди гондовских материалов, хранящихся в Полтавском музее. По некоторым признакам, эти зубы могли быть более позднего происхождения, поэтому, до выяснения условий их залегания, оценить действительное значение гондовской свиньи невозможно.

Не настаивая на том, что все вышеизложенные положения, касающиеся гондовской стоянки, бесспорны, мы считаем, однако, возможным отме-

¹ Под понятием „молодые животные“ мы объединяем возрасты *juvenis* и *subadultus*. Судя по бивням, в Гондах действительно много молодых особей мамонта, но в то же время есть вполне достаточное количество взрослых и старых животных. Таким образом наш вывод о большом количестве молодых особей никоим образом не говорит еще о том, что это явление связано с специальным отбором в результате охоты. Как в Гон-

дах, так и в Мезине и других стоянках мы имеем наличие всех возрастов, начиная от эмбрионов; ближайший анализ возрастов даст, видимо, нормальную картину слоновьего стада, каким по сути были стада мамонтов.



Образец микрогляциодислокации в ленточной породе, заключающей культурные остатки Гонцовской палеолитической стоянки. Крестиками обозначен дислоцированный культурный слой.

Фот. А. Я. Брюсова.

тить не только желательность дальнейшего изучения материалов и продолжения дальнейших исследований этой стоянки, но уже теперь изложить некоторые выводы, вытекающие из приведенных выше данных.

Прежде всего культурный слой Гонцовской стоянки оказался погребенным, как указано, не в лесу, а в „ленточных“ отложениях, имеющих следы микрогляциодислокаций. Это ставит Гонцовскую стоянку в особое положение, дающее нам возможность ближе подойти к выяснению ландшафтных условий, имевшихся в окрестностях стоянки. По нашему мнению, время существования Гонцовской стоянки относится к ранней фазе отступления днепровского ледникового языка. Начало накопления „ленточных“ отложений и основание стоянки произошли при наличии по крайней мере остатков глетчеров на плато в ближайших окрестных пунктах.

Об этом можно судить по типу „ленточности“ и вообще по характеру аллювия, слагающего вторую террасу. Кроме микрогляциодислокаций и арктических форм животных, в этом аллювии находимы были также отдельные валунчики и прослойки валунного гравия, которые можно рассматривать как материал, происходивший из еще действующих хотя и отступающих глетчеров.

Наличие в Гонцовской стоянке рыси свидетельствует о существовании каких-то лесных участков, приуроченных, возможно, к пойме тогдашней реки. Однако эти лесные станции были, по всей вероятности, не столь развиты, чтобы обеспечить существование других лесных животных (лось, благородный олень, козуля, бобр), которых и не оказалось в Гонцовской стоянке несмотря на огромный добытый костный материал.

Эти данные о составе фауны красноречиво говорят о том, что ландшафтные условия в то время не обеспечивали существования животных, связанных главным образом с широколиственным лесом. Поэтому мы можем думать, что околосреднеохотская зона, в пределах которой существовала Гонцовская стоянка, могла напоминать современную редколесную тундру с преобладанием открытых арктолуговых и арктостепных участков.

Такие животные, как байбак, рыжеватый суслик, могли существовать и в составе арктического комплекса (подобно современным *Marmota bungei* и *Citellus buxtoni*), но, по всей вероятности, рыжеватый суслик был также одним из первых пионеров формировавшейся степной фауны юга СССР, занявшей освобожденные глетчерами площади и дошедшей почти в полном составе до наших дней, за исключением самого рыжеватого суслика и некоторых других степных форм.

И. Г. Пидопличка.

Л и т е р а т у р а

1. Каминский, Ф. И. Следы древнейшей эпохи каменного века по р. Суле и ее притокам. Труды III Арх. съезда, т. I, 1878, Киев.
2. Феофилакт, К. М. О нахождении кремневых орудий человека вместе с костями мамонта в с. Гонцах. Труды III Арх. съезда, т. I, 1878, Киев.
3. — Геологические исследования в Лубенском у. Полтавской губ. Зап. Киев. о-ва естествоисп., т. VI, 1879.
4. Городцов, В. А. Исследования гонцовской палеолитической стоянки в 1915 г. Труды Отдел. археол., I, 1926, Инст. археол. и искусствозн.
5. — Гонцы. БСЭ, 1930.
6. Янишевский, М. Е. Про органічні останки в смужкатих глинах то про деякі нові знахідки в них. Збірник пам'ят. акад. Тутковського, т. II, 1931.
7. Markov, K. and Krassnov, I. A geochronological study of varve sediments in the north-western region of the USSR. Бюлл. Комиссии по изучению четвертич. периода, 1930, № 2.

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ХИМИЧЕСКОМ ЭЛЕМЕНТЕ

Проф. Б. Н. МЕНШУТКИН

Представление о химическом элементе, подобно другим химическим представлениям, изменяется во времени. Чтобы проследить последовательные стадии этой эволюции, надо прежде всего дать определение элемента. Элементами вообще называют составные части, из которых можно воссоздать первоначальное целое. Составные части познаются в результате анализа, который приводит к продуктам, не разлагаемым данным приемом анализа. Такие неразлагаемые составные части в свою очередь могут послужить материалом для выработки представлений о предположительных элементах.

Элементы, получающиеся в результате анализа, являются неразлагаемыми лишь в данный момент времени: развитие науки связано с непрерывным улучшением методов анализа, а усовершенствованные приемы анализа могут фактически разложить то, что было неразлагаемо прежними способами, и таким образом дать новые элементы, заменяющие старые.

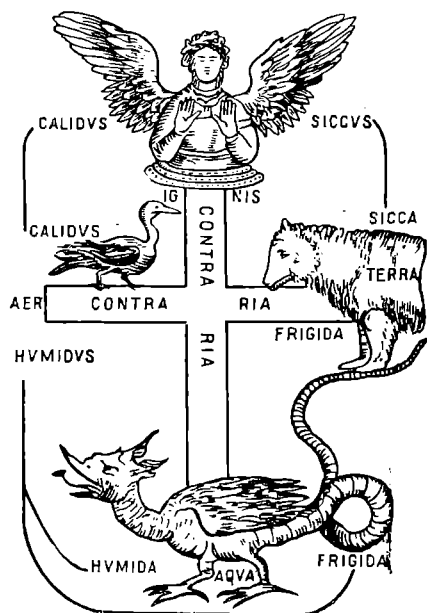
Химия занимается изучением природных и полученных искусственно тел и тех веществ, из которых они состоят: эти составные части и являются элементами химии. Согласно сказанному выше химические элементы должны быть неразлагаемы применяемыми методами химического анализа; как составные части тел они должны взаимно сочетаться с образованием первоначальных веществ, т. е. воспроизводить эти вещества синтезом. Так как вопросы о том, что такое вещество, из чего сложены природные тела, занимают внимание

философов с глубокой древности, то история развития представлений о химических элементах насчитывает свыше двух тысяч лет; само собою разумеется, что я могу здесь коснуться лишь главных моментов этого развития.

Исследование природных тел путем изучения их свойств и умозрительный анализ вещества начаты были еще за много веков до нашей эры философами Греции. О результатах их работ дают представление сочинения их и выдержки из этих сочинений, дошедшие до нас.

Повидимому, более старым является мнение о зернистом строении вещества: элементами считались атомы, неделимые частички единой материи, которые находятся в непрерывном движении. Представители этой школы признавали существование пустоты, в которой движутся атомы; одним из выдающихся атомистов был Демокрит (V в. до нашей эры). Атомы в то время были элементами предположительными, и учение о них было основано на небольшом числе фактов. Атомное учение в течение многих веков оставалось в том же состоянии и начало развиваться уже в новое время, с конца XVI в., особенно в XVII в.; оно нашло себе отражение в физике уже в XVII и XVIII столетиях, но химики приняли его лишь в XIX столетии, как об этом сказано дальше.

В древности параллельно с атомным учением существовало и другое воззрение на элементы — воззрение, считавшее элементы носителями особых качеств тел. Элементы-качества, опиравшиеся до некоторой степени на данные непосредственных наблюдений, были



Фиг. 1. Четыре противоположности (contraria) Аристотеля.

Обозначения:

Calidus горячий,	ignis огонь,
humidus влажный,	aer воздух,
frigidus холодный,	aqua вода,
siccus сухой,	terra земля.

Рисунок заимствован из книги Петра Доброго „Новая жемчужина“ (ок. 1330 г.).

приняты химиками как древнего, так и более нового времени вплоть до XIX в., а физиками — и до настоящего века. Более подробно описал элементы-качества Аристотель (384—322 гг. до н. э.), и из его сочинений можно составить себе представление о них.

Аристотель считал, что свойства тел познаются ощущением; основные качества — те, которые можно так открыть. Главными качествами являются те, которые раскрываются в ощущениях теплоты, холода, влажности и сухости. Эти качества составляют две пары противоположностей; но так как одна и та же стихия не может обладать противоположными качествами, то Аристотель установил прежде всего четыре элемента-стихии, каждый из которых объединяет два качества: огонь — теплоту и сухость; воздух — теплоту и влажность; вода — холод и влажность; земля — холод и сухость. Эти четыре элемента являются

составными частями всех тел. Кроме того, он принимал существование еще пятого элемента, более благородной природы, некоторого духовного начала или сущности, которое было названо последователями его квинтэссенцией (quinta essentia, пятая сущность).

Элементы Аристотеля получили распространение и у арабов, имевших переводы сочинений его на арабский язык, и среди ученых Восточной Римской империи, а затем — в средние и новые века — среди ученых на Западе и по существу сохранились до XIX столетия. Так как каждый элемент объединял два качества и из них одно было общим для двух элементов, то принималось, что элементы могут переходить друг в друга, как показывает прилагаемая схема. Все тела считались происходящими путем взаимного соединения названных четырех элементов.

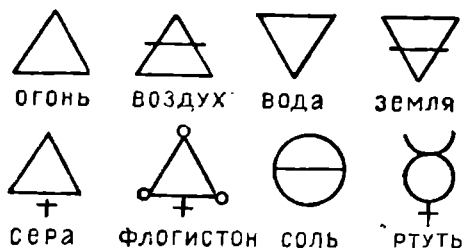
Повидимому, четыре элемента Аристотеля не вполне удовлетворяли химиков первых веков н. э., и ими были предложены новые элементы-качества, более отвечающие химическим наблюдениям. Теперь, за неимением сочинений этих первых химиков, трудно сказать, кто именно первый выдвинул их. О двух из них говорит (около 800-го года н. э.) арабский химик Джабир ибн Гайян, по мнению которого металлы состоят из двух элементов-качеств: серы и ртути, причем это — не обычные вещества, но „философские“ сера и ртуть. Сера была элементом, вызывающим свойства обжигаемости металла и вообще изменяемости его, а ртуть — элементом, сообщавшим металлам их механические качества, ковкость и тягучесть. Т. Б. фон Хохенгейм (Парацельз) умножил число новых элементов-качеств еще солью, которая сообщала телам свойство землистости, свойство оставаться при прокаливании огнестойкий остаток (около 1520 г.).

Эти три элемента-качества — сера, ртуть и соль — были приняты почти всеми алхимиками в XVI и XVII столетиях; лишь немногие из них говорят о других элементах. Так, И. Б. фан Гельмонт (начало XVII в.) считает основным элементом воду, которая может переходить в землю.

В конце XVII в. И. Бехер (1635—1682) предложил заменить три алхимических элемента „землями“: горючей или жирной (сера), ртутной (ртуть) и стеклющейся (соль). Предложение И. Бехера развил его ученик Г. Э. Шталь (1660—1734), назвавший горючую землю, сообщавшую свойства горючести и обжигаемости, флогистоном, произведя это слово от выражения Аристотеля флогиста (по-гречески значит—горючее). Флогистон имел большое значение для химии XVIII в., так как при помощи этого элемента впервые были объединены Г. Шталем явления обжигания металлов и их восстановления, а его последователями — все большее число разнообразных фактов и явлений химии: все это „искусство“, как тогда называли химию, во второй половине XVIII столетия по существу сделалось учением о флогистоне.

В течение этого века в воззрениях химиков на природу химического элемента наблюдается сдвиг, делающийся с течением времени более глубоким, как результат соображений, высказанных Р. Бойлем, о которых говорится в следующей главе. Этот сдвиг заключается в том, что элементы-качества начинают уступать место вещественным элементам—простым телам. Веществами начинают считать и элементы-качества: первый Иоганн Юнкер (1683—1759) в 1730 г. говорит о веществе флогистоне, которому он и его последователи приписывают любопытные свойства: вещество это находится во всех телах, расширяет их, обуславливает их горючесть, обжигаемость; само оно невесомо, но чем больше его находится в каком-нибудь теле, тем легче делается последнее.

Стремление получить вещество флогистон свободным привело во второй половине этого века к открытию и изучению многочисленных газообразных веществ; но среди таких веществ флогистона не оказалось, и даже самый легкий горючий газ, водород, был признан химиками-флогистиками не чистым флогистоном, хотя и заключающим в себе много флогистона. К этому выводу пришел Г. Кэвэндиш (1766) на том основании, что водород имеет некото-



Фиг. 2. Обозначения элементов-качеств алхимиков.

рый, вполне определяемый вес. Все это подготовило почву к окончательному введению вещественных элементов, неразлагаемых простых веществ, что и было сделано главным образом французскими химиками с А. Лавуазье (1743—1794) во главе.

Работы А. Лавуазье (1773—1789 гг.), о которых говорится в дальнейшем изложении, были направлены не столько против прежних элементов-качеств (которые к тому времени были накануне естественной смерти), сколько против элементов-веществ того же наименования: против огня, воды, земли, воздуха, флогистона. В одном из самых первых своих исследований Лавуазье доказал, что вода не может переходить в землю, как это тогда еще принимали; затем он же исторически важными опытами доказал, что воздух есть смесь двух газов, а не элемент; наконец, что вода — не элемент, но соединение водорода с кислородом. А очень многочисленные количественные опыты Лавуазье над горением фосфора, серы, угля, над обжиганием металлов доказали, что флогистон-вещество не существует, что считавшиеся прежде сложными веществами металлы, сера, фосфор — на самом деле простые вещества, при процессе горения и обжигания соединяющиеся с кислородом. Наконец, он же показал, что некоторые из земель, число которых в XVIII в. значительно увеличилось и которые уже Жоффруа в 1709 г. признал за химически различные вещества, являются соединениями металлов с кислородом.

Приведя много фактов, говоривших против существования принятых в его время элементов и заменяя их новыми, вещественными, Лавуазье, однако, не

провел эту реформу до конца. В самом деле: во главу списка новых химических элементов-веществ он в 1789 г. ставит два невесомых вещества: свет и теплотвор (*calorique*). В этом, вероятно, сказалось влияние физиков того времени, которые охотно прибегали к невесомым жидкостям для объяснения разных явлений. Как именно Лавуазье смотрел на невесомое начало теплотвор, показывают следующие выписки из его „Элементарного курса химии“ (1789):

„Даже не надо предполагать, что это — вещество; достаточно, как это будет видно из дальнейшего, допустить, что это есть некоторая разъединяющая причина, которая удаляет друг от друга молекулы вещества. Так как это тончайшее вещество проникает в поры всех тел, какие только мы знаем; так как не существует сосудов, через которые оно не проходило бы, а следовательно, нет и сосуда, который мог бы хранить его без потери, то можно узнать свойства его только по его действиям, которые по большей части очень быстро протекают и трудно наблюдаемы. В каждом виде газа надо различать теплотвор, который играет роль как бы растворителя, и вещество, с ним соединенное и образующее „основание“ газа. Этим-то основаниям газов мы и должны дать названия... Теплостойкость тел есть свойство их удерживать в себе теплотвор. Изменения термометра показывают перемещения теплотвора...“ Упругая сила воздуха обусловлена отталкивательными силами между молекулами; силы эти сообщаются теплотвором. Три состояния тел зависят от количества находящегося в них теплотвора.

Свойства теплотвора, как очевидно из этих слов, имеют большое сходство со свойствами флогистона-качества. Вообще нельзя не заметить, что и некоторым другим элементам Лавуазье приписывал характер элементов-качеств: достаточно упомянуть кислород, который, соединяясь с другими элементами, обязательно сообщал новому соединению кислотные свойства. Конечно, здесь проявлялось и общее миросозерцание ученых конца XVIII в., которое не могло не отразиться и на Лавуазье.

Невесомые жидкости физиков просуществовали много десятилетий в XIX в., и химики считали своим долгом даже в первой половине прошлого столетия ставить их среди химических элементов. Так, в „Основаниях чистой химии“ Г. И. Гесс в 1831 г. говорит о четырех невесомых элементах: светотворе, теплотворе, положительном и отрицательном электричествах, и те же элементы мы находим в „Химии“ Н. Т. Щеглова 1841 г. Свет как невесомая жидкость исчез из химии в 1840-х гг., теплотвор десятью годами позже, электричество в 1860-х гг., но в учебниках физики электрические невесомые жидкости встречаются до конца XIX в.

Приложение химического анализа к выявлению вещественных химических элементов, как последних, неразлагаемых анализом, составных частей тел, было сделано, вероятно, в конце XVI или в начале XVII в. Указания на это мы встречаем, напр., в одном из сочинений Иохима Юнгиуса, гамбургского профессора математики, около 1654 г., где он говорит: „верна аксиома: тело состоит из веществ, получающихся из него при идушем до конца разложении“. Не будучи сам химиком, И. Юнгиус на эти элементы смотрел лишь с точки зрения философа.

Гораздо подробнее и яснее говорит о вещественных химических элементах Роберт Бойль в 1661 г. в своей книге „Скептический химик“. Здесь среди других вопросов он спрашивает: каково число элементов или начал? Три начала Парацельза? Или четыре начала Аристотеля? Как вывод из своих исследований он делает заключение, что опыт не может ответить на этот вопрос, так как неизвестно, какие продукты разложения следует считать действительно последними, т. е. элементами; результаты опытов разложения делают весьма сомнительным, чтобы все тела были сложены лишь из небольшого числа начал.

Далее Р. Бойль указывает, что основной вопрос, требующий ответа, такой: из скольких элементов или начал природа составляет сложные тела? Для получения ответа на этот вопрос он начинает с определения элемента: „Я пони-

маю под элементами некоторые первоначальные или простые тела, вполне несмешанные, которые не состоят из каких-либо других тел, или друг из друга, и являются теми составными частями, из которых непосредственно сложены все вполне смешанные тела и на которые последние в конце концов распадаются". Для нахождения этих конечных продуктов разложения необходимо делать анализ природных тел, разлагать их со специальной целью найти те первоначальные тела, из которых они сложены.

Сколько можно судить по работам химиков конца XVII в., эти мнения Р. Бойля сперва не оказали большого влияния, да и сам он считал, напр., огонь элементом и даже весомым (увеличение веса при обжигании металлов он приписывал соединению их с материей пламени). В то время вообще еще было слишком мало распространено среди химиков взвешивание; работы И. Ньютона, выяснившие в 1686 г. все значение веса как показателя массы вещества, были мало известны. Главным же препятствием было, вероятно, общее мирозерцание ученых того времени, когда постоянно прибегали, для объединения физических явлений, к разного рода невесомым веществам и к грубо механическим представлениям о способах взаимодействия отдельных частичек друг с другом.

В течение XVIII в. вещественные химические элементы, простые тела, не разлагаемые химическим анализом, как мы уже и отметили раньше, распространялись все шире среди химиков; вместе с тем совершенствуются и приемы химического анализа, который один мог дать ответ на вопрос: является ли данное тело разлагаемым, или нет, т. е. сложное оно или простое. В последней четверти этого века анализ достигает уже значительной степени совершенства, и результаты его становятся более достоверными. Как уже сказано, главная роль в введении вещественных элементов принадлежит А. Лавуазье; посмотрим, что он говорит о них.

Характеристика химических элементов находится главным образом в "Элементарном курсе химии" 1789 г. Здесь

Лавуазье пишет: "Если названием элементов обозначать простые и неделимые молекулы, составляющие тела, то таковых мы, вероятно, не знаем; но если со словом элемент или начало связать мысль о последнем пределе анализа, то всякое вещество, которое мы еще не разложили каким-либо способом, для нас — элемент". Поразительна та осторожность, с какой он говорит о неразлагаемости тел: "Химия идет к своей цели, к полному совершенству, разделяя, подразделяя и еще подразделяя тела, и мы не знаем, каков предел ее успехов. Мы не можем поэтому утверждать, что тело, считающееся сегодня простым, действительно простое: мы можем только сказать, что данное вещество есть теперешний предел химического анализа и что при современном состоянии наших знаний анализ дальше не может разделить его".

Приведя впервые список простых веществ в 1789 г., А. Лавуазье разделяет его на такие отделы: а) простые тела, "которые можно рассматривать как элементы тел", т. е. вполне несомненные простые вещества: свет, теплотвор, кислород, азот, водород; б) простые вещества неметаллические, окисляющиеся и дающие кислоты: сера, фосфор, углерод, радикалы соляный, плавиковый, буровый (неизвестные простые вещества, в соединении с кислородом дающие соответствующие кислоты); в) простые тела, металлы, окисляющиеся и дающие кислоты (Лавуазье считал все окислы кислотами): сурьма, серебро, мышьяк, висмут, кобальт, медь, олово, железо, марганец, молибден, ртуть, никель, золото, платина, свинец, вольфрам, цинк; г) простые вещества солеобразующие и земли: известь, магнезия, барит, глинозем, кремнезем. Он далее указывает, что земли скоро перестанут быть простыми телами, так как они не соединяются с кислородом, очевидно потому, что уже насыщены им; что он не помещает постоянных щелочей (едких натра и кали), так как они — несомненные соединения, составные части которых еще неизвестны.

Все эти предвидения Лавуазье о временном характере элементов, установленных при помощи химического ана-

лиза, вполне оправдались. Все тела категории 2 оказались окислами, а щелочи — гидратами окисей щелочных металлов. Затем были открыты и радикалы соляной, борной кислот.

Лавуазье же дал и критерии, применяя которые можно доказать, что данное тело — простое: первый признак отрицательный — химическая неразлагаемость, признак ненадежный, как это понимал и сам он. Второй критерий состоит в том, что простое тело должно образовывать при химических реакциях продукты, всегда имеющие больший вес, чем простое тело. Но и этот признак сам по себе ненадежен; легко убедиться что, напр., окисел металла дает в результате химических взаимодействий продукты, весящие больше его. Поэтому к этим двум признакам необходимо присоединить еще очень тщательное изучение химических реакций простого тела и получаемых продуктов. Без этого вопрос о том, простое данное тело или нет, не может быть правильно решен. Вот пример этого. „Простое тело“ уран было открыто М. Клапротом в 1798 г., описавшим его как металл, цветом напоминающий медь. Но в 1841 г. молодой французский химик Э. Пелиго показал, что на самом деле это — окисел урана, не восстанавливаемый углем.

Затем Лавуазье особенно говорит об „основаниях“ газов. Он считал, что каждый газ есть соединение „основания“ с теплотвором: в состоянии газообразном вещество соединено с наибольшим возможным количеством теплотвора. Вот его слова: „Слово газ есть для нас родовое название, обозначающее последнюю степень насыщения вещества теплотвором: это — обозначение известного состояния тел. Затем требовалось обозначить каждый вид газа, и мы достигли этого, давая второе название основанию его. Мы будем называть водным газом воду, соединенную с теплотвором в состоянии упругой воздухообразной жидкости... Мы дали основанию той части воздуха, которая поддерживает дыхание, название кислорода, производя его от двух греческих слов *ὀξύς* кислый и *γενής*, образуя, так как действительно одно из самых общих свойств этого основания — образовывать кислоты,

соединяясь с большинством веществ. Мы назовем газом кислородом соединение этого основания с теплотвором“.

Сопоставив все изложенное, мы видим, что Лавуазье считал элементами: а) простые тела, вообще вещества, не разлагаемые химическим анализом; б) „основания“ (bases), соединяющиеся с теплотвором в простые тела и друг с другом в сложные тела. Эти основания, конечно, также неразлагаемые вещества, химические элементы, образующие простые и сложные тела. Примером их Лавуазье приводит (кроме „оснований“ газов) „основание углерод“ (carbone), входящее в состав и алмаза, и древесного угля, и углекислого газа. В 1799 г. Гийтон и Клауэ в результате тщательного исследования нашли, что „основание алмаза то же, что и древесного угля“, а затем они же обнаружили основание углерод в графите и коксе. Эти же основания Лавуазье называет и началами (principes); в) простые и неделимые молекулы тел, которых мы, вероятно, не знаем.

Мы остановились подробнее на взглядах Лавуазье, так как они оказали громадное влияние на развитие представлений о химическом элементе в XIX в. Он не дал однозначного определения химического элемента, но считал, по видимому, более правильным взгляд на элемент как на простое вещество: это был руководящий лозунг химической революции. Но среди его простых веществ находились и невесомые жидкости физиков со свойствами элементов-качеств, так что революция не была им проведена до логического конца.

Взгляды химиков на химические элементы в XIX в. представляют собою по существу развитие трех точек зрения Лавуазье. Они с течением времени объединяются и приводят к более точному определению химического элемента. Мы их рассмотрим последовательно.

а) Химический элемент есть простое тело или простое вещество. На этой позиции, занятой Р. Бойлем в 1661 г., в течение всего XIX столетия — и сейчас — стоит большинство химиков всех стран и народов, за некоторыми исключениями. За примерами ходить недалеко:

достаточно взять какой-нибудь новейший курс химии, особенно заграничный, чтобы увидеть, что автор его считает простые тела химическими элементами; при этом даже не употребляют выражения „простое тело“, считая, что оно отжило свой век. Так, в недавно вышедших руководствах Реми, Эфраима; в последнем томе дополнений к таблицам Ландольта-Бёрнштейна, появившемся в конце 1935 г., под заголовком „Свойства химических элементов“ описываются и приводятся свойства простых тел.

А между тем еще в конце XVIII в. были открыты факты, несовместимые с взглядом на химические элементы как на простые тела. Мы уже говорили о работах Лавуазье и Гийтона, показавших, что простые тела: алмаз, графит, уголь состоят из одного и того же основания или начала, не тождественного ни с одним из них. В первой половине XIX столетия аналогичные факты стали учащаться. Так, Э. Митчерлих в 1823 г. открыл одноклиномерную серу, отличную от обыкновенной; Э. Франкенгейм в 1840 г. описал каучукоподобную серу, а еще с древности была известна аморфная сера под названием серного молока. Все эти серы при горении образуют один и тот же продукт — сернистый газ, следовательно состоят из одного и того же вещества. Именно после опытов Э. Франкенгейма И. Я. Берцелиус для „равных состояний простых тел, в которых последние принимают различные свойства“, ввел название аллотропии (1841).

С тех пор случаи аллотропии наблюдаются все чаще и чаще; в настоящее время аллотропных простых тел известно свыше двухсот. Авторы, считающие элементами простые тела, описывают их как аллотропные формы химических элементов, принимая таким образом, что один и тот же химический элемент может существовать в разнообразных формах! Эти авторы не учитывают, что элемент, по определению, есть не только неразлагаемое химическим анализом вещество, но и слагающая часть тел, содержащих его. В сложных же телах нет простых тел — еще М. В. Ломоносов говорил, что в кино-

вари „ни сквозь самые лучшие микроскопы“ нельзя увидеть ни ртути, ни серы как таковых.

б) Параллельно с этим взглядом в XIX в. начинает мало-по-малу распространяться и другая точка зрения — что химический элемент есть именно основание или начало Лавуазье. Это лучше всего отражено в „Системе химических знаний“ А. Фуркруа (1801); приведем несколько выдержек, начиная с характеристики химического элемента кислорода:

„Долго скрывавшийся от химиков, как бы избегающий прежних способов анализа; хотя и вполне реальное вещество, ясно отличимое от каждого другого, тем не менее не легко дать о нем ясное представление и его точно определить, так как это тело никогда не может быть получено свободным и чистым — оно всегда входит в состав соединений. Однако его взвешивают, измеряют, соединяют, выделяют; но во всех этих случаях его изучают вместе с каким-нибудь иным веществом, в соединении с другим телом... Необходимо рассматривать его как отвлеченное, метафизическое существо... в нем должно видеть одно из начал, наичаще встречающееся и самое обильное из находящихся химиками при анализе“.

Об углероде А. Фуркруа говорит так: „Название углерод было дано французскими химиками простому или неразлагаемому веществу, в изобилии содержащемуся в разных известных видах углей, но которое никак нельзя смешивать с собственно углем... Чтобы хорошо представить себе природу углерода, надо высказать мнения, аналогичные сообщенным в предыдущих статьях о кислороде, водороде, азоте. Чистого углерода также нет ни в природе, ни в произведениях искусства, как и названных трех веществ; по крайней мере, если углерод и существует где-нибудь на земном шаре свободным и чистым, то химики его еще не нашли“.

Из этих слов очевидно, что представление о начале более отвлеченное, чем представление о простом веществе. Начало (я дальше применяю это старинное выражение) есть химически неразлагаемое вещество, образующее про-

стые тела и входящее в состав сложных тел; оно не может быть выделено из них как таковое (фактически продуктом этого выделения является всегда простое тело). Мы делаем заключение о химических свойствах начала по свойствам простых и сложных тел. Начало вполне отвечает представлению о химическом элементе: оно химически неразложимо и является химически последней составной частью тел.

Такое представление о химическом элементе, более распространенное у нас, принято теперь и небольшим числом иностранных ученых. К числу таких принадлежат, напр., Ф. Панет, в 1931 г. предложивший называть начало первичным веществом (*Grundstoff*), и П. Урбэн, отличающие простое вещество от начала.

Химики, принимающие простые тела за химические элементы, в то же время обыкновенно называют химическими элементами и начала, когда, напр., говорят о периодической системе элементов, которая построена именно для начал, а не для простых тел. Такая двойственность в воззрениях и в названиях (нельзя две разных вещи, простое вещество и начало, называть одним и тем же словом — элемент) создает тот хаос, который окружает понятие о химическом элементе в глазах современных химиков; в общем получается впечатление малой продуманности вопроса о сущности химического элемента.

в) Наиболее же характерным для XIX столетия является то развитие, которое получили в течение его представления об элементах как о простых и неделимых молекулах тел, по мнению Лавуазье для нас недоступных. Здесь, главным образом, изложено развитие этих представлений и их отношения к простым телам и к началам.

Неделимые крайне мелкие частички или атомы, как конечные составные части всех тел, были, как мы видели, предложены еще древними философами. В самом конце XVIII в. атомы были привлечены для объяснения факта, установленного еще Лавуазье: факта образования двух или большего числа соединений между двумя началами. Лавуазье

новой химической номенклатуры; но первый ирландский химик В. Хиггинс в своей книге, вышедшей в 1789 г., указал на очень важное обстоятельство. Если одно и то же простое тело (сера, азот) образует, напр., несколько окислов, то, приняв весовое количество соответствующего начала в каждом окисле одним и тем же, находим, что весовые количества кислорода в них относятся друг к другу как простые целые числа. Это В. Хиггинс объяснил тем, что в сложных телах находятся атомы простых тел; когда два простых тела дают несколько взаимных соединений, то атом первого из них может соединяться или с одним, или с двумя, или с тремя и т. д. атомами второго.

Теория В. Хиггинса не обратила на себя внимания ученых; получила же распространение высказанная почти двадцатью годами позже теория Дж. Дальтона (1808). Вполне аналогичная теории В. Хиггинса, последняя разработана более подробно и, что самое важное, основана на некоторых новых химических фактах. Действительно: в промежуток времени между появлением книги В. Хиггинса и книги Дж. Дальтона были установлены законы постоянства состава (1803) и закон кратных отношений (открытый, как уже и сказано, В. Хиггинсом, но сформулированный Дальтоном).

Дальтон считает последними составными частями всех тел весьма мелкие частички, далее не делимые и не разлагаемые, атомы простых тел. Соединения образуются путем взаимной связи атомов одного простого тела с атомами другого (других). В простейшем случае это совершается между одним атомом первого и одним атомом второго простого тела: тогда вес первого простого тела в соединении относится к весу второго, как вес одного атома первого относится к весу одного атома второго тела. Так можно находить относительный вес атомов, определять, во сколько раз один атом легче или тяжелее второго. Атомы разных простых тел различаются по весу, а атомы одного и того же простого тела все совершенно одинаковы и по величине и по весу. Путем взаимного соединения простые

атомы дают сложные атомы соединений. Химический анализ, по Дальтону, есть отделение атомов друг от друга; синтез — взаимное соединение атомов, причем вес образовавшегося сложного атома равен весу связавшихся друг с другом простых атомов, так как вес последних при химических реакциях не изменяется. Естественно, что Дальтон смотрел на простое тело как на сложное непосредственно из одинаковых атомов.

Итак, Дж. Дальтон принял атомы простых тел за химические элементы, конечные составные части всех тел; последние разлагаются на атомы и получают синтезом из атомов. Особенно надо отметить то новое, что он внес этим представлением в науку: как и его предшественник, В. Хиггинс, Дальтон признает существование не атомов единой первичной материи, но атомов разных простых тел, т. е. не атомов одного рода, а многих видов атомов, различающихся по своим свойствам. Именно этим допущением он объяснял названные выше химические законы и видел в различном весе характеристику каждого вида атомов. По существу атомная теория Дж. Дальтона представляла собою попытку связать два представления о химическом элементе: как о простом теле и как об атоме. Связь эта выражалась в том, что каждое простое тело принималось сложным из определенных атомов, обладающих одним и тем же весом, которые входили в состав сложного атома соединений.

Как известно, Дж. Дальтон затем сделал попытку определить для каждого вида атома его характеристику — относительный вес. Для этого надо было знать число атомов каждого простого тела в сложных атомах соединений; но этого ни сам он, ни его последователи не умели определять. Они прибегали к предположениям, которые, как потом оказалось, не отвечали действительности; поэтому в течение нескольких десятилетий не было правильных относительных весов атомов.

Основные же мысли Дальтона об атомах, как об элементах всех тел, встретили хороший прием у его современников. Так, его теорию тотчас же при-

нял И. Я. Берцелиус, весьма выдающийся химик первой половины XIX в. В своих сочинениях, напр. в книге о химических пропорциях, где он специально говорит о конечных составных частях тел, он считает этими телами „элементарные частички“, которые наиболее рационально называть „простыми элементарными атомами“, взаимным соединением которых образуются все тела. Он употребляет как равнозначные выражения — атом и элемент, напр. называет сложный атом — сложным элементом, состоящим из нескольких разных атомов. Иногда И. Берцелиус даже простые тела приравнивает к атомам; так, он дает „каждому простому телу особый знак, представляющий собою относительный вес его атома...; символы, которыми обозначают каждое простое тело... применяются для атомного обозначения тел“ (designation atomique).

Однако уже указанный недостаток теории Дальтона — отсутствие приемов нахождения действительных относительных весов атомов — требовал дальнейших разработки и уточнения ее. Исторически это было проведено при помощи представления о молекуле, как о наименьшем количестве каждого тела, обладающем химическими свойствами всего тела. Представление это, данное в работах А. Авогадро в 1811 г., затем было развито М. А. Годэном (1831), Ш. Жераром и О. Лораном в 1840-х гг. и окончательно разработано С. Канинциаро в 1858 г.; по предложению последнего оно было принято на международном съезде химиков 3—6 сентября 1860 г. в Карлсруэ.

Приведем определения атома и молекулы, как они были формулированы на этом съезде, со слов одного из членов съезда — Д. И. Менделеева (который всегда называл молекулу русским названием ее — частица, предложенным Ломоносовым): „частицею тела называют количество его, вступающее в реакцию... вес химического атома элемента есть наименьшее количество элемента, входящее в частицы его соединений“ (Д. И. Менделеев, Органическая химия, 1861). Эти определения приняты в химии и сейчас, лишь уточненные: частица или молекула есть наименьшее

количество химически чистого вещества, химического индивида, вступающее в химические реакции, или — что то же — обладающее химическими свойствами всего данного химического индивида; атом — наименьшее весовое количество химического элемента, начала, находящееся в молекулах его соединений. Все химические индивиды, вообще все тела, с тех пор считаются состоящими из молекул, но не непосредственно из атомов. Изменилось и введенное Дж. Далтоном изображение химических реакций: последние с 1860 г. представляются как процессы, идущие между молекулами, которые распадаются на атомы, связывающиеся затем в новые молекулы. Молекулы, таким образом, химически разлагаются, атомы — нет. При каждом взаимодействии общее число первоначально взятых атомов не изменяется: именно это и выражает химическое равенство (равенство числа атомов взятых молекул и числа их в молекулах продуктов реакции). Явление аллотропии простых тел получило разъяснение в том, что молекулы аллотропных видоизменений простых тел, образованных одним и тем же началом, состоят из разного числа атомов, или (при одном и том же числе атомов) различно сложенных в молекулы.

Со времени съезда 1860 г. передовые химики приводят атомы в связь не с простыми телами, как это делал Дж. Дальтон, но с химическими элементами-началами. Атомов химических начал, различающихся по весу, столько же, сколько разных химических элементов-начал, т. е. около 60 в 1860 г. Вместе с тем яснее наметилось различие между простым телом и химическим элементом-началом. Один из первых указал на это Д. И. Менделеев в таких словах, повторяющихся в каждом издании „Основ химии“ вплоть до последнего:

„Нередко понятие о простом теле смешивается с понятием об элементе; однако эти понятия должно резко различать, чтобы предотвратить путаницу в химических идеях. Простое тело есть нечто материальное, металл или неметалл, одаренное физическими свойствами и химической деятельностью. Понятию

о простом теле отвечает молекула, состоящая из атомов... Напротив того надо называть элементами те материальные составные части простых и сложных тел, которые обуславливают их физические и химические отношения. Элементу отвечает понятие об атоме“.

Различие между химическим элементом-началом и простым телом дано в этих словах недостаточно ясно — не указано, что главное различие между ними в том, что простое тело есть вполне реальное тело, для которого можно изучать всевозможные свойства; химический же элемент-начало является представлением более отвлеченным и по существу дела не обладает, и не может обладать, многими физическими свойствами, присущими простому телу. Как бы то ни было, точка зрения Д. И. Менделеева была принята почти всеми русскими химиками, многие поколения которых учились по его „Основам химии“. Но нельзя не указать, что сам Менделеев далеко не всегда делал то „резкое различие“, которого требовал от других, по отношению к простому телу (простому веществу) и химическому элементу-началу.

Установленная на съезде 1860 г. связь между началами и атомами, между атомами и молекулами простых и сложных тел, оказалась крайне плодотворной. Учение об атомах и молекулах стало неотъемлемой частью химии и настолько вошло в обиход химиков, что атомы и молекулы приобрели в глазах химиков совершенно реальные очертания: все в химии сводилось к атомам и молекулам, все обстояло так, как если бы они существовали на самом деле.

Казалось бы, что все это должно было окончательно привести химиков к представлению о химическом элементе как о начале в смысле Лавуазье и Фуркруа. Но нет — большинство осталось при прежнем взгляде на химические элементы как на простые тела, хотя считает одновременно и начала тоже химическими элементами. Такая двойственность во взглядах на-лицо и по-сейчас, несмотря на удивительные достижения нынешнего века, вполне уяснившие природу химических элементов. Мы закончим наш очерк кратким

изложением соответствующих фактов и выводов из них.

Конец XIX в. и начало нынешнего принесли ряд новых данных, сделавших молекулы и атомы вполне реальными. Прежде всего было доказано существование молекул; достаточно напомнить, что число молекул в одной граммолекуле определено более чем десятикратно совершенно различными способами, и всюду получена одна и та же величина, около 6×10^{23} . А затем свойства радиоактивных химических элементов, изученных весьма основательно, дали доказательства существования и атомов. С тех пор этих доказательств прибавилось еще не мало, и химики стали чувствовать под атомами и молекулами твердую почву. Вместе с тем неожиданно была обнаружена и новая составная часть тел.

Действительно, наиболее веским доказательством существования атомов в природных и искусственно полученных телах надо считать результаты исследования кристаллов при помощи рентгеновых лучей. Первый М. Лауэ в 1912 г. показал, что эти лучи претерпевают преломление и интерференцию при прохождении через кристалл и что по фигурам интерференции можно точно определить размеры и расположение частичек, образующих кристаллы. Дальнейшее усовершенствование этого метода, новый прием рентгеновского анализа кристаллов, разработанный Брэггами в Англии (1914), позволили, в конце концов, находить не только размеры и взаимное отстояние отдельных частичек в кристалле, но и природу их.

Результаты рентгеновского анализа показали, что кристаллы сложены из атомов, ионов, молекул (в свою очередь составленных из атомов). Таким образом последними составными частями тел, т. е. элементами, оказываются атомы и происходящие из них ионы — конечные продукты нового, рентгеновского, анализа. Выдающееся значение этих фактов как будто недостаточно учтено и оценено химиками, по крайней мере если судить по современным курсам и учебникам химии. Ведь теперь мы можем вполне объединить химические

элементы-начала (которые сохраняются во всей неприкосновенности и сейчас, как составные части всех тел, не разлагаемые химическим анализом) с элементами, обнаруженными рентгеновским анализом, с атомами и ионами: химический элемент есть начало в виде атомов и ионов.

Большую роль в деле уточнения представления о химическом элементе сыграло порядковое число химического элемента-начала — число, определяющее положение каждого элемента в общем ряде элементов и имеющее важное физическое значение. Введенное И. Ридбергом в 1897 г. (в связи с найденными им закономерностями в длинах волны линий видимого спектра) порядковое число, как показал Г. Мозелей, может быть легко определено для каждого элемента на основании линий рентгеновского спектра его (1913). Этот спектр для любого элемента очень прост, состоит из немногих серий, содержащих каждая очень небольшое число линий. Длина волны, так же как и частота главной линии каждой серии, позволяет вычислить порядковое число элемента.

Сам Г. Мозелей определил порядковые числа многих элементов и получил результаты, выдающиеся по своему значению. Он нашел, что порядковое число самого тяжелого химического элемента, урана, 92 — следовательно, всего с ураном должно существовать 92 химических элемента-начала. Затем он внес полную ясность в вопрос о редкоземельных элементах, число которых до того времени вообще не было известно. Он показал, что их всего 15, с порядковыми числами 57—71. Наконец, он определил, каких химических элементов, с какими порядковыми числами, еще не хватает в общем списке их, и предсказал их открытие; это предсказание, кстати сказать, и исполнилось впоследствии времени.

Порядковое число есть основная константа каждого химического элемента, точнее каждого его атома и каждого иона. Г. Мозелей высказал предположение, что оно связано со строением атома, представляя собою число элементарных положительных электрических зарядов ядра атома. Это предположение было

подтверждено на опыте в 1919—1920 гг. Э. Рётерфордом и Дж. Чэдвиком (в ноябре 1935 г. получившим за свои работы над нейтронами премию Нобеля). Кроме заряда ядра порядковое число показывает и число электронов электронной оболочки атома. Порядковое число одно и то же для всех атомов данного элемента и для ионов, образующихся из этих атомов путем присоединения электронов к последним (анионы) и путем отнятия электронов от атомов (катионы). Одинаковый заряд ядра атома и происходящих от него ионов и обуславливает то, что электрически незаряженный атом дает ионы, всегда имеющие известный электрический заряд — положительный (катионы) и отрицательный (анионы).

Далее последние 15 лет принесли с собою новый факт, совершенно не подозревавшийся химиками: а именно, что атомы одного и того же химического элемента-начала нередко обладают не одинаковым весом, как это принимал Дж. Дальтон и все после него до 1920 г., но разным. Это было доказано Ф. Астоном, выработавшим прием определения массы каждого атома в отдельности. Способ его состоит в том, что при пропускании положительных лучей (потока катионов) элемента через поля электрическое и магнитное, поставленное перпендикулярно к первому, отдельные катионы, движущиеся со скоростью порядка 20 000 км в секунду, отклоняются от прямолинейного пути пропорционально частному от деления электрического заряда катиона на его массу. Заряд каждого катиона известен, и по величине отклонения его от прямолинейного пути точно определяется его масса, а по ней — масса и вес атома, пропорциональный массе. Так получают „спектр массы“ данного элемента. Современные приборы позволяют делать эти определения с точностью до 0.0001 от определяемой величины. Все эти исследования Ф. Астона являются еще одним, и очень убедительным, доказательством действительного существования атомов и производящихся от них ионов.

128 Результаты таких определений, сделанных в настоящее время для всех хи-

мических элементов (кроме имеющих порядковые числа 43, 61, 85, 87), показали, что большинство элементов-начал имеет атомы разного веса. Всего так открыто около 300 видов атомов, причем многие виды атомов имеют одинаковое порядковое число, т. е. один и тот же заряд ядра, различаясь весом; некоторые же имеют один и тот же вес, но различный заряд ядра. Каждый вид атомов, обладающих одним и тем же зарядом ядра и одинаковым весом, образует один изотоп, элемент-начало. Элементы-начала, имеющие атомы одинакового веса, но различного заряда ядра, называются изобарами; химические свойства атомов одинакового веса изобаров совершенно различны.

Все изотопы одного и того же порядкового числа, в природе всегда находясь совместно (за исключением свинца), составляют элемент-плеяду (К. Фаянс, 1913); все атомы плеяды имеют один и тот же заряд ядра, одно и то же число электронов, образующих тождественные электронные оболочки, но различные веса. Химические свойства их одни и те же, физические же немного различаются. Атомы каждого из изотопов могут давать ионы, так что общее число атомов и ионов, т. е. элементов, порядка тысячи.

Это громадное число элементов можно легко привести в систему. Так как ионы представляют собою атомы с ненормальным числом электронов, то необходимо сделать систематизацию только атомов, что и достигается при помощи порядкового числа их, лежащего между 1 и 92. По этому числу все атомы разделяются на 92 коллектива, каждый из которых охватывает все атомы (и ионы) с одним и тем же зарядом ядра. На деле таких коллективов даже меньше, так как неизвестно ни одного атома порядкового числа 85, 87 и, повидимому, 61. Все коллективы объединяются периодическим законом Д. И. Менделеева в периодическую систему.

Каждый коллектив атомов и ионов одного и того же порядкового числа представляет собою один химический элемент-начало, который можно определить так: химический элемент есть начало (первичное веще-

ство, не разлагаемое химическим анализом), все атомы и ионы которого имеют одно и то же порядковое число, т. е. тождественный заряд ядра. Такое определение учитывает постановления международной комиссии по атомным весам, вынесенные ею в 1923 г. по отношению к химическому элементу:

„Порядковое число. Элемент определяется его порядковым числом. Это число дает избыток положительных зарядов ядра атома над отрицательными; теоретически порядковое число изображает также число электронов, обращающихся около центрального положительного ядра атома. Каждое порядковое число также указывает место, занимаемое элементом в периодической системе Менделеева...“

„Элементы (простые и сложные). Изотопы. Если принять данное выше определение, то каждый элемент может быть простым или сложным в зависимости от того, все ли атомы его одинаковой массы, или нет. В последнем случае элемент состоит из стольких изотопов, сколько различных масс имеют его атомы. Сложный элемент есть смесь изотопов...“

„Обозначения. Элементы, простые или сложные, обозначаются обыкновенными знаками атома. Для обозначения какого-нибудь изотопа его атомная масса пишется как показатель справа сверху знака атома. Так Cl^{35} показывает изотоп хлора с атомной массой 35. Это число обозначает относительную массу его атома, причем атом кислорода (простой элемент) принимается за 16“.

По поводу этих постановлений заметим, что атомная масса есть величина, определяемая Ф. Астоном в его приборе, в спектрографе массы, пропорциональная весу атома в кислородных единицах. Затем выражение — сложный по существу дела не может быть присвоено элементу; поэтому я давно уже предлагал, вместо простого и сложного, называть элементы однородными и разнородными. Далее кислород, как найдено в 1932 г., есть элемент разнородный, состоящий из трех изотопов O^{16} , O^{17} , O^{18} , и поэтому в настоящее время

вопрос о единице для атомных весов обсуждается в заинтересованных кругах. Пока обыкновенно массу атомов относят к O^{16} , а атомный вес к прежней кислородной единице.

Данное мною выше определение химического элемента учитывает и нужды рядового химика, который имеет дело с элементами-плеядами, а не с отдельными изотопами. Его не интересует вес каждого изотопа в отдельности, но именно атомный вес элемента-плеяды, т. е. произведение эквивалента, определенного возможно точно химическим анализом, на валентность данного элемента. Так как относительные количества отдельных изотопов в элементе-плеяде одни и те же независимо от происхождения его, как доказано многочисленными исследованиями последних десяти лет, то атомный вес элемента может быть вычислен из веса атома каждого изотопа, принимая во внимание относительное содержание изотопов в элементе. Так вычисленная величина есть „физический атомный вес“, который для элементов-начал отличается от химического атомного веса в сотых долях кислородной единицы, в большинстве же случаев совпадает в пределах точности определений.

Мы показали, как в результате длительного исторического развития выявилось представление о современном химическом элементе. Для полноты картины отметим еще, что химические элементы не являются в настоящее время последними элементами вещества: и атомы и ионы состоят, в свою очередь, из некоторых общих составных частей, как то: протонов, нейтронов, электронов. Сейчас они — конечные элементы атомов; однако непрерывное совершенствование методов анализа заставляет предполагать, что и эти элементы будут, в свою очередь, разложены. Химия пока не заинтересована этими элементами, которые можно назвать ультрахимическими; последними элементами химических операций являются атомы и ионы.

В заключение считаю приятным долгом принести признательность проф. С. Ф. Васильеву, давшему мне ряд ценных указаний.

Г. ГАРИГ (G. HARIG) — Макс Планк. **Физика в борьбе за мирозерцание.** Доклад, прочитанный 6 марта 1935 г. в Доме Гарнака (Берлин). Изд. Амброзия Барта в Лейпциге. (Max Planck. Die Physik im Kampf um die Weltanschauung. Vortrag, gehalten am 6. März 1935 im Harnack-Haus in Berlin. Johann Ambrosius Barth Verlag, Leipzig).

Уже Гельмгольц, Дюбуа-Реймон и другие ведущие немецкие ученые имели обыкновение держать в торжественных случаях речи о главных современных им вопросах их науки. С этими речами они обращались к широким кругам высокообразованной публики. С первого десятилетия нынешнего века этому обычаю продолжал следовать Макс Планк, как один из виднейших представителей официальной немецкой науки. В силу традиции у него, при этом, выступали на первый план не мелкие научные вопросы и не стремление просветить широкие круги населения, трактуя о конкретных исследованиях в области естествознания, а стремление дать должную оценку результатам исследований в разрезе их идеологического содержания и распространять углубленное понимание естественно-научных вопросов в кругах буржуазной интеллигенции.

Планк остался в своей должности также и в гитлеровской Германии. Он продолжает председательствовать в Обществе поощрения наук имени кайзера Вильгельма. Нижеприведенный доклад, прочитанный 6 марта 1935 г. в Доме имени Гарнака, представляющем собою нечто вроде клуба естествоиспытателей и служащем для приема иностранных ученых, а также для представительства Общества кайзера Вильгельма, является его первым докладом со времени прихода к власти фашистов. Этот переход власти, как известно, имел следствием варварское изувечение германских научных исследований, где не на последнем месте оказалась теоретическая физика. Заголовок доклада позволяет, поэтому, предполагать, что Планк, этот интернационально известный ученый, желает высказаться

по поводу актуальных вопросов исследования физики.

Как известно, Планк в учении о природе, в области своей науки, должен, скорее всего, причисляться к „стыдливому материалистам“, о которых говорил еще Энгельс. В общих же вопросах мировоззрения Планк имеет совершенно идеалистическую установку. В данной своей речи он остается верным этой точке зрения. Так, напр., он безобиняков пишет: „Теоретическая физика покоится на предположении существования реальных явлений, независимых от восприятий внешних чувств. Это предположение должно быть сохранено во что бы то ни стало“ (стр. 13). Он определенно высказывается также против субъективизма Маха, что, в виду ясно выраженного неомахизма Венской школы, ничего не потеряло в своей актуальности. Совершенно в духе этого направления Планк энергично отрицает положение принципиальной возможности наблюдения, что имеет для определенного направления в современной физике фундаментальное значение.

„Ничто не является более неправильным, — заявляет Планк, — как утверждение, что мыслительный эксперимент обладает лишь постольку значимостью, поскольку он может быть осуществлен путем измерения... Мыслительный эксперимент является, конечно, абстракцией, но эта абстракция столь же необходима при исследовательской работе физика — будь то экспериментатор, будь то теоретик — как и абстракция, что существует реальный внешний мир“ (стр. 20—21).

В связи с этим утверждением Планк переходит к проблеме причинности. Он высказывается против попыток теоретиков идеалистического толка, отрицающих причинную связь в природе, и переносит эту связь в область человеческого рассудка.

Он говорит:

„Если рассматривать раскрытие закономерных отношений между реальными процессами в природе как задачу физической науки, то причинность принадлежит, по своему существу, к физике, а принципиальное устранение рассмотрения причинности должно считать

по меньшей мере мероприятием весьма сомнительного свойства" (стр. 16—17).

Попытки Планка решить эти основные затруднения современной теоретической физики представляют, в их осторожно взвешенной формулировке, большой интерес. В его предшествующих докладах о подобных проблемах у него замечался известный консерватизм в том смысле, что Планк, вопреки современным требованиям, охотно подчеркивал значение классической физики и ее методов. Эту же тенденцию мы встречаем в данной его речи. С другой стороны, мы, однако, знаем, что Планк — создатель квантовой теории — не боится делать радикальных научных выводов. В своем разборе современных проблем Планк идет совершенно самостоятельными путями, не зависящими от спекуляции Копенгагенской и Кэмбриджской школ, и достигает временами таких формулировок, которые подготавливают новое понимание квантовых процессов.

Планк, бессознательно исходящий из материалистической точки зрения, не является, однако, столь последовательным, чтобы охарактеризовать вопрос о конкретной форме причинности как физическую, т. е. эмпирическую, задачу, которая в будущем должна быть решена подобно тому, как решила свою задачу теория относительности, превратив пространство и время из абстрактной величины в величину физическую. По крайней мере, цитованные выдержки из доклада Планка не содержат в себе указаний на его отношение к такому последовательно материалистическому пониманию. Но его высказывания в иных местах идут совершенно в этом направлении. Так, он говорит, что „недостаточность причинности“ покоится на „ошибке образования понятий“ и может быть сочтена „за признак действия некоторой новой закономерности“. Но эту „новую закономерность“ он оставляет без более близкого рассмотрения. Он возражает лишь против того, что эта закономерность является исключительно статистической закономерностью и приходит к следующему весьма общему, заключению:

„Очевидно, ничего иного не остается, как разделить несомненно сюда подхо-

дящее радикальное предположение, что элементарные понятия классической физики являются недостаточными в области атомной физики“ (стр. 23).

Именно подобные формулировки вновь подтверждают указание Ленина на то, что таким физикам недостает знания диалектики, чтобы подойти к правильному пониманию процессов в природе, и говорят о гениальной прозорливости Ленина при оценке современной ему физики:

„Современная физика, — говорит он,¹ лежит в родах. Она рождает диалектический материализм“.

Планк говорит в своем докладе не только о проблемах атомной физики. Центр тяжести лежит в другой области. В своих докладах он именно здесь делает впервые указание на близкую связь, имеющуюся между мирозерцанием и исследованием, между философией и наукой, между идеологией отдельного исследователя и его научной работой. Планк утверждает следующее:

„Подобно тому как всякая наука в своих корнях исходит из жизни, так и физика никогда не может быть полностью отделена от занимающихся ею исследователей. В конечном счете каждый исследователь является в то же самое время личностью со всеми ее интеллектуальными и этическими свойствами. Поэтому мирозерцание исследователя всегда будет оказывать влияние на направление его научной работы. Само собой понятно, что, в свою очередь, результаты его исследований не могут не влиять на его мирозерцание. Главной задачей моего сегодняшнего доклада и является рассмотрение этого заключения в приложении к физике“ (стр. 4).

Ни в коем случае нельзя недооценивать эту установку Планка. Ведь здесь, таким образом, принципиально отрицается столь охотно подчеркиваемая независимость „чистой“ науки, лежащей, якобы, в иной плоскости, чем все остальные явления, и развивающейся лишь по присущим ей законам, независимо от

¹ В. И. Ленин. Сочинения. Том XIII. Материализм и эмпириокритицизм. Гос. изд-во. М.—Л., 1928 г., стр. 256.

общества и экономики. Конечно, Планк полностью остается в рамках буржуазной направленности, и его высказывания должны были бы быть перевернуты „с головы на ноги“, если бы эта операция уже не была давно произведена марксистами. Планк не видит или не хочет видеть связи между обществом и исследованием, между социально-политической структурой общества и наукой, между социально-экономическим положением исследователя и его научной работой. В своем докладе он делает упор на познannую им связь лишь в этико-абстрактном отношении. Таким образом, Планк останавливается на полупути и не может сделать полного логического вывода из добытых им результатов. Наоборот, в этом вопросе, он враждует в фарватере дешевых фашистских разговоров о связи между наукой и жизнью. Что он кантианец, это особенно ясно видно из его трактовки этических принципов, которые им рассматриваются совершенно неисторически как строго разграниченные абстрактные категории.

Планк в своем докладе подробно разбирает требование истинности и любви к правде, предъявляемое физикой к каждому научному работнику, ищущему действительного успеха. В связи с этим Планк находит слова, которые, в виду очевидной лживости известных национал-социалистских кругов, заставляют, по меньшей мере, насторожиться. Что должны мы думать при чтении следующих высказываний?

„Безнравственное начинается лишь там, — говорит Планк, — где имеется намерение обмануть собеседника, дать ему неправильные представления. Здесь призваны, в первую очередь, к безжалостной борьбе и к подаче хорошего примера те люди, которые занимают ответственные должности“ (стр. 30).

Что должны мы также думать при чтении его высказываний по связанному с предыдущей темой вопросу о его абстрактно понятой справедливости?

„Подобно тому как законы природы действуют неизменно и в строгой последовательности — будь то в большом, будь то в малом, — так и совместная жизнь людей требует одинакового права

для всех, для высоких и низких, для знатных и простолюдинов. Горе той общественности, если у нее начинает колебаться чувство правовой уверенности, если при судебных разбирательствах принимается во внимание положение и происхождение. (Почему не раса, господин профессор? Г. Г.), если беззащитный не видит помощи со стороны власти имущих при нападках на него более мощного соседа, если очевидные правовые нарушения прикрываются ясно уловимыми утилитаристическими мотивами“ (стр. 30—31).

Планк уклоняется от решительных высказываний касательно того, является ли он защитником или противником национал-социализма, защитником фашизма. Однако он затрагивает национальный вопрос, который теперь в Германии очень актуален; Планк говорит следующее:

„Наука, которая неспособна или не желает выходить из рамок своего народа, не заслуживает названия науки“ (стр. 29).

Но Планк не думает говорить о политике. Из несколько выше приведенной цитаты он выпускает хорошо подходящее слово „раса“ и оставляет себе открытой еще одну проходную дверь, характеризуя в ином месте „так называемую конвенциональную ложь“, как „безобидную ложь“ и как такую, „без которой трудно обойтись“. Но кто же решает, какая ныне ложь в Германии является „трудно обходимой“ и какая ложь должна считаться „безнравственной“?

Также и по отношению к национальному вопросу он ищет путей согласования своей точки зрения с точкой зрения национал-социализма. Он утверждает следующее:

„Каждая наука, так же как и каждое искусство и каждая религия произросли на национальной почве. Что это было в продолжение некоторого времени забыто, горько отозвалось на нашем народе“ (стр. 28).

Именно это последнее предложение должно производить впечатление полного оправдания фашистской болтовни о крови и почве, так как эта фраза лишена всяких комментариев.

В конце своего доклада Планк находит следующее „прочное якорное место в житейских бурях“, которому присуща „вечная ценность“, а именно: „чистый образ мыслей и добрая воля“ (стр. 32).

У этого вообще столь добросовестного ученого отсутствует — что следует отметить — объяснение, какой образ мыслей с точки зрения культуры и общества может называться „чистым“. Этак и нынешние власти в Германии могут выставить притязание на подобные свойства. Таким образом в виду отсутствия

мужественных и твердых высказываний, которые заграничные друзья Планка надеялись от него услышать, также и данная его речь держится, объективно говоря, в плоскости столь излюбленной ныне в Германии демагогии, которая в ответ на внутренние и внешние протесты против национал-социалистского варварства путем кажущихся уступок старается ввести в обман самое себя и окружающий мир.

Перев. с немецкого М. С. Дмитриевский.

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ В 1830 г.

(По архивным материалам)

К. В. СИВКОВ

В 1830 г. на Сев. Кавказе произошло землетрясение, которое интересно своей продолжительностью: начавшись в конце февраля, оно продолжалось до конца ноября. Краткие данные об этом землетрясении содержатся в донесениях командовавших в то время войсками на левом фланге Кавказской линии генералов и в одном донесении коменданта Анапы. Донесения эти лаконичны, но, видимо, точны. Определения силы подземных ударов и их направления делались по ощущению и в приблизительных выражениях, но время толчков указывалось всегда определенно. Думается, что для выяснения природы землетрясений, их характера и такие записи имеют немалое значение, и потому мы даем их выборку из обширных военных реляций тогдашних покорителей Кавказа.¹

Землетрясение 1830 г., видимо, ощущалось преимущественно на северо-востоке Кавказа, в районе нижнего Терека и нижнего Сулака. По крайней мере, все донесения относятся к крепости Внезапной (на левом берегу р. Ахташ, к западу от Сулака) и к городу Андрееву, близ нее (на другом берегу р. Ахташ), отчасти захватывая Кумыкское владение (к северу от Внезапной), а также Салатовское и Гумбетовское владения (к югу от Внезапной), и только последнее донесение, ноябрьское, говорит об Анапе.

В первом донесении от 29 февраля сообщалось, что землетрясение произошло 26 февраля в 23 минуты первого часа пополудни; первые 2 удара, следовавшие один за другим, были столь сильны, что от них все казармы в кр. Внезапной разрушились, батареи и брустверы во многих местах были сильно повреждены; 10 нижних воинских чинов были придавлены обрушив-

шимися стенами; „но, — сказано в донесении, — тотчас им подана была медицинская помощь, и есть несомненная надежда к их выздоровлению“; несколько лошадей было убито разрушившимися конюшнями и сараями, и много боевой аммуниции совершенно испорчено и изломано. „Со времени первых ударов, — говорилось дальше в донесении, — до трех часов по полуночи другого дня, почти непрерывное, через 15, 30 и 40 минут, землетрясение еще продолжалось, хотя удары были слабее первых, и в 20 минут 9-го часа по полуночи последовали 2 удара, один почти за другим, довольно сильные“. Гарнизон кр. Внезапной по случаю холодного времени был помещен в нагайских кибитках. В г. Андрееве, по первым полученным оттуда сведениям, до 900 саклей и 8 мечетей были разрушены, 40 человек убиты и многие ранены.

В рапортах от 2 и 6 марта ген. Розен доносил, что в окрестностях укрепления Таш-Кечу (у р. Аксай, к северу от Внезапной), а также в районе этой крепости и г. Андреева землетрясение непрерывно продолжается (с 1 по 4 марта), не причиняя, однако, особенного вреда, ибо удары были гораздо слабее прежних; дальше он сообщал: „хотя же в горах и значительна от землетрясения потеря в людях, но достоверных сведений о том не имеется“.

По сообщению от 10 марта землетрясение в окрестностях кр. Внезапной все еще продолжалось, но было слабее прежнего; в рапорте же от 16 марта сообщалось, что 12 и 13 марта в кр. Внезапной и в г. Андрееве было опять довольно значительное землетрясение и что в 5 верстах от Андреева в урочище Чумлы сделалась расседина в горе, по направлению к г. Андрееву. „Расседина сия, — сообщалось в рапорте, — имеет в ширину около 6 вершков, а длиною простирается прямою линиею на 2 версты. Сверх сего и

¹ Военно-ученый архив (Москва), № 6237, лл. 41, 46 и сл. до 180.

по речке Яман-Су, близ дер. Ауховской Сату-Бал, в нескольких местах сделалась в земле трещины, и выступила вода довольно значительным ручьем; по прошествии же суток вода скрылась, и остались только трещины, в половину засыпанные песком. В дер. Салатовской Ихе, сверх разрушения домов, обрушился овраг, коим задавило стада рогатого скота и несколько лошадей, бывших на пастбище. Землетрясение сие, — заканчивал автор рапорта, — имело большое влияние на суеверных горцев; большая часть из них полагают оное знаком гнева божиего за неисполнение в точности всех правил, предписанных шариадом. Из дальнейших донесений видно, что „суеверные горцы“ решили для отвращения „гнева божиего“ восстать против русских, и 20 марта ген. Розен сообщал, что „по известиям, полученным от приверженных людей и лазутчиков“, он должен был „предпринять меры к воздержанию суеверного народа от ложных суждений, на счет бывшего землетрясения происходивших“, и что он к водворению между жителями спокойствия, нарушенного появлением Кази-Муллы (один из предшественников Шамиля), составил отряд из 800 чел. пехоты и 300 линейных казаков с 6-ю орудиями, „дабы сим показать жителям, что имеются войска в готовности для наказания их при малейшем согласии с противными нам“. Так царские генералы боролись с „суевериями“ горцев и водворяли среди них „спокойствие“!

Рапорты от 31 марта и 2 апреля дают такие сведения о землетрясении: „На 26-е число марта, в ночи, землетрясение было в деревнях Янги-Юрте и Ахташ-Аухе, Кумыкского владения, и в Салатовской дер. Чиркей (к югу от Внезапной),

2 раза, довольно сильное. По замечанию жителей, гул слышен был со стороны моря, а не от гор, как было при прежних землетрясениях; в лагере же, расположенном при Ахташе, и далее по плоскости, едва было заметно“.

В апреле и мае землетрясение возобновлялось относительно редко, и толчки были мало заметны.

Сильное землетрясение в кр. Внезапной повторилось 13 июня „в три четверти 11-го часа по полудни, коим причинены следующие повреждения: в некоторых домах, лазаретных палатах и артиллерийском парке осыпалась замазка, у дверей парка подалась вперед завалина и у блокгауза наружная правая стена, пристроенная к воротам, обрушилась на 3 саж.“.

Со 2-й половины июня до сентября землетрясение повторялось 4 раза, но заметным было только 22 июня, когда было 3 сильных удара, причем пострадали как некоторые крепостные строения во Внезапной, так и в г. Андрееве у некоторых домов потрескались стены; при этом за 4 минуты до землетрясения был слышен от западной стороны шум с ветром.

Такой же, примерно, характер имели толчки 18 сентября и 4 октября. Наконец, согласно рапорту анапского коменданта от 30 ноября, 22 ноября, в 9-м часу пополудни „было ощущаемо в кр. Анапе и в окружности оной сильное землетрясение, продолжавшееся более 1 минуты, и не причинившее, впрочем, никакого вреда, кроме нескольких трещин, обнаружившихся потом в крепостных зданиях“.

На этом заканчиваются сообщения генералов о кавказском землетрясении 1830 г., которое, видимо, в конце ноября прекратилось совсем.

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ

Научно-исследовательский химический институт Ленинградского Государственного университета (НИХИ ЛГУ). Научно-исследовательский химический институт Ленинградского Государственного университета учрежден 1 июня 1932 г. на основе специальных лабораторий Химического факультета, организованных еще профессорами Менделеевым, Бутлеровым, Меншуткиным, Коноваловым.

Институту поставлены в основные задачи:

1. Разработка теоретических и практических проблем из различных отделов химии в связи с социалистическим строительством в СССР.

2. Подготовка высококвалифицированных кадров химиков для замещения должностей старших научных сотрудников научно-исследовательских институтов и преподавателей высших учебных заведений СССР.

НИХИ ЛГУ состоит из четырех отделений: 1) общей и неорганической химии, 2) органической химии, 3) физической и коллоидной химии, 4) аналитической и технической химии.

Научные кадры института, ведущие научную и учебную работу, состоят из 32 человек: 7 действительных членов (2 академика, 5 профессоров) и 25 научных сотрудников (18 старших, 7 младших). Кадры института комплектуются приглашением выдающихся ученых из числа профессоров и молодых химиков Союза, преимущественно ленинградских.

Научные работы, которые ведутся в институте, имеют преимущественно теоретический характер, с большим или меньшим уклоном в сторону практических применений в зависимости от специальности каждого отделения института.

Направление работ дается профессорами, заведующими отделениями, и профессорами-руководителями соответственно их собственной специальности, в соответствии с вопросами, выдвигаемыми наукою, и требованиями, предъявляемыми социальным строительством.

Так, Отделение общей и неорганической химии до 1934—1935 г., когда находилось в заведывании проф. И. И. Черняева, работало в области изучения комплексных соединений платиновых и других металлов VIII группы периодической системы и в своей работе было связано с Институтом платины Академии Наук СССР. После переезда проф. И. И. Черняева в Москву оно перешло в заведывание проф. С. А. Щукарева, который поставил две основных проблемы:

1. Сравнительное изучение бинарных соединений элементов с точки зрения периодической системы Менделеева, термодинамики и учения о строении материи, причем на первую очередь

поставлено изучение гидридов и дейтеридов щелочных и щелочноземельных металлов.

2. Изучение химических процессов, протекающих в растворах (кинетика реакции в смешанных растворителях, скорость растворения металлов в кислотах и пр.).

Отделение физической и коллоидной химии (заведующий — проф. И. И. Жуков) разрабатывает темы из областей электрохимии, термохимии, коллоидной химии:

1. Тензиметрическое изучение гидридов и дейтеридов платиновых металлов.

2. Изучение электро- и термохимических явлений в смешанных растворителях: вода — спирт, вода — глицерин, вода — этиленгликоль.

3. Изучение потенциалов металлов в растворах чужих ионов.

4. Исследование явлений адсорбции газов и паров на адсорбентах из окислов металлов.

5. Исследование электроосмотических явлений (изучение чисел переноса в зависимости от природы диафрагм, исследование физических и электрохимических свойств трубчатых диафрагм).

Эти работы представляют не только теоретический, но и практический интерес: они расширяют наши сведения об адсорбентах, о процессах в аккумуляторах, а некоторые из них имеют и прямое отношение к промышленности (электроосмотическая очистка природных вод, изыскание новых адсорбентов для промышленности).

Отделение органической химии (заведующий — акад. А. Е. Фаворский) продолжает исследования в области развития и уточнения классической теории строения органических соединений, которые А. Е. Фаворский ведет более 50 лет, воспитывая на них своих многочисленных учеников. Изучаются и таутомерные превращения, явления полимеризации непредельных углеводородов с сопряженной двойной и тройной связью, реакционные свойства непредельных систем, реакционная способность галоидопроизводных жирного ряда. Некоторые из этих работ имеют прямую связь с промышленностью (синтетический каучук, пластмассы, новые органические растворители). Своими работами Отделение органической химии связано с заводом синтетического каучука.

К числу достижений отделения надо отнести также разработку синтеза витамина С.

К числу работ по органической химии следует отнести и работы по изучению сравнительного гидрирования пиразолового и имидазолового ядер, которые ведутся под руководством проф. К. А. Тайпале.

В Отделении аналитической и технической химии (заведующий — акад. В. Е. Тищенко, руко-

водитель — проф. А. Ф. Добрянский) ведутся работы по изысканию новых методов анализа и по изучению химизма некоторых производств, напр. некоторых отделов лесохимии (синтез камфоры — В. Е. Тищенко), изучение механизма крекинга нефтяных углеводородов (А. Ф. Добрянский). Этими работами отделение связано с Ленинградским научно-исследовательским лесохимическим институтом, заводом Химгаз и др.

По договору с Ленмедснабтрестом при отделении организована особая лаборатория для приготовления наркотического эфирола, которым снабжаются больницы Ленинграда и Ленинградской области.

Почетная, но весьма ответственная и трудная обязанность института — подготовка кадров для высшей школы и научно-исследовательских институтов, которая требует от руководителей, профессоров и их сотрудников, постоянного, напряженного внимания для воспитания поручаемых институту аспирантов.

За 4 года существования института в нем закончили аспирантуру 31 аспирант. Из них к 1 января 1936 г. 14 получили ученую степень кандидата химических наук и уже занимают места преподавателей высшей школы или старших научных сотрудников научно-исследовательских институтов.

Работы института печатаются в журналах: *Общей химии*, *Прикладной химии*, других химических журналах, *Трудах Ленинградского Государственного университета*, *Докладах Академии Наук СССР* и реферируются во всех главнейших иностранных химических журналах.

НИХИ АГУ не богат новейшим химическим оборудованием, но по мере его приобретает. Ценное приобретение составляет большая установка для получения электролизом тяжелой воды, сооруженная при участии и материальной помощи Государственного Гидрологического института, пущенная в ход в конце 1935 г.

В. Вдовенко.

Работы Всесоюзного института сельскохозяйственной микробиологии на 1936 год. Всесоюзный институт сельскохозяйственной микробиологии является центром, объединяющим научно-исследовательскую работу по сельскохозяйственной микробиологии всех институтов и лабораторий системы ВАСХНИЛ, НКЗ СССР и наркомземов союзных республик.

Общее руководство институтом осуществляется директором А. Л. Левенбергом и заместителем директора по научной части К. И. Рудаковым.

Для проведения непосредственной научно-исследовательской работы в составе института функционируют следующие лаборатории:

1. Лаборатория общей микробиологии и Музей живых культур.

Руководитель доктор сельскохозяйственных наук О. Г. Шульгина.

2. Лаборатория почвенной микробиологии.

Руководитель доктор биологических наук К. И. Рудаков.

3. Лаборатория бактериальных и органических удобрений.

Исп. об. руководителя — старший научный сотр. А. М. Доросинский.

4. Лаборатория бактериозов сельскохозяйственных растений.

Исп. об. руководителя — старший научный сотрудник А. П. Старыгина.

5. Лаборатория бактериального метода борьбы с вредителями сельского хозяйства.

Руководитель кандидат биологических наук М. П. Голубева.

6. Лаборатория первичной обработки луговых растений.

Руководитель доктор сельскохозяйственных наук Г. А. Селибер.

7. Лаборатория микробиологии кормов.

Руководитель действительный член института, кандидат биологических наук А. А. Гардер.

8. Лаборатория микробиологии молока.

Руководитель доктор сельскохозяйственных наук А. Ф. Войткевич.

9. Лаборатория микробиологии первичной обработки и хранения плодов и ягод.

Руководитель старший научный сотрудник Т. А. Чистович.

В 1936 г. институт поставил в центре своего внимания решительное внедрение в практику социалистического сельского хозяйства всех научных достижений по сельскохозяйственной микробиологии, дающих возможность повышения урожайности, способствующих развитию животноводства, или повышающих качество продуктов сельскохозяйственного производства.

Под руководством института сельскохозяйственной микробиологии осуществляется нитрагинизация бобовых культур (свыше 200 тыс. га); внедряется бактериальный метод истребления мышевидных грызунов (на площади 1300 тыс. га);

проводится силосование кормов, с применением закваски из чистых культур молочнокислых бактерий, в колхозах и совхозах Московской, Ленинградской и Харьковской областей;

в практику агрохимических лабораторий МТС вводится проверенная, упрощенная, микробиологическая методика определения потребности отдельных почв в удобрениях;

широко проверяется эффективность предлагаемого институтом бактериального удобрения „азотоген“ под небобовые культуры;

проверяется эффективность бактериальных заквасок для мочки льна, оборудуется опытный завод для проверки нового способа ферментативной мочки льна.

Особое внимание уделяет институт работе по повышению урожайности ведущих сельскохозяйственных культур за счет разработки и практического приложения микробиологических принципов к агротехнике,

Далее идут работы по микробиологической методике определения потребности почв в удобрениях, бактериальным удобрениям, приемом бактериализации почв и органических удобрений (торфа) и т. п.

Впервые в 1936 г. институт широко развертывает работу по изучению бактериальных заболеваний растений.

Углубленной проработке подвергаются бактериальные методы борьбы с сельскохозяйственными вредителями и вопросы первичной обработки сельскохозяйственных продуктов (мочка льна, переработка плодов и ягод).

Большое внимание уделяет институт проблеме повышения качества силоса на основе изучения оптимальных условий ускорения молочнокислого процесса при силосовании и качества молока путем изучения бактерицидных свойств его и применения рациональных методов дезинфекции доильных машин.

Большая работа проводится по подбору, хранению и поддержанию активности микроорганизмов, имеющих как практическое, так и теоретическое значение (молочнокислых, клубеньковых, азотобактера, амилробактера и др.).

Музей живых культур института оказывает большую помощь различным организациям, обеспечивая их культурами микроорганизмов

для практических, научно-исследовательских и учебно-показательных целей.

Помимо своей непосредственной научно-исследовательской работы, институт осуществляет общее методическое руководство сетью научно-исследовательских учреждений и опытных станций, занимающихся исследовательской работой по вопросам сельскохозяйственной микробиологии.

Руководство микробиологическими лабораториями этих учреждений персонально закрепляется за отдельными специалистами института.

М. Макарова.

ПОТЕРИ НАУКИ

ПРОФЕССОР А. Г. ЛЕБЕДЕВ

27 I 1936 г. от болезни сердца скончался один из виднейших советских ученых в области общей и прикладной энтомологии, доктор с.-х. наук по защите растений, доктор биологических наук, профессор Александр Георгиевич Лебедев.

В лице А. Г. советская наука лишилась крупного исследователя по вопросам морфологии, систематики и биологии насекомых (в первую очередь вредителей сельского и лесного хозяйства) и по другим вопросам защиты растений, руководителя и воспитателя целой школы энтомологов (вышедшей из Киевского Политехнического, позже С.-Х. института, и из научно-исследовательской кафедры и Института зоологии в Киеве), крупнейшего авторитета и знатока-библиографа энтомологической литературы, старейшего профессора зоологии и энтомологии Киевских ВУЗов.

А. Г. Лебедев родился в 1874 г. в Казани, где и окончил гимназию и в 1899 г. университет, после чего перешел в Киев на должность лаборанта кабинета зоологии Политехнического института. В Киеве же протекала и вся дальнейшая деятельность А. Г. как преподавателя Политехнического института, с 1921 г. — профессора Киевского С.-Х. института, с 1930 г. — Лесотехнического института. С 1926 г. А. Г. — действительный

член Киевской научно-исследовательской кафедры зоологии, с 1930 — руководитель отдела экологии Института зоологии и биологии Академии Наук УССР, с 1935 г. — профессор Киевского Государственного университета.

А. Г. являлся крупным знатоком систематики, географии и биологии насекомых, в особенности по своим специальным группам — по жукам и пчелам. Им опубликованы крупные работы по фауне жуков б. Казанской губ., описан ряд новых видов из семейств короедов, пластинчатоусых, слоников, чернотелок; опубликованы фауна пчел Киевщины, статьи по биологии пчел и даны описания новых видов из родов *Halictus*, *Anthidium*, *Andrena* и др.

Из морфологических работ отметим анатомические работы по прямокрылым и жукам-слоникам.

Большое внимание А. Г. привлекала прикладная энтомология, в частности биология вредных насекомых, и по этим вопросам А. Г. дал ряд работ по биологии красного рапсового жука, амбарного долгоносика, большого соснового слоника, соснового шелкопряда, мучной моли и др.

В этих работах получено много новых данных по развитию, питанию, кормовым нормам и другим вопросам биологии этих вредителей; в частности проведена



Проф. А. Г. Лебедев.

экспериментальная работа по использованию сексуального чувства некоторых вредных шелкопрядов для борьбы с ними в саду и в лесу. Вопросам экономического значения насекомых и очередным задачам с.-х. энтомологии посвящена работа А. Г. „Потери от вредных насекомых в США и России“ (Киев, Наркомзем, 1919).

Быстрый рост и расширение научно-исследовательской работы в годы первой и второй пятилеток, в частности создание с 1931 г. в составе Института зоологии АН УССР отдела экологии с самостоятельными заданиями, персоналом и лабораторией, позволило приступить к работе по более общим вопросам прикладной энтомологии, именно по некоторым вопросам массового размножения вредных насекомых и прогноза этого явления. Эти явления, столь важные практически, дают прекрасный материал для многих экологических исследований; в то же время исследование общих и частных закономерностей в этой области начато лишь в самое недавнее время.

Из работ А. Г., связанных с этими вопросами, отметим работы по изучению состава и фенологии энтомофауны листового и соснового леса и по некоторым вопросам прогноза. Работы по энтомофауне леса представляют собой результаты длительного систематического изучения состава и фенологии некоторых групп насекомых в течение ряда лет; полученные доныне данные уже позволяют наметить ряд интересных закономерностей в динамике этих групп; работы эти остались, к сожалению, незаконченными.

В последнее время А. Г. заинтересовался вопросом о влиянии электромагнитного поля на насекомых и построил оригинальную гипотезу о роли этого фактора в процессах формообразования животных и растений.

Вместе с тем А. Г. в последнее десятилетие уделил большое внимание лесной зоологии и энтомологии, много поработав над созданием этого курса в Лесотехническом институте и ведя исследователь-

скую работу по биологии лесных вредителей (златки, усачи, короеды).

А. Г. был общепризнанный знаток и библиограф обширной энтомологической литературы, автор нескольких десятков критических статей, рефератов и рецензий. С 1921 г. под редакцией А. Г. выходил „Энтомологический вестник“, журнал Киевского общества любителей природы.

В результате многолетней педагогической работы А. Г. составил курс зоологии (ГИЗ, 1931), 2 руководства по лесной зоологии и энтомологии (на правах рукописи), несколько учебников для средней школы. Общее число научных, организационных и популярных работ А. Г.—134.

Особо остановимся на роли А. Г. как организатора педагогической работы, как воспитателя и руководителя молодежи.

В Зоологической лаборатории Политехнического, позже преемственно Сельскохозяйственного и Лесотехнического института в период 1899—1935 гг. А. Г.

провел огромную работу по организации лаборатории и Зоологического музея; труд этот, выполненный им с громадной настойчивостью и любовью, привел в результате к созданию первоклассной лаборатории, как прекрасной базы для научной работы, и музея.

Еще свыше 20 лет назад в зоологической лаборатории Киевского Политехнического института под руководством А. Г. работал ряд молодых энтомологов; с 1914 г. начала работать организованная А. Г. при КПИ энтомологическая станция, существовавшая до 1925 г. За этот срок создалась целая школа („Киевская школа“) энтомологов, большая часть из них работала или работает ныне на самостоятельной практической или научной работе (Н. В. Курдюмов, А. А. Сопочко, А. В. Знаменский, В. А. Гросгейм, Н. А. Гросгейм, М. А. Рябов, Б. С. Денисьевский, В. М. Телигульский и ряд других лиц). Особенно интенсивно работала лаборатория А. Г. в КСХИ в годы после Октябрьской революции, а также аспирантура и научные сотрудники научно-исследовательской кафедры зоологии и позже — института: здесь также сформировался кадр молодых работников. Всего из лаборатории А. Г. вышло около 30 научных работников.

Говоря об А. Г., как руководителе молодежи, надо сказать, что его лаборатория недаром всегда привлекала в течение стольких лет молодежь. Вся постановка дела в лаборатории, серьезная, строго деловая, научная атмосфера в ней и редчайшие личные качества А. Г., как человека и исключительно преданного своему делу ученого, обладающего огромной эрудицией, тактом и умением помочь начинающему, — все это создавало прекрасные условия для молодых работников.

Несомненно, десятки товарищей-энтомологов, прошедших „лебедевскую школу“ и получивших превосходную научную и методическую подготовку для самостоятельной работы, добром вспоминают ту исключительную обстановку, какая существовала для молодежи в лабораториях А. Г.: это была в полном смысле слова серьезная научная школа, объединявшая в себе солидную теоре-

тическую подготовку с непосредственным приложением ее к вопросам прикладной зоологии и энтомологии.

За свою непрерывную и высоко ценную работу, проводимую несмотря на многолетнюю тяжелую болезнь, с громадной настойчивостью и энергией, А. Г. был неоднократно премирован советской общественностью и администрацией Лесотехнического института и Академии Наук СССР.

А. Г. был человек сильной воли и редких личных достоинств. Почти 20-летняя тяжелая болезнь не сломила его глубочайшей любви и преданности своей работе, своим обязанностям советского ученого и советского гражданина, не сломила его энергии и железной настойчивости в труде.

Среди своих многочисленных учеников, товарищей и сотрудников А. Г. пользовался громадным авторитетом, всеобщим уважением и любовью, как большой человек, старший товарищ и учитель в самом лучшем и высоком значении этого слова.

А. Г. горячо принимал к сердцу все, что касалось нашей высшей школы, советской науки, глубоко верил в ее громадное значение для социалистического строительства и сам был примером настоящего исследователя, воспитателя советских кадров, человека воли и советского гражданина.

А. Г. очень много дал советской науке и высшей школе, работая неустанно и непрерывно вплоть до последнего дня.

Пусть же светлая память об А. Г. будет для всех его учеников и товарищей примером подлинного трудового героизма: нет сомнения, что все сделанное А. Г. для нашей науки и высшей школы — его труды и созданные им лаборатории и кадры — будут быстро расти и развиваться для общего нашего дела — строительства социалистической науки и социалистического общества.

*Акад. И. Шмальгаузен, проф.
Д. Белин, С. Парамонов, М. Левитт,
Д. Руднев, В. Пархоменко,
М. Тарануха, С. Иванов,
Е. Емчук, Ф. Трейман, К. Карлаш,
Э. Савицкая, Ю. Музыченко,
А. Савенков.*

Памяти первой советской альпинистки. Минута третья годовщина смерти известной альпинистки Марии Павловны Преображенской.

М. П. Преображенская родилась в Костроме 23 мая 1863 г., образование получила в Москве, потом служила в Петербурге. На Кавказе поселилась в 1895 г. В 1900 г. поднялась в первый раз на Казбек. В 1902 г. ею был установлен на вершине Казбека градусник для измерения минимальной температуры, а в 1912 г. поставлена метеорологическая будка по заданию Геофизической обсерватории. В 1918 г. предполагалось было поднять метеорологические приборы с самопишущими механизмами еще большей силы и продолжительности, но они погибли, как и вся квартира М. П. Преображенской, во Владикавказе во время пожара в гражданскую войну.

После революции М. П. состояла председателем по охране культурных ценностей и Музея Терской области. В 1920 г. поднималась на вершину Казбека для передачи метеорологических приборов вновь организованному Грузинскому метеорологическому обществу. По случаю 25-летия деятельности М. П. Преображенской в 1925 г. она получила приветствие от Академии Наук СССР.

В годы 1924—1927 М. П. руководит массовыми экскурсиями по массиву Казбека, а потом в Теберде.

Умерла 28 декабря 1932 г. в Орджоникидзе (б. Владикавказе) от сыпного тифа.

Уже из этого краткого очерка видно, в чем заключалась заслуга М. П. Преображенской. Она была первой русской женщиной, поднявшейся на Казбек, положившей вместе с другими начало систематическому изучению кавказских горных вершин.

Главную целью изучения была метеорология, желание разгадать законы атмосферных движений, причины засухливости районов и т. п. Геологические исследования вершин также интересовали М. П. Преображенскую, и так как она не имела специального образования, то эти работы велись под руководством известного исследователя И. В. Мушкетова.

Научный энтузиазм альпинистов трудно понять рядовому человеку. Сколько усилий они употребляют для поднятия на вершины гор для определения высоты, строения их, для занесения на карту, на фотографирование! И сколько таких фотографических снимков осталось у М. П. Преображенской. Ее квартира — это целая научная лаборатория.

Попутно с этими исследованиями проходило изучение горной растительности и животного мира. Мне припоминается, как М. П. Преображенская преподнесла нам, при посещении Девдаракского ледника на Казбеке, высокогорные цветы — рододендроны, которые растут у самого снежного хребта. В другой раз пришлось при посредстве подзорной трубы и указаний М. П. Преображенской наблюдать за глубокими горными обрывами-пропастями на других вершинах горных туров, которые были совершенно незаметны в кустарниках.

Эта горная зоология особенно ясно рисуется в кинофильме „В горах Северного Кавказа“. В этом фильме М. П. Преображенская снята во всеоружии альпинистов, с ледорубами, кошками и веревками на Сухумском перевале. Там же можно наблюдать и горного кавказского медведя, потревоженного этой экскурсией.

Особенную услугу М. П. Преображенская оказала массовому альпинисту, по руководству массовыми экскурсиями. Если в настоящее время альпиниады стали частым явлением, если ученые горные экспедиции на Эльбрус, Памир, Казбек и др. сделались обычными, то как не вспомнить тех инициаторов этого трудного дела, которые при других, худших условиях дореволюционного времени полагали начало этим горным научным экскурсиям, а многие и совсем погибли.

Материалы М. П. Преображенской по изучению кавказской природы печатались в трудах Кавказского географического общества. Очерки горных экскурсий, написанные М. П. Преображенской, печатались в „Вестнике Знания“, „Комсомольской Правде“ и местных изданиях.

Г. П. Миролюбов.

Труды М. П. Преображенской:

1. Восхождение на вершину Казбека. Изв. Русск. Географ. о-ва, т. XXXVII, вып. 1.
2. Метеорологическая будка на вершине Казбека. Изв. Кавказск. отд. Русск. Географ. о-ва, т. XXI, № 3.
3. Кистинское ущелье. 1903 г.
4. К западным истокам Арагвы. 1904.
5. На алмазной вершине Казбека. Вестн. Знан. 1923 г., № 8 и др.

V A R I A

ГОНЕНИЕ НА НЕГЕРМАНСКИЕ ТЕРМИНЫ В УЧЕБНИКЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ¹

Проф. В. Г. ФРИДМАН

В номере от 28 сентября 1935 г. английского журнала „Nature“ была помещена рецензия на учебник теоретической физики проф. Георга Иооса, вышедшем в свет (вторым изданием) в 1934 г. Рецензент (E. N. da C. A.) отметил странный факт, что целый ряд физических терминов, давно общепринятых в физике, изгнан из этого 2-го издания и заменен сугубо немецкими. Так, термин „абсорбция“ заменен термином *Verschluckung* (проглатывание, в переводе на русский яз.), термин *Elastizität* (эластичность) — термином „*Dehnbarkeit*“, термин „капиллярность“ — термином „*Haaröhrchenkraft*“.

Эта рецензия пришлась весьма не по вкусу проф. Иоосу, и тот выступил с резким протестом, указывая (в специальном письме редакции „Nature“), что он заменил негерманские термины лишь потому, что многие учащиеся германской высшей школы не знают ни латинского, ни греческого языков и что он вовсе не имел в виду гонения на негерманские языки. В ответ на это письмо редакция „Nature“ (в номере от 26 октября 1935 г.) не без тонкой

иронии отметила, что в таком случае Иоосу следовало бы подвергнуть замене и такие негерманские термины, как, напр., „физика“ или „электричество“; редакция указала на то, что термин „*Electricität*“ следовало бы, если быть последовательным в заботе о незнающих греческого языка немецких студентах, заменить термином „*Bernsteinreibungskraft*“ (сила от трения янтаря). В конечном итоге редакция правильно подчеркнула, что комическое действительно бывает комичным. Профессор — фашист Иоос получил уничтожающую отповедь по заслугам.

К слову сказать, в том же номере „Nature“ от 26 октября 1935 г. отмечено, что известный немецкий физик Арнольд Берлинер (автор переведенного на русский язык курса физики) недавно отстранен от редактирования известного журнала „*Die Naturwissenschaften*“ за „нарийскую политику“. Надо заметить, что А. Берлинер основал этот журнал 23 года назад и был его бессменным редактором в течение 23 лет! Комментарии здесь излишни.

Девятый Международный конгресс по философии (конгресс, посвященный Декарту), имеющий состояться в Париже с 1 по 6 августа 1937 г. Первый философский конгресс состоялся в Париже в 1900 г. по инициативе Ксавье Леона (Xavier Léon).

Девятый Международный конгресс собирается праздновать трехсотлетие появления в свет „*Discours de la méthode*“ (Рассуждение о методе) Декарта. Конгресс и устанавливает в этом аспекте темы докладов и дискуссий.

I. Современное состояние изучения картезианства.

II. Единство науки: „Метод“ Декарта и методы. История этой проблемы. Ее современное состояние.

III. Логика и математика.

IV. Причинность и детерминизм в физике и в биологии. Вероятность и статистика.

V. Рефлексный анализ и трансцендентальность: идея души, душа и тело, душа и бог.

VI. Ценность, нормы (логические, моральные и юридические, эстетические) и реальность.

Все сообщения, направляемые конгрессу, должны быть получены в секретариате конгресса не позднее 1 февраля 1937 г. Сообщения эти, написанные обязательно на пишущей машинке, могут быть составлены по-французски, по-английски, по-итальянски или по-немецки. Каждое из

¹ 1. Nature, Sept. 28, 1935; 2. Nature, Oct. 26, 1935.

них не должно превышать по размеру 2500 букв. Они будут отпечатаны за месяц до открытия конгресса и розданы всем его участникам при открытии заседаний. Впоследствии они будут составлять том актов конгресса.

Уже теперь комитет по организации конгресса просит всех конгрессистов, имеющих намерение сделать сообщение, указать заглавие намечаемого доклада, пользуясь для этого следующим адресом: Monsier Raymond Bayer, 26, avenue Théophile-Gautier, Paris XVI-e (France).

Почетный председатель комитета — Генри Бергсон (Henri Bergson), член Французской Академии. Фактическим председателем является Эмиль Брейэ (Emile Brehier), а секретарем — Рэмон Байер.

Съезд ассоциации научных конгрессов Индии. С 2 по 8 января 1936 г. должен был состояться двадцать третий годовой съезд „Indian Science Congress Association“ под президентством Rai Sir Upendranath Brachmachori Bahadur. Президенты отдельных секций являются следующие ученые: 1) секции математики и физики — Dr. T. Royds, 2) секции химии — Dr. P. C. Guha, 3) секции геологии и географии — B. Rama Rao, 4) секции ботаники — Dr. S. R. Bose, 5) секции зоологии — Dr. H. K. Mookerjee, 6) секции антропологии — H. C. Chakladar, 7) секции сельского хозяйства — A. K. Yagna Narayan Aiyer, 8) секции научных исследований по медицине и ветеринарии — Lieut. Col. H. E. Shortt, 9) секция физиологии — Dr. W. Bnrridge, 10) секции психологии — I. M. Sen.

Фотография и научные исследования. Фирма Цейсс-Икон в Дрездене с 1935 г. приступила к изданию журнала под заголовком „Photographie und Forschung“, имеющего целью ознакомление с возможностями применения фотографии для съемки естественно-исторических объектов, преимущественно при помощи вновь выпущенного этой формой аппарата „Контакт“. Размер снимка, даваемого этой камерой, 24×36 мм.

Особенностью аппарата является наличие к нему 12 объективов, смена которых позволяет использовать этот аппарат как для обыкновенных ландшафтных снимков, портретов и пр., так и для съемки естественно-исторических объектов, микрофотографий, рентгеновских снимков, удаленных объектов и др. Помимо этого, аппарат может быть использован как проекционный аппарат.

В вышедших четырех номерах указанного журнала рядом известных научных работников помещены статьи о применении ими этого аппарата в своих работах; эти статьи сопровождаются прекрасными снимками, действительно свидетельствующими об универсальности этого аппарата при съемке самых разнообразных естественно-исторических объектов.

Е. Вульф.

Применение газов при консервировании пищевых средств.¹ Пищевые вещества вследствие порчи теряются в количестве свыше 10%. Поэтому не угасает стремление в изыскании все новых и новых приемов для предохранения от порчи. В последнее время стали применять в ряде отдельных случаев газы для консервирования. Хранение мяса производят во влажной атмосфере при 0° при наличии озона. Яйца хранят по новому французскому способу в холодильнике в герметических ящиках, наполненных газовой смесью из 88% углекислоты и 12% азота.

В Англии хранят яблоки в течение года и более в холодильнике при +5° в атмосфере газа, состав которого держится в секрете.

Как известно, этилен способствует созреванию зеленых плодов, но в то же время ускоряет порчу яблок, томатов, лимонов и бананов.

Синильной кислотой пользуются для ускорения роста (выгонки) овощей в парниках, углекислый газ применяется как удобрительное средство. Область применения газов может быть весьма расширена при тщательном подборе соответствующих смесей газообразных и парообразных соединений.

В. Садилов.

О вирусе кори. В Микробиологическом институте Академии Наук СССР в отделе ультрамикробов и фильтрующихся вирусов проф. Л. А. Зильберу и д-ру Е. И. Воструховой методом Тянягуши, Госокава, Кига и Терада удалось получить легко пассивируемый на кроликах и вызывающий у них отчетливую картину заболевания штамм корового вируса, основные биологические свойства которого уже изучены авторами. Получение такого штамма вируса открывает возможность всестороннего изучения корового вируса и разработки методов иммунизации против кори.

Проф. Г. Буряц.

Цветение растений в январе в г. Симферополе. В г. Симферополе в эту теплую зиму пришлось наблюдать в январе (27—31) массовое цветение следующих растений: звездчатка средняя, мокрица — *Stellaria media* Vill., одуванчик лекарственный — *Taraxacum officinale* Wigg., крестовик обыкновенный — *Senecio vulgaris* L., аистник (грабелки) цикутolistный — *Erodium cicutarium* L. Herit., пастушья сумка — *Capsella bursa pastoris* Moench., перелеска однолетняя — *Mercurialis annua* L., вероника — *Veronica*, ярутка полевая — *Thlaspi arvense* L. и орешник, лещина — *Corylus*.

Проф. П. Христюк.

¹ Nature, vol. 137, № 3458, 4 I 1936 г.

¹ R. Freitag. Zeit. f. Volksernährung 10, 90, 1935.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Э. Х. Фрицман. Природа воды. Тяжелая вода. Онти. Химтеорет. Лгр., 1935 г., стр. 314. Ц. 7 р.

Поразительные открытия последних лет — получение „тяжелой воды“, орто- и пара-модификаций водорода, применение новых методов по исследованию молекулярной структуры воды и т. д. — сделали настоятельно необходимым появление общего руководящего обзора современного состояния исследований и знаний касательно химической природы воды в ее современном понимании. Книга Э. Х. Фрицмана весьма удачно выполняет эту насущную задачу. Автор знакомит прежде всего с историей учения о природе воды с древнейших времен до нашего времени, реферируя подробнее исследования последних десятилетий.

Далее излагаются современные изыскания касательно молекулярной структуры воды, основанные на новейших данных — теории Армстронга, Гейзенберга и Гундта, Бернеля и Фоулера, Кинслэя и Спэнсера, Рамана Рао. Несмотря на частные разногласия, общим элементом современных теорий является признание полимеризованности молекул воды — в комплексные молекулы вида $(H_2O)_n$, построенные из „гидроля“ H_2O . С помощью такого допущения удается уяснить ряд особенностей и „аномалий“, представляемых водой. Спорной остается структурная формула полимеризованных молекул, и здесь исследования не могут считаться законченными.

Далее в книге излагаются поразительные результаты исследования воды с помощью биопроцессов (опыты Барнеса и др.), из которых следует, напр., что химически чистая вода, различным образом термически обработанная (такая, свежеперегнанная и т. д.), производя различные биологические действия, должна обладать, по-видимому, и различной тонкой молекулярной структурой — факт, могущий иметь важные приложения в фитокультуре, медицине и т. д. Излагает автор и новейшие исследования касательно орто- и пара-модификаций воды и, наконец, переходит к описанию поразительных исследований нового времени, связанных с „тяжелой водой“. Вопрос о „тяжелой воде“ изложен в книге Э. Х. Фрицмана с наибольшей обстоятельностью, и для всякого исследователя в этой области книга может служить настольной.

В специальной части своей работы автор излагает подробности методики рентгенового анализа, рамановского анализа, ультраспектрографического анализа в применении к исследованию молекулярной структуры воды, исследо-

вания, касающиеся орто- и пара-водорода и, наконец, дает исчерпывающий обзор по исследованию „тяжелого водорода“ или „дейтерия“ и по химии его соединений.

Помимо этой осведомительной части книги, в отделе „Новое учение о воде“, автор излагает и свои оригинальные выводы, считая воду построенной из „газообразного гидроля H_2O “, имеющего тенденцию полимеризоваться вследствие „четырёхвалентности кислорода“, и делает из своей гипотезы ряд интересных выводов, ждущих еще опытной проверки.

Исчерпывающая библиография вопроса (до 700 источников) представляет одну из ценнейших сторон книги.

Книга рассчитана на специалистов с высшим образованием, но по своему охвату и увлекательности темы будет с интересом читаться в самых широких кругах.

Проф. И. Д. Менделеев.

Джон Г. Йоу (John H. You). Фотометрический химический анализ. Колориметрия, т. I. Перевод с англ. под ред. проф. А. Е. Успенского. ОНТИ, Москва, 1935 г., стр. 732. Ц. 12 р. В настоящее время, когда химическая методика исследований достигла высокого совершенства, надо сказать, что в этих успехах и завоеваниях особо важную роль сыграла колориметрия, позволяющая весьма точно определять ничтожно малые количества веществ в растворах.

Появление перевода книги Джона Г. Йоу составляет крупное событие на нашем книжном рынке как потому, что давно ощущается нужда в большой сводке методики колориметрических исследований, так и потому, что автор книги является выдающимся специалистом нашего времени в данной области науки.

Теперь трудно отыскать границу областей применения колориметрической методики. Колориметрию используют в исследовательских целях в самых, казалось бы, на первый взгляд, отдаленных друг от друга науках: металлургии, медицине, животноводстве и товароведении, в фармацевтической промышленности и текстильной промышленности, в биологии и всех видах химического анализа.

До сих пор приходилось научно-практическим работникам выискивать разбросанные по различным иностранным журналам описания методик колориметрии, и сколько-нибудь полной сводки не было не только на нашем отечественном рынке, но и на иностранных книжных рынках до

того времени, пока не появилась в США в 1928 г. книга Джон Г. Йоу.

Выход в свет книги Йоу на русском языке в 1935 г. отдален от момента издания книги в Нью-Йорке в 1928 г. на целых 7 лет, т. е. срок более чем достаточный для того, чтобы устарели многие данные книги в виду движения научно-технической мысли и практики. Этот срок также достаточен и для появления многих новейших методов колориметрического исследования.

Научно-практический подход к переводу, а затем и к изданию технической книги требует не только изложения прошлого, в известной мере исторического, но, прежде всего, близкого, современного материала достижений науки.

Читая эту прекрасно изданную книгу Йоу на русском языке, тщательно ищем, что же нового в колориметрии после 1928 года, когда американское издательство впервые выпустило в свет рецензируемую книгу? И единственное, что мы находим — это приложение: „Практические атомные веса“. (По данным Комиссии атомных весов Интернационального союза химии, 1935 г.) По этому дополнению трудно судить, к какому году оно относится, так как в предисловии редактора говорится: „Мы приложили таблицу атомных весов по данным на 1934 г.“, а таблица помечена 1935 г. Издательство ОНТИ и редактор обходят вопрос о дополнении книги фактическим материалом за время с 1928 г. по 1935 г. Все дополнения они сводят к подбору библиографии. Избранный путь менее труден по сравнению с тем, если бы приложить силы на описание новейших достижений колориметрии хотя бы одним десятком примеров, методик.

В книге приведена методика колориметрического исследования крови и мочи, никаких других методик из этой области не было описано автором — Йоу по той причине, что в то время ничего другого не было известно из области колориметрии биологических продуктов. И ясно, что нужно было бы сделать дополнения, на которые, несомненно, согласился бы и автор: колориметрическое определение белков, аминокислот, витаминов и т. д., что совершенно отсутствует в книге.

На титульном листе книги значится: „Допущено Наркомпросом РСФСР в качестве учебного пособия для университетов“. Такая надпись чрезвычайно ко многому обязывает, и прежде всего к тому, чтобы в руководстве были новейшие достижения колориметрии, между тем в книге этого нет.

Проф. В. Исупов.

И. А. Эскин. Практическое руководство по общей биологии. 137 рис. в тексте. М.—Л., Биомедгиз, 1935 г., 220 стр. Тир. 10 200. Ц. 4 р. (в пер.).

Если и до сих пор неудовлетворительным остается положение с руководствами по теоретическому курсу общей биологии, то пособий для практических занятий по общей биологии вообще никаких не существовало. Надобность в подобных пособиях не подлежит сомнению, и поэтому рассматриваемое руководство, как первый опыт, имеет особенно большой интерес. К учебному пособию, предназначенному для практикума,

приходится предъявлять особенно строгие требования с точки зрения его педагогической обработки: подбор материала здесь должен быть строго обдуман; занятия достаточно наглядными, затрагивающими действительно существенные моменты курса; сама методика занятий — это нужно особенно подчеркнуть — должна быть легко осуществимой в условиях обычного вузовского преподавания. Весь курс практических занятий должен быть построен так, чтобы давать студенту определенные навыки. Такой курс может явиться лишь плодом многолетнего преподавательского опыта автора, опыта, при котором каждая деталь подвергается критерий практики.

Надо прямо сказать, что руководство И. А. Эскина, составленное как пособие для медвузов, нас не удовлетворяет с этой точки зрения.

Автор рассматриваемого пособия, ассистент кафедры общей биологии 1 Московского медицинского института, утверждает, что „настоящая работа является результатом нашего опыта преподавания общей биологии на протяжении ряда лет на различных факультетах 1 Московского медицинского института“ (стр. 3). Московские ВУЗы по постановке учебной работы считают у нас в Союзе передовыми, и, вероятно, многие работники периферических вузов, прочтя это предисловие, обрадуются возможности ознакомления с опытом постановки преподавания в одном из центральных медицинских институтов.

Учебник разочарует их, более того: мы хотим надеяться, что он не передает опыта 1 Московского медицинского института, так как трудно верить, что биология преподается там так, как это изложено в руководстве И. А. Эскина.

Курс состоит из следующих глав: 1. Микроскоп; 2. Растительная и животная клетка; 3. Раздражимость; 4. Размножение; 5. Индивидуальное развитие; 6. Типы строения; 7. Изменчивость и наследственность.

В первой главе даются общие сведения об устройстве и употреблении микроскопа. Представление о частях микроскопа не совпадает с общепринятым и не отличается продуманностью. Обычно различают механические части (иначе — штатив) и оптические части. Эскин под названием штатива описывает только ножку и колонку микроскопа. Под названием „простого микроскопа“ обычно понимается лупа, а „сложным микроскопом“ называется наш обычный инструмент, отличающийся тем, что увеличение в нем достигается двумя системами линз. У Эскина термин „простой микроскоп“ применяется для микроскопов без кремальеры, а „сложный микроскоп“ — к микроскопам с кремальерой. Едва ли удачным можно признать также термин „макрометрический винт“ и совсем втупик поставит студента указание о переднем (?) и заднем (?) конце тубуса (стр. 10). Путано даны обозначения объективов, употребляемые различными фирмами; очень неясно изложен ход лучей в микроскопе, поясненный, к тому же, неправильно расположенным рисунком со спутанными обозначениями. Совершенно неудовлетворительно описание иммерсии, ахроматических и апохроматических объективов.

В указаниях о работе с микроскопом мы также находим ряд ошибок и, подчас, совершенно недопустимых советов. К последним надо отнести, напр., совет прищуривать правый глаз (стр. 13).

что вредно отражается на зрении при работе с микроскопом. Совершенно неверно объяснено значение микрометрического винта („Микрометрический винт служит таким образом для окончательного установления фокусного расстояния или фокуса“, стр. 13), студент не обучается обязательно употреблению этого винта в течение всего времени наблюдения. Смена объективов по указаниям, данным в учебнике Эскина, поведет к порче линз, так как даже объективы одной фирмы не всегда подогнаны так, чтобы можно было их сменять без подъема тубуса. Даже такая деталь, как стандартный размер предметных стекол, указан неверно (80×30 мм вместо 76×26 мм). Вводное занятие с микроскопом, имеющее задачей познакомить студента с посторонними частицами, попадающими часто на препарат, вполне приемлемо; но мы думаем, что научить студента пониманию того, что микроскоп дает обратное изображение, можно не заставляя его „читать“ под микроскопом газетные буквы (стр. 14), так как ничего кроме пятен типографской краски и волокон бумаги он не увидит.

Касаясь остальных глав учебника, мы прежде всего хотели бы отметить ненужность в практическом руководстве вводных параграфов, дающих теоретическое введение к данному занятию. Заменить работу над теоретическим курсом они все равно ни в коем случае не могут, а составленные в учебнике Эскина они исключительно небрежно. Так, в вводном параграфе главы второй кутикула путается с пелликулой, включения клетки с органолами (стр. 16), строение ядра изложено неверно (стр. 17). В качестве объектов изучения клетки предлагаются пленка лука и клетки слизистой оболочки рта лягушки. Второй из этих объектов неудачен: в эпителии слизистой оболочки рта лягушки совсем нелегко наблюдать отдельные клетки.

Далее предпосылается параграф о технике изготовления микроскопических препаратов. Здесь почему-то совсем выпало описание микронома. В качестве дальнейших объектов изучения предлагается кровь человека и лягушки. И здесь много грубых ошибок и описок, вроде указания, что эритроциты окрашены в бледно-розовый цвет (в действительности они имеют желтоватый цвет), что в свежей крови трудно отличить незернистые лейкоциты от зернистых (стр. 21) и т. п. Совершенно недопустимо изложено изготовление мазка крови: „к пальцу подставляется предметное стекло, край которого соприкасается с покровным стеклом под острым углом“ (стр. 23). Предоставляем самому автору проделать такую странную манипуляцию, с которой может сравниться только другой совет Эскина: „из карбол-кислота на предметное стекло со срезами наносится капля канадского бальзама“ (стр. 20). Иначе как исключительно неряшливость языка нельзя квалифицировать такие указания в практическом руководстве.

Размножение клеток ограничивается кариокинезом. Об амитозе ни слова. Кариокинез иллюстрирован совершенно неподходящими рисунками, не соответствующими объектам, которые могут быть материалом для практических занятий.

¹ Вообще, нужно ли обременять подобным материалом практикум по общей биологии?

Природа № 2

Подбор занятий по обмену веществ не может быть признан удачным. Трафаретные демонстрации по осмосу более пригодны для лекционного курса. Явления осмоса, плазмолиза, коагуляции почему-то включены в главу об обмене веществ у растений, как будто они в равной мере не относятся к животным. Нет совершенно занятий по микроскопическому изучению главных органов растений — недопустимый пробел, если принять во внимание отсутствие курса ботаники в медресах. Зато есть лишние, не оправданные целью установкой и трудно выполнимые занятия (кобальтовый метод определения испарения воды, дыхание семян). Методические указания и здесь на том же низком уровне, как и в предыдущей главе: „поставим мешочек из ткани (?) с раствором поваренной соли“... (стр. 29), „растворите $10 \text{ см}^3 \text{ NaCl}$ (sic!) в 100 см^3 воды“ (стр. 31), „положите одну пластинку свеклы в пробирку с холодной водой, закройте ее пробкой, чтобы вода не испарилась (?) и вынесите на холод на 1—2 часа“ (стр. 32) (трудно думать, что в 1—2 часа на холоду вода испарится!) и т. д. Теоретические объяснения также исключительно небрежны; достаточно указать, напр., такую характеристику гелей: „Коллоидный раствор из жидкого состояния, или золя, может быть превращен в состояние твердое (?) или геля, путем отнятия у него воды“ (стр. 33).

Обмен веществ у животных ограничивается двумя школьными опытами по действию ферментов — для вузовского практикума, как будто бы, маловато. Раздражимость ограничивается таксами, совершенно нет работ по рефлекторной раздражимости. И здесь находим недопустимые определения вроде: „нижние животные и растения, испытывая воздействие разных агентов внешней среды (температуры, света, химических веществ), стремятся (?) изменить свое положение или свой рост...“ (стр. 45).

Глава о размножении начинается со странного утверждения, что „существуют три способа размножения: бесполое размножение, половое размножение и чередование бесполого и полового размножения“ (стр. 48). Неудачен подбор работ. Почкование у гидры так, как оно описано, „следите за судьбой этой почки“ (стр. 48), требует наблюдения в течение многих часов; изучение микроскопического строения семени и яичника млекопитающих дублирует курс гистологии, изучение точки методом мазков совершенно лишено смысла в курсе общей биологии. Зато в учебнике И. А. Эскина странным образом отсутствуют работы по созреванию яиц у аскариды — классическом и незаменимом по ясности объекте. И опять неудачные определения, непродуманные характеристики: „Цветок тюльпана одет (?) покровом или околоцветником, состоящим из ярко окрашенных лепестков“ (?) (стр. 66). Гидроидные полипы характеризуются как „тонкие разветвленные пластинки“ (?) (стр. 67). У медузы „в полости колокола висит хоботок или пищеварительная трубка“ (?) (стр. 69) и т. д. и т. д.

Совершенно неудовлетворительна глава об индивидуальном развитии. Изучение эмбрионального развития сведено к одному занятию (стр. 76—77), представляющему собою образец безответственного отношения автора к своей книге. В то время как по программе НКЗдрава общая эмбриология отнесена целиком к курсу

биологии, в учебнике Эскина она сведена совершенно на-нет. Зато эта глава особенно изобилует работами, не осуществимыми в обычном практикуме и не вызываемыми никакой действительной необходимостью курса: влияние кислорода на развитие яйца, вызывание линьки у кур, кастрация петуха, удаление гипофиза у аксолотля, изменение окраски у горностая кролика, — все эти работы занимают 20 страниц и все они в обычных условиях неосуществимы и бессмысленны. Что может дать студенту „демонстрационная операция“ удаления гипофиза у аксолотля — демонстрация, где по мелкости объекта группа студентов ничего кроме пальцев оператора не увидит? Почему в элементарном курсе общей биологии надо заниматься изменением окраски у горностая кролика — опыт, на который нужно потратить около 3 недель? Неужели автор учебника серьезно полагает, что такие занятия осуществимы при 158 часах, отводимых на биологию по программам НКЗдрава? Более того: не полезнее ли студенту изучить на занятиях микроскопические препараты по развитию отдельных групп позвоночных (этого в руководстве Эскина нет), чем тратить время на ежедневное (sic!, см. стр. 95) наблюдение над шерстью кролика?

Мы не будем дальше разбирать все главы рецензируемого учебника. Картина достаточно ясна и из предыдущего. Отметим только, что даже в зоотомической части (гл. VI), где мы, казалось бы, имеем прекрасные образцы учебных пособий на русском языке (Павловский, Аверинцев, Кюкенталь и целый ряд других), автор умудрился наделать поразжающее количество ошибок, из которых далеко не все можно рассматривать как опечатки. На стр. 99 он изобретает новое слово „Infusium“ (вместо Infusum — настой), у инфузорий глотка „оканчивается“ (?) (стр. 99) ртом, у гидры „клетки эктодермы на своей внутренней стороне продолжают“ (?) в продольные волокна, обладающие способностью сокращаться в так наз. мускульные волокна“ (стр. 113) — по меньшей мере странное описание эпителиально-мускульных клеток гидры. Черви представляют собою группу „высокоорганизованных животных“ (стр. 115). В ооците сосальщиков „яйцо внешне оформляется“ (?) (стр. 116). У аскариды, по Эскину, нервная и выделительная система лежат в полости тела (стр. 126), сперматозоиды аскариды имеют „амебовидную форму“ (стр. 128), — все это переходит границы допустимых промахов. Практические указания также на уровне описаний. При вскрытии аскариды рекомендуется, напр.: „отогните края кутикулы (sic!) и прикрепите их иглами ко дну ванночки“ (стр. 130) — предлагаем автору учебника проделать эту невероятную манипуляцию.

Из всего изложенного вывод может быть только один: учебник Эскина совершенно неудовлетворителен по конструкции, написан исключительно неряшливо, изобилует бесчисленными описками и грубейшими ошибками (мы привели небольшую часть их).

Биомедгиз за последнее время значительно улучшил работу своего биологического сектора, и на фоне ряда прекрасных изданий, которые выпущены им, руководство Эскина — темное пятно, заставляющее удивляться, как хорошее советское

издательство в 1935 г. могло выпустить в тираже 10 000 такой учебник.

И единственная положительная сторона книги — прекрасное оформление — в этом случае не радует, а заставляет пожалеть, что хорошая бумага, тщательная работа типографии потрачены на издание, которое — скажем прямо — надо изъять из продажи.

Проф. Э. Кацнельсон.

Труды Методико-биологического научно-исследовательского института им. М. Горького. Т. III, под ред. дир. инст. проф. С. Г. Левита, Биомедгиз. М.—Л., 1934 г., стр. 284, Ц. 8 р. в перепл.

Медико-биологический институт в Москве (недавно переименованный в Медико-Генетический), возглавляемый проф. С. Г. Левитом, является единственным в своем роде учреждением в нашем Союзе, где по преимуществу изучается генетика человека (антропогенетика). Эта дисциплина, содержание которой заключается в изучении наследственности и изменчивости человека, является сравнительно новой и методически трудно осуществляемой. У нас ею еще мало занимаются, тогда как исследование генетики человека имеет не только исключительный теоретический интерес, но и большое практическое применение в таких областях, как медицина, педагогика и т. д. Поэтому работы Медико-биологического института в области антропогенетики заслуживают особого интереса и внимания.

Сборник Трудов института, т. III, содержащий работы института за 1932—1933 гг., отражает главную тематику института. „Основные работы Института, — пишет в начале сборника проф. Левит, — пошли по трем руслам: клинико-генетическому, близнецовому и цитологическому. Помимо того разрабатывались вопросы приспособления в патологии, а из проблем механики развития — вопросы регенерации“.

В сборнике содержатся двадцать статей. Вот их перечень: 1. Проф. С. Г. Левит. Некоторые итоги и перспективы близнецовых исследований. 2. М. В. Игнатьев. Определение генотипической и паратипической обусловленности количественных признаков при помощи близнецового метода. 3. А. Я. Босик. К вопросу о роли наследственности и среды в физиологии и патологии детского возраста. 4. Н. Н. Макова. Роль наследственности и среды в изменчивости высоты кровяного давления и частоты пульса. 5. Проф. Я. Г. Диллон и И. Б. Гуревич. Исследование пневматизации придаточных полостей носа и соседнего отростка, форм и размеров турецкого седла у близнецов. 6. И. Б. Кабаков и И. А. Ривкин. Исследование электрокардиограммы у близнецов. Сообщение II. Роль наследственности и среды в изменчивости электрокардиограммы. 7. И. Б. Кабаков, И. А. Ривкин, И. Б. Гуревич. Исследование электрокардиограммы у близнецов. Сообщение III. Об изменчивости зубца Т. 8. А. Н. Миренова. Психомоторное обучение дошкольника и общее развитие. Некоторые экспериментальные данные. 9. А. Н. Миренова и В. Н. Колбановский. Сравнительная оценка методов развития комбинаторных функций у дошкольника. Экспе-

рименты на однояйцевых близнецах. 10. Л. Я. Босик, Е. И. Пасынкова и И. Б. Гуревич. Терапевтические исследования на однояйцевых близнецах. 11. Проф. С. Г. Левит и Л. Н. Песикова. Генетика сахарного диабета. 12. А. Е. Левин и Б. А. Кучур. Роль наследственных факторов в этиологии язвенной болезни. 13. Г. В. Соболева. Исследование конституционального типа язвенных больных. 14. С. Н. Ардашников. К вопросу о генетике лейкемии. 15. А. И. Ривкин. К вопросу о наследственности пароксизмальной тахикардии. 16. Проф. В. В. Бунак. Материалы для определения истинного соотношения полов. 17. Проф. Г. К. Хрущов. Цитологические исследования на культурах нормальной крови человека. 18. Проф. С. Г. Левит. Критические замечания по поводу работы Годена „О хромосомных aberrациях у человека“. 19. Б. Д. Морозов и А. Р. Стриганова. Стимулирующее действие эмбриональных экстрактов на заживление ран у млекопитающих. 20. Проф. Л. И. Фогельсон, С. Г. Жислина, И. А. Ицксон, С. Б. Каминер и И. Б. Лихцер. Приспособление организма к меняющимся условиям кровообращения при поражении сердечно-сосудистой системы.

Из одного этого списка видно, что тематика института очень разнообразна. Как самый объем, так и значение всех этих статей далеко, разумеется, неодинаковы. Здесь невозможно сколько-нибудь полно и по достоинству остановиться на всех них. Мы коснемся содержания лишь некоторых из статей более подробно, причем выбор статей неизбежно носит несколько случайный характер.

Сборник открывается обзорной статьей проф. Левита об итогах и перспективах близнецового метода. В начале статьи автор справедливо останавливается на мысли, что несмотря на наличие некоторых уже несомненных четких данных, полученных близнецовым методом, все же сделанное в этой области есть лишь прелюдия к дальнейшей работе. Эта мысль развивается в статье путем рассмотрения отдельных проблем, разрабатываемых близнецовым методом, как то: наследственность и среда, проблема внешнего воздействия и т. д. Статья представляет значительный методологический интерес и касается некоторых из самых живых вопросов генетики человека.

Интересный вклад в математическую обработку близнецового материала представляет статья М. В. Игнатьева, связывающая близнецовый метод с другими методами антропогенетики.

Следующие 8 статей посвящены близнецовым исследованиям по отдельным вопросам.

Статья Босика, трагующая о физиологии и патологии детского возраста, касается, между прочим, некоторых вопросов, довольно обстоятельно разработанных в западной литературе, особенно немецкой. Таковы, напр., вопросы о роли наследственности при заболевании туберкулезом, скарлатиной и т. д. Вопреки мнению Фершера и др. автор считает, что генотип при ряде инфекционных болезней или вовсе не имеет значения (скарлатина), или играет очень незначительную роль. Также изученные автором заболевания туберкулезом (лимфатенит) — в детском возрасте — дают очень мало различия между однояйцевыми и двужайцевыми близнецами, что заста-

вляет его сделать вывод о незначительной роли наследственности и в данном случае, также вопреки мнению Фершера и Дилля, правда, изучавших туберкулез в других проявлениях и на взрослых. Такое расхождение в выводах разных исследователей лишней раз говорит за то, что вопрос еще далеко не изучен, как следует.

Работа Малковой является интересным началом изучения роли генотипа и среды в изменчивости кровяного давления и пульса.

Статья Диллона и Гуревича, посвященная некоторым вопросам черепа близнецов, к сожалению, трактует этот интересный материал слишком кратко. Так, напр., совершенно не видно из текста, на каком основании в одном случае лобные и гайморовы полости принимаются авторами за вполне похожие у близнецов, или в чем другом заключается „небольшое различие“, и т. д. Также изучение турецкого седла после исследования Рохина и Левенталя (1934) требует уточнения ряда моментов этого интересного вопроса. К сожалению, и прилагаемые репродукции фотографий также оставляют желать лучшего.

Следующие далее две статьи Кабакова с сотрудниками являются продолжением уже раньше появившейся работы этого автора по электрокардиограммам у близнецов. Это очень точный метод, продуктивно примененный к близнецовому материалу. Авторы справедливо указывают, что ЭКГ могут служить подсобным материалом при диагностике одно- и двужайцевых близнецов.

Две статьи Мириной посвящены психологическим экспериментам с близнецами. Очень существенной организационной предпосылкой такого рода исследований является устройство при Медико-биологическом институте детского сада для близнецов, где можно тщательно наблюдать жизнь изучаемых детей и учитывать обстановку и состояние ребенка как до эксперимента, так и после, что крайне важно для оценки материала, получаемого в эксперименте. Это обстоятельство, а также большее число детей (4 пары), выгодно отличает опыты Мириной, изложенные в первой из ее статей, от опытов Гизелла, из исследований которого в общем исходит Миринова. Опыты, описанные в статье, имеют целью выяснить влияние тренировки в дошкольном возрасте на развитие. Числа, на которые опираются выводы автора, как и во многих иных психологических исследованиях, грешат неизбежно некоторой неточностью; напр., высота прыжка в сантиметрах или точность попадания, выраженная в очках. Также и в несомненно интересной работе того же автора вместе с Колбановским о комбинаторских функциях дошкольника мало разъясненными остаются „кривые тренировки“ и использованные в них числа (фиг. 10).

Последняя статья из близнецового цикла — Босика, Пасынкова и Гуревича содержит очень интересные данные о влиянии лечения кварцевой лампой рахита и туберкулезного бронхоаденита. Устанавливается факт, что положительное действие кварцевой лампы незначительно и что в дальнейшем облучаемые дети меньше прибавляют в весе, чем их партнеры, и отличаются меньшей сопротивляемостью к заболеваниям. Это ставит под сомнение целесообразность кварцевой терапии при названных заболеваниях. В данном исследовании мы имеем пример очень эффектного

использования близнецового метода для медицинских целей: кварцевое лечение, применяемое на одном из близнецов, контролируется с помощью другого близнеца, не подвергающегося этому лечению.

Следующие 5 статей посвящены генетике болезней: сахарного диабета, язвенной болезни и др. Главный метод, здесь применяемый, — генеалогический. На интересных деталях этих работ, к сожалению, нет возможности останавливаться.

Далее идет несколько работ, тематически непосредственно не объединенных. Среди них интересный и обширный материал содержит статья проф. Бунака по определению истинного отношения полов, приводятся и теоретические соображения по поводу преобладания зачатий и смертности мужского пола. Вопрос в целом остается нерешенным.

Из остальных статей особенного внимания заслуживает работа проф. Хрущева, в которой сообщается новая методика культуры лейкоцитов человека *in vitro*, что дает возможность изучать кариотип и возможные аномалии его исключительно успешно. Дело в том, что число хромосом человека велико (48), они малы и обычно трудно найти достаточное количество митозов для изучения их. В культурах лейкоцитов можно найти периоды, когда митозы очень многочисленны и, таким образом, иметь большой материал для изучения хромосом данного человека.

Как видно из краткого и далеко неполного обзора 3-го тома трудов Мед.-биол. института, перед нами сборник, несомненно содержащий много ценного, как для биолога, так и для врача и педагога. К основным недостаткам сборника

надо отнести некоторую пестроту содержания, отсутствие желательного единства. В частности, при разнообразии специальностей, представленных в институте, мы не имеем почти ни одной работы, где разносторонне изучались бы те же самые объекты и тем самым отдельные исследования как бы дополняли друг друга. Но данный сборник отражает состояние работ института на 1934 г. и вместе с тем состояние антропогенетики и смежных с ней дисциплин к этому году. Раздробленность исследований, отсутствие объединенности в значительной мере не являются виной данного института, а коренятся в современном состоянии разрабатываемых институтом дисциплин, которые не доросли еще до такого взаимодействия.

К второстепенным недостаткам относятся некоторые, как нам кажется, неудачные термины, напр. „двуполые“ близнецы (стр. 73). Очевидно, имеются в виду разнополые близнецы, и этот термин нам кажется более удачным, так как выражение „двуполые“ может вызвать представление об интерсексуальности или т. п.

Фотографии близнецов, приводимые в некоторых статьях, по нашему мнению, желательнее было бы снимать согласно антропологическим правилам, соблюдая стандартность в поворотах головы, освещении, расстоянии и т. д., что делает фотографии научно-точным материалом в статье, а не просто иллюстрацией видимого сходства близнецов.

Но, разумеется, эти и подобные недостатки не лишают рецензируемый сборник его значительной ценности и интереса.

И. Канаев.

ОБЗОР ЖУРНАЛОВ

ПОД ЗНАМЕНЕМ МАРКСИЗМА

Философский и общественно-экономический журнал, Москва.

№ 1. Январь—февраль 1936 г.

В. Чубарь. Речь товарища Сталина на Первом Всесоюзном совещании стахановцев и задачи работников науки. — К пятилетию решения ЦК ВКП(б) о журнале „Под знаменем марксизма“. О значении воинствующего материализма (из статьи В. И. Ленина). Постановление ЦК ВКП(б) о журнале „Под знаменем марксизма“ от 25 I 1931 г. — М. Митин. Некоторые итоги и задачи работы на философском фронте. — А. Максимов. Философия и естествознание за пять лет. — Н. Шелкопляс. К итогам борьбы на философском фронте. Р. Силинг. Социализм и коммунизм. — А. Пашков. Вопросы политической экономики в широком смысле слова. — В. Хотимский. Исторические корни теории вероятно-

стей. — И. Луппол. Лев Толстой, история и современность.

С научного фронта. Институт философии Комкадемии за истекшее пятилетие. — С. Вольфсон и И. Ильюшин. Институт философии Белорусской Академии Наук.

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

Объединенное научно-техническое Изд-во НКТП СССР. Москва.

Т. XV, вып. 8, 1935 г.

Л. Нордгейм. Теория металлического состояния. IV. Модельная теория. — Г. Гевеши. Радиоактивность калия. — Б. В. Бак. Современное состояние теории вязкости. — В. Клюге. Новейшие достижения в области фотоэлементов. — И з те к у щ е й л и т е р а т у р ы. Массы легких элементов, определенные из ядерных реакций (Л. Грошев). — Излучение, возникающее при взаимодействии нейтронов на вещество (Л. Грошев).

СОЦИАЛИСТИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ И НАУКА (СОРЕНА)

Орган НИСА-ТЕХПРОПА НКТП СССР.
Москва.

Вып. 1, январь 1936 г.

В. Я. Чубарь. Речь тов. Сталина на I-м Всесоюзном совещании стахановцев и задачи работников науки. — Проф. Б. В. Ильин. Волновая механика и молекулярные силы. — Ф. Днепро-ский. О новых целях техники. Проф. А. А. Глаголева-Аркадьева. Полный электромагнитный спектр. — Г. Л. Стадников. Новые успехи в получении искусственного жидкого топлива. — Проф. П. П. Будников. Каменные керамические изделия для химической промышленности. — Акад. А. М. Терпигоров. Диссертации по горному делу. — Проф. А. М. Беркенгейм. Диссертации по химии.

Обзоры и рефераты. XVII Международный геологический конгресс, СССР, 1937 г. Ю. П. — Очистка топочных газов от сернистого ангидрида. Док. Л. И. Каштанов. — Арктические авиомасла. Б.

Работы научных институтов. Энергетический институт Академии Наук СССР. Проф. Б. А. Телешов.

SCIENTIA

(Rivista di Scienza)

Revue internationale de synthèse scientifique.
Bologna.

ANNUS XXX, VOL. LIX

№ CCLXXXVI-2, Series III 1 II 1936

W. Pauli. Raum, Zeit und Kausalität in der modernen Physik. — I. S. Bowen. The Galactic Nebulae. — S. Leclercq. Évolution de la Paléophytologie. — E. De Micheli. Nomadismo esedentarietà nella storia e nella scienza dell'incivilimento.

NATURE

a Weekly Journal of Science, London.

Vol. 137, № 3453, 4 I 1936

Science and International Policy. — Natural Gas. By E. F. A. — The Data of Seismology. By F. J. W. W. — Animal Life in Palestine. By Prof. P. A. Buxton. — Galileo and Scientific History. By Prof. A. S. Eve, F. R. S. — Coal Production and Utilisation. By H. J. H. — Scientific Centenaries in 1936. By Eng.-Capt. E. C. Smith, O. B. E., R. N.

Letters to the Editor: Metallurgy of Gold and Platinum among the Pre-Columbian Indians. Paul Bergsøe. — Inhibition of Homogeneous Reactions by Small Quantities of Nitric Oxide. L. A. K. Staveley and C. N. Hinshelwood, F. R. S. — Recombination of Neutron with Proton. S. Kikuchi, K. Husimi and H. Aoki. — Angular Momentum of Circularly Polarised Light. A. H. S. Holbourn. — Low-Temperature Masking of Tobacco Mosaic Symptoms. Dr. John Grainger. — Habitat of *Procerodes (Gunda) ulvae*. K. A. Pyefinch. — Discriminative Ability of a Parasitoid. C. B. Redman King. — Preliminary Report on Respiratory Studies of *Littorina irrorata*. Curtis L. Newcombe, Charles E. Miller and Donald W. Chappell. —

Record of *Gorgonorrhynchus* at Bermuda. J. F. G. Wheeler. — Physiological Races of *Lucilia sericata*, Mg. A. C. Evans. — Absorption of Residual Neutrons. Dr. John. Tutin. — The Thermometer Scale of de l'isle. Prof. B. N. Menschutkin.

The Carnegie Trusts. — Resolutions of the Sixth International Botanical Congress. — Progressive Traffic Signals in London. — Analysis of Intelligence. By Prof. H. T. H. Piaggio.

Vol. 137, № 3454, 11 I 1936

The Royal Commission on Safety in Mines. — Cultivation of the Unfit. By E. W. M. — The Astronomer Royal Surveys the Cosmos. — Science and Anthropology. By A. M. Hocart. — Voyage of the *Rattlesnake*. By Prof. C. M. Yonge. — Cosmic Rays and the Origin of Species. By Dr. H. Hamshaw Thomas, M. B. E., F. R. S. — Progress in Enzyme Chemistry. — Earthquake-proof Buildings. By Dr. Charles Davison.

Letters to the Editor: Atomic Dynamics of Plant Growth. Prof. G. Hevesy, K. Linderström-Lang and C. Olsen. — Biological Distribution of Metals. Hugh Ramage. — Transparency of Sea-Water. Dr. Hans Petterson. — Experimental Investigation on the Magnetic Double Refraction of Ionised Air. Prof. S. K. Mitra and A. C. Ghosh. — Thermal Conductivity Method for Following the Electrolytic Separation of Hydrogen Isotopes. W. C. Newell, R. H. Purcell, H. S. Gregory and Dr. H. J. T. Ellingham. — Preparation of Partly Deuterated Benzenes. L. H. P. Weldon and Dr. C. L. Wilson. — A New Polarisation Phenomenon. Max G. E. Cosyns. — Ontogeny of the Angiospermic Carpel. Dr. Ivor Vickery Newman. — Photochemical Reactions of SH-Compounds in Solution. Dr. Joseph Weiss and Dr. Harry Fishgold. — Absorption Spectra of Tetra-Alkyl-Ammonium Halides. Sh. Nawazish-Ali and Prof. R. Samuel.

Seventh International Congress of Mining, Metallurgy and Applied Geology. — Progressive Teaching in Geography. By L. D. S. — Science Masters' Association Annual Meeting. — Culture and Education among the Modern Eskimo of Alaska. — Forest Products Research in Great Britain.

Vol. 137, № 3455, 18 I 1936

Scientific Workers and Technical Legislation. — Social Psychology and Population Problems. By J. R. — Hindu Mathematics. By T. L. H. — The Cause of the Ice Age. By H. L. C. — Lunar Topography. By W. Goodacre. — Philipp-Lenard-Institut at Heidelberg. — Synthesis of a Natural Colouring Matter. — Robert Hooke as Geologist and Evolutionist. By W. N. Edwards. — Cosmic Rays and the Origin of Species. By Dr. H. Hamshaw Thomas, M. B. E., F. R. S.

Letters to the Editor: Absorption of γ -Rays Excited in Cadmium by Slow Neutrons. H. Herszfeld and Prof. L. Wertenstein. — Selective Scattering of Slow Neutrons. J. R. Tillman. — Yellow Rock Salt from Hall in Tirol. Prof. Przibram. — Nuclear Mechanical and Magnetic Moments of K^{80} . D. A. Jackson and H. Kuhn. — Absorption Spectrum of Magnesium Hydride in the Ultra-Violet. B. Grundström. — A Method of Determining the State of Degeneration of a Gas. Prof. A. van Isterbeek. — Interrelationship of Vitamins.

C. A. Elvehjem and Aaron Arnold. — Decomposition of Adrenalin in Tissues. H. Blashko and H. Schlossmann. — Contamination in Petri Dish Boxes. Dr. E. Barton-Wright, Dr. Ward Cutler and Lettice M. Crump. — A New Alkaloid of Ergot. Dr. S. Smith and G. M. Timmis. — Recent Research on Cancer. Prof. R. D. Passey, A. Leese and J. C. Knox. — Effect of Visible Rays on Bacterial Growth. T. Thorne Baker. — A Curious After-Effect of Lightning. Dr. D. G. Beadle.

Prize Awards for 1935 of the Paris Academy of Sciences. — Water Pollution and Purification. By F. R. O'Shaughnessy. — Mechanism of the Human Body.

Vol. 137, № 3456, 25 I 1936

The Death of His Majesty King George V. — Applied Psychology in Childhood. By A. D. F. — Chain Reactions and Explosions. — Experimental Study of Living Cells. — James Watt. — The Watt Bicentenary Celebrations. — Watt Commemoration in Westminster Abbey. Sermon by the Right Rev. P. F. D. de Labilliere, Bishop of Knaresborough. — The Transformation of Energy. By The Right Hon. Lord Rutherford, O. M., F. R. S.

Letters to the Editor: Estimation of Vitamin A. A. L. Bacharach, Prof. J. C. Drummond and Dr. R. A. Morton. — The Neutrino Theory of Radiation and the Emission of β -Rays. Dr. R. de L. Kronig. — Selective Absorption of Neutrons by Gold. Dr. O. R. Frisch, Prof. G. Hevesy and H. A. C. McKay. — Formation of Negative Atomic Ions of Mercury. Dr. F. L. Arnot and J. C. Milligan. — Continuous Spectra of Certain Types of Stars and Nebulae. Dr. Willi M. Cohn. — A Case of 50 per cent Crossing-over in the Male *Drosophila*. Dr. G. Eloff. — The Organism of European Foul-Brood of Bees. H. L. A. Tarr. — European Species of Fish from the Tevoy Coast, Burma. Dr. Sunder Lal Hora and Dev Dev Mukerji. — Thermal Decomposition of Silver Oxalate. Dr. J. Y. Macdonald. — Vibrations of Rods and Disks. Geo. S. Field. — The Mount Everest Expedition, 1936. The Right Hon. Lord Conway. — Dimorphism of Ergometrine. R. L. Gant and Dr. S. Smith.

Quantum Statistics and Internal Constitution of Planets. By D. S. Kothari and R. C. Majumdar. — Population Trends. — Archaeological Investigations in the Libyan Desert. — Passenger Transport in London and Berlin.

Vol. 137, № 3457, 1 II 1936

British Maps and the Metric System. — The Egyptian Bedouin. By Prof. C. G. Seligman, F. R. S. — Lizards of British India. By Hugh B. Cott. — Science of Rubber. By Dr. W. J. S. Naunton. — Folk Medicine. — Formation of Anthocyanins in Plants. By Prof. R. Robinson, F. R. S. — The Fulmar Petrel. By Seton Gordon. — Physiological Basis of Nutrition. By S. J. C.

Letters to the Editor: Action of Slow Neutrons on Rare Earths Elements. Prof. G. Hevesy and Hilde Levi. — Effect of Scattering Neutrons in Induced Radioactivity. J. Rotblat and M. Zym. — Energy of γ -Rays excited by Slow Neutrons. S. Kikuchi, H. Aoki and K. Husimi. — Interrelationships of e , $h\nu$ and e/m . Prof. Raymond T. Birge. — Pressure Effect on Predissociation. Dr. W. Lochte-Holtgreven. — Cultivation of the Unfit. B. Dunlop;

Dr. Joseph Needham; E. W. M. — Fundamental Characteristics of Electronic Oscillations. E. C. S. Megaw. — Limits of Inflammability of Hydrogen and Deuterium in Oxygen and in Air. Dr. W. Payman and H. Titman. — Paramagnetic Relaxation. Dr. C. J. Gorter. — Effect of Time and Intensity of Radium Radiation upon the Inverting Capacity of Yeast. Dr. George Harker. — Validity of Concentric Rings of *Mga arenaria*, L. for Determining Age. Curtis L. Newcombe. — Greenland Seals in British Waters. H. Tettley.

Wood Anatomy and Resistance to Shipworm Attack. — A Grid System for Ordnance Survey Maps. — Hudson Strait Survey. — Skidding of Motor Cars. — Systematic Anatomy of Timber-Producing Trees.

Vol. 137, № 3458, 8 II 1936

Intellectual Freedom and the Progress of Science. — The Price Problem. By W. G. L. C. — Rocks and Fossils of the Tertiary Period. By A. S. W. — Matter, Motion and Mechanism. By J. A. C. — The Liver Principle Active in Pernicious Anaemia. By Dr. Charles C. Ungley. — Fire-Walking. By Ernest S. Thomas.

Letters to the Editor: The Nature of Light. Sir J. J. Thomson, O. M., F. R. S. — The Ceremonial Dedication of the Philipp-Lenard-Institut at Heidelberg. P. F. F. — Deuterium as an Indicator in Fat Metabolism. Dr. B. Cavanagh and Prof. H. S. Raper, C. B. E., F. R. S. — Anomalous Absorption of β -Rays. Prof. D. Skobel'tzyn and E. Stepanowa. — Motion of Liquid around an Obstacle during Electro-Deposition. Dr. E. P. Harrison and H. Gollop. — "Pockeling" of Freshly Swept Surfaces of Solutions. Dr. D. A. Wilson and Dr. T. F. Ford. — Abnormal Strength of 2:6-Dihydroxybenzoic Acids. Dr. Wilson Baker. — South and East African Stone Age Topology. T. P. O'Brien. — Amino Acid Content of Plants at Different Stages of Growth. Prof. Artturi I. Virtanen and T. Laine. — Utilisation of Sugars and Polyhydric Alcohols by the Adult Blowfly. Dr. Gottfried Fraenkel.

American Association for the Advancement of Science. By Dr. Henry B. Ward. — New Spectrographic Apparatus. By W. E. W.

Supplement: The Astrophysical Observatory of the California Institute of Technology. By Dr. George E. Hale, For. Mem. R. S.

Vol. 137, № 3459, 15 II 1936

In Africa — the Next Step? — Physiology of Development. By Dr. F. H. A. Marshall, C. B. E., F. R. S. — The Significance of Experiments. By J. O. I. — A Pioneer in Illumination. By F. A. P. The Gases of War. By Arthur Marshall. — A Recent Discovery in Sixteenth Century Botany. By Dr. Agnes Arber. — Relationship in the Sex Hormone Groups. By Prof. L. Ruzicka.

Letters to the Editor: Inertia and Energy. Sir Joseph Larmor, F. R. S. — "Extra" Rings in Graphite Electron Diffraction Patterns. G. I. Finch, M. B. E., and H. Wilman. — Production of Positrons by β -Rays. Prof. D. Skobel'tzyn and E. Stepanowa. — Nuclear Photo-electric Effect in Deuterium. Prof. Gustaf Ising and Matts Helde. — X-Ray Investigation of the Glassy State. W. Valenkov and E. Poray-Koshitz. — Electrical Synthesis

of Nitric Oxide. Dr. John Willey. — Change in Optical Rotation of Glucose in Dilute Solutions of Boric Acid. Prof. P. S. Tang and P. N. Sung. — Detections of a Latent Image in Thallous Bromide. W. J. G. Farrer. — Influence of Temperature on pH Measurements in Alkaline Media. P. Szigeti. — Cultivation of the Unfit. H. T. B. Drew; E. W. M. — Estimation of Vitamin A. Miss E. M. Hume. — Tissue Cultures Exposed to the Influence of a Magnetic Field. Ruby Payne-Scott and Wm. H. Love. — Excretion of Amino Acids from the Root Nodules of Leguminous Plants. Prof. Artturi I. Virtanen. T. Laine and Synnöve v. Hausen. — Molecular Structure of Chitin in Plant Cell-Walls. Dr. A. N. J. Heyn. — Directional Properties of Short-Wave Frame Aerials. Prof. L. S. Palmer. — Spectrum Emitted by Potassium Bromide Crystals under X-Rays. Prof. P. W. Burbidge and T. G. Moorcraft. — Use of a Radial Deflection Cathode Ray Oscillograph as a Time Comparator. John J. Dowling and Thomas G. Bullen.

Pure and Applied Physics in the U. S. S. R. — The Teaching of Optics in Schools. By G. N. P. — School Certificate Biology. — The Quetta Earthquake of May '31, 1935. By C. D. — Manufacture of Humus by the Indore Process.

Vol. 137, № 3460, 22 II 1936

Scientific Research and Industry. — History and Development of Uganda. By the Right Hon. W. Ormsby-Gore, P. C., M. P. — Pollen Grains. — Faraday's Diary. By A. F. — Does Conservation of Energy Hold in Atomic Processes? By Prof. P. A. M. Dirac, F. R. S. — Stephen Gray: The First Copley Medalist. — Science in the Service of the State. — Heidelberg, Spinoza and Academic Freedom.

Letters to the Editor: A limit to the Quantum Theory and the Avoidance of Negative Energy Transitions. Dr. H. T. Flint. — Posit on Emission accompanying β -Ray Activity. Dr. C. Möller. — The Continuous Spectra of RaE and Ra P⁸⁰. Prof. A. I. Alichanow, A. I. Alichanian and B. S. Dzelepov. — Use of the Micro-Thermal Conductivity Method for the Determination of Heavy Hydrogen. Dr. A. Farkas, Dr. L. Farkas and Prof. E. K. Rideal, F. R. S. — An X-Ray Examination of Atomic Vibrations in Zinc and Cadmium. Dr. G. W. Brindley. — Crystal Structure and Shape of Colloidal Particles of Vanadium Pentoxide. Dr. J. A. A. Ketelaar. — Use of Multiphase Oscillators with a Cyclotron (Lawrence) for the Production of High-Velocity Particles. Robert J. Moon and Prof. William Draper Harkins. — The Value of G. Dr. W. N. Bond. — Magnetic Susceptibility of Vapours of some Organic Substances. J. Shur and S. Sidorov. — Axial Rotation and Stellar Evolution. J. A. Hynek. — Photographic Observations of the Planet Pluto. Prof. T. Banachiewicz. — Length of Gestation Period and Menstrual Cycle in the Chimpanzee. M. I. Tomilin. — Structure of the Nuclei in the Salivary Gland Cells of *Drosophila*. S. L. Frolova. — Influence of the Y-Chromosome and of the Homologous of the X on Mosaicism in *Drosophila*. N. Noujdin. — Physiological Races of *Lucilia sericata*, Mg. Dr. W. Maldwyn Davies. — Skatole as a Growth-Promoting Substance. J. Glover. — Reported Occurrence of European Fishes on the Tavoy

Coast, Burma. J. R. Norman. — Fossil Pollen in Scottish Tertiary Coals. Dr. J. B. Simpson. — Recent Research on Cancer. J. P. Lockhart-Mumery; The Writer of the Article in "Nature". — Oscillations in Magnetrons. Dr. J. S. McPetrie. — Physical Chemistry of Zein. C. C. Watson, Sven Arrhenius and Prof. J. W. Williams. — Determination of Surface Tension by the Drop-Weight Method. Dr. Kenneth C. Bailey.

Twenty-third Session of the Indian Science Congress. By W. D. West. — Science and Progress in Medicine. — British Industries Fair.

Vol. 137, № 3461, 29 II 1936

Aborigines and Administration in the New India. — Sciences and Economics in Human Welfare. By J. B. O. — Experimental Science in the Fourteenth and Fifteenth Centuries. By Mrs. Singer. — Structure of the Alps. By Prof. F. X. Schaffer. — Neutron Capture and Nuclear Constitution. By Prof. Niels Bohr, For. Memb. R. S. — The Modern Trend of Cancer Treatment.

Letters to the Editor: Capture of Slow Neutrons. Dr. O. R. Frisch and Dr. G. Placzek. — Masses of some Light Atoms measured by means of a New Mass-Spectrograph. Dr. F. W. Aston, F. R. S. — Cosmic Ray Particles of High Penetrating Power. Louis Leprince-Ringuet. — Cosmic Rays and the Origin of Species. Dr. M. Delbrück and Dr. N. W. Timoféeff-Resovsky; Dr. H. Hamshaw Thomas, M. B. E., F. R. S. — Gases of War. Dr. Herbert Levinstein. — Academic Freedom. Dr. Norman R. Campbell. — X-Ray Analysis of the Orthorhombic Crystalline Modification of 1:2:5:6 Dibenzanthracene. John Iball. — Relation between the Toxicities and the Boiling Points of Related Substances. Dr. J. Ferguson. — Verification in Mice of the Possibility of more than Fifty per cent Recombination. Prof. R. A. Fisher, F. R. S., and Dr. K. Mather. — An Active Group of Sunspots and Unusual Conditions in the Ionosphere. H. W. Newton. — Manufacture of Humus by the Indore Process. — Sir Albert Howard, C. I. E.; The Writer of the Article. — Heidelberg, Spinoza and Academic Freedom. Miss M. Gardiner.

Racial History in India. — The Upper Atmosphere. — Effect of Fog upon Plant Growth. — Bicyclic Terpenes.

COMPTES RENDUS

Hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, t. 201. Paris.

№ 2 (8 juillet 1935), pp. 105—180

Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Chimie organique. — Dosage pondéral et identification, par l'analyse élémentaire, de petites quantités de formol à de fortes dilutions. — Richard Fosse, Paul-Emile Thomas et Paul de Graeve.

Physique moléculaire. — L'insolubilité des lames minces d'albumine. — Henri Devaux.
Magnétisme terrestre. — L'anomalie magnétique du Tsiafajavona. — H. Gruyelle et Charles Poisson.

Correspondance

Algèbre. — Sur la théorie de la ramification des idéaux. — Marc Krasner.

Théorie des groupes. — Sur le nombre de générateurs d'un groupe semisimple. — H. Auerbach et S. Ulam.

Théorie des fonctions. — Sur les fonctions harmoniques positives. — Paul Montel.
Sur les fonctions holotropes. — Octave Onicescu.

Mécanique. — Stabilité permanente et l'hypothèse ergodique. — B. de Kerékjártó.

Cosmogonie. — Sur une formule empirique donnant des distances auxquelles se sont formés les anneaux successifs de l'hypothèse nébuleuse. — André Auric.

Astronomie solaire. — Inclinaison systématique vers l'ouest des protubérances solaires équatoriales et de latitudes moyennes. — Mlle Marguerite Roumens.

Astrophysique. — Sur le spectre continu de Nova Herculis. — Daniel Barbier, Daniel Chalonge et Etienne Vasy.

Physique moléculaire. — Interprétation de la constante d'Eötvös et de ses différentes valeurs. — Dikran G. Dervichian.

Physique. — Sur la propagation des ondes radioélectriques courtes dans la région des aurores. — Nicolas Stoyko et Raymond Jouaust.

Magnétisme. — Nombre des électrons qui contribuent au paramagnétisme du nickel. — Louis Néel.

Spectroscopie. — Sur les spectres du zinc, du cadmium et du mercure dans l'ultraviolet extrême. — Léon et Eugène Bloch.

Phosphorescence. — Influence du passage d'un courant électrique sur la phosphorescence du sulfure de zinc. — Georges Déchéne.

Radiochimie. — Sur la loi hyperbolique du déclin de la phosphorescence. — Maurice Curie. Sur le rayonnement accompagnant la déshydratation du sulfate de quinine. — Maurice Prost.

Chimie minérale. — Sur la structure du pentachlorure de phosphore et de la phosphopentamide $P(NH_2)_5$. — Henri Moureu et Paul Rocquet.

Chimie organique. — La réaction du chlorure de thionyle avec les acides m- et p-aminobenzoniques. — Pierre Carré et David Libermann. Étude du mécanisme de la monosulfonation du naphthalène. — Robert Lantz. Action des organomagnésiens sur les éthers méthyl-naphtaléniques et phénanthréniques. — Georges Darzens et André Lévy.

Lithologie. — Les étapes du métamorphisme des émeris de Samos. — Jacques de Laparent.

Zoologie. — Aperçu sur les modifications subies par le squelette, avant la mue, chez les Crustacés décapodes. — Pierre Drach.

Physiologie végétale. — Action des métaux à distance sur les graines en germination. — Georges A. Nadson et M-me Cathérine Stern.

Biologie expérimentale. Sur les différences de sensibilité des récepteurs tissulaires envers la folliculine, à divers stades embryonnaires. — M-me Véra Dantchakoff.

Physique biologique. — Action des Ondes courtes sur les sérums antivenimeux ainsi que sur leurs mélanges neutres avec les venins correspondants. — M-me Marie Phisalix et Félix Pasteur.

Chimie biologique. — Le transport des lipides dans l'organisme animal. — Théophile Cahn et Jacques Houget.

Bactériologie. — Sur la présence d'antigène „complet“ et d'antigène „résiduel“ dans diverses bactéries. — André Boivin et M-me Lydia Mesrobian.

№ 3 (16 juillet 1935), pp. 181—244

Correspondance

Logique mathématique. — Définition de la stabilité des propositions. — Jean-Louis Destouches.

Calcul des probabilités. — Sur des probabilités en chaîne. — Robert Fortet.

Théorie des ensembles. — Mesures normales dans les espaces distancés. — Antoine Appert.

Astronomie physique. — Le spectre nébulaire de la Nova Herculis. — David Belorizky.

Radioélectricité. — Sur l'emploi de la réaction en basse fréquence dans les lampes triodes. — Matéi Marinesco.

Spectroscopie. — Spectres de fils exposés dans l'ultraviolet lointain et la région de Schumann. — Georges Vaudet et René Servant. Influence du milieu chimique sur les bandes du deuxième groupe positif de N_2 . — Michel Dufieux. Quelques remarques sur les fréquences de vibration de dérivés chlorés. — Hua-Chih Cheng et Jean Lecomte.

Optique. — Comparaison de la polarisation de la lumière émise par résonance dans un jet atomique et dans la vapeur non dirigée. — Paul Soleillet et Serge Nikitine.

Chimie physique. — Sur la conductibilité électrique de l'eau. — André Kind et Arnold Lassieur.

Optique appliquée. — Recherche de l'éclairage optimum des photographies et des gravures. — Georges Colange.

Chimie physique. — Sur la structure des alliages nickel-cobalt. — Witold Broniewski et W. Pietrek. Fluorescence de quelques corps purs. — Etienne Canals, Pierre Peyrot et Roger Noël. L'adsorption par le charbon actif des vapeurs organiques diluées et leur désorption par l'air non vicié. — Arthur Akermann.

Métallurgie. — Sur une nouvelle méthode d'extraction des gaz dans les métaux. — Léon Moreau, Georges Chaudron et Albert Portevin.

Chimie minérale. — Sur le système: iodure d'antimoine, iodure d'ammonium, eau. — Félix François.

Chimie organique. — Sur le diméthyl-4,7-oxindol. — Victor Livovschii. Pyrolyse du pinène: sur un nouveau type de terpènes monocycliques, les pyronènes. — Georges Dupont et Raymond Dulou.

Géologie. — Sur l'origine des brèches de Chassenon (Charente). — François Kraut. Recherches hydrologiques dans la Craie du Bassin de Paris. — Constantin-Pierre Nicolesco. Sur quelques dépôts tertiaires et quaternaires des îles du Cap Vert. — Auguste Chevalier et Raymond Furon. Sur la stratigraphie du Jurassique supérieur de Madagascar. — Henri Besairie et Victor Hourcq.

Hydrologie. — Expérience à la fluorescence sur les pertes de l'Ognon, à l'amont de Lure (Haute Saône). — A. Guillerd et E. Bedon.

Paléontologie. — Sur la nécessité de l'étude de sections pour la détermination des Polypiers du Crétacé. — James Alloiteau.

Embryogénie végétale. — Embryogénie des Verbénacées. Développement de l'embryon chez le *Verbena officinalis* L. — René Souèges.

Biophysique. — Emission de rayonnement par les oeufs de Discoglossa en cours de développement. — Robert Lévy et René Audubert.

Chimie biologique. — Formation d'hydroxylamine dans les cultures de *Sterigmatocystis nigra* en milieu enrichi en nitrate d'ammonium. — Maurice Lemoigne et Robert Desveaux.

№ 4 (22 juillet 1935), pp. 245—308

Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Génétique. — Sur un nouveau cas d'hérédité unilatérale observé sur des hybrides de Sauges (*Salvia nemorosa* × *S. sclarea*). — Louis Blaringhem.

Correspondances

Geométrie. — Sur le rapport entre les notions des mesures des angles et des aires dans les espaces de Finsler. — Stanislas Golab.

Analyse mathématique. — Unicité à un facteur constant près, dans un ensemble indécomposable, d'une fonction d'ensemble invariante par rapport à la transformation associée à une transformation fonctionnelle linéaire positive conservant l'unité. — André Fouillade. Sur un cas particulier de la distribution des points singuliers d'une fonction définie par une série de Dirichlet. — Jean Braïtzeff.

Théorie des fonctions. — Sur quelques majorantes de la théorie des fonctions univalentes. — Mićislas Biernacki.

Hydrodynamique. — Brusque détente dans un gaz. — Paul Noaillon.

Aérodynamique. — Contribution à l'étude expérimentale de la stabilité aux grandes incidences de certaines cellules biplanes. — Miroslav Nénadovitch et Maurice Denis.

Mécanique physique. — Effet accélérateur d'une tension mécanique sinusoïdale sur le revenu d'une austénite fer-nickel-chrome-carbone hypertrempée. — P. Chevenard et X. Waché.

Astronomie physique. — Photomètre stellaire à contraste. — Raymond Tremblot.

Physique. — Sur l'ascension capillaire des goudrons et bitumes. — André Léauté.

Électrochimie. — Processus d'oxydo-réduction, au niveau d'une paroi (kaolin) interposée dans une solution cuivrique, au cours de l'électrolyse. Facteurs déterminant sa vitesse d'apparition. — M-me Lina Guastalla.

Optique. — Sur la cohérence des radiations lumineuses et la possibilité d'emploi des appareils interférentiels comme monochromateurs. — Marcel Cau et Félix Esclanton.

Chimie physique. — L'influence du soufre sur les propriétés du cuivre. — Witold Broniewski et W. Lewandowski.

Chimie minérale. — Action du chlorure de nitrosyle sur quelques sels d'argent. — Roger Perrot.

Chimie organique. — Transpositions moléculaires en série cyclanique. Extension et raccourcissement de cycles. — M. Tiffeneau, P. Weill, J. Gutmann et B. Tchoubar. Oxydes organiques dissociables. La structure anthracénique est douée de l'oxydabilité réversible: oxyde dissociable du mésodiphénylanthracène. — Charles Dufraisse et André Étienne.

Géologie. — Sur la bande triasique de Barjols (Provence). — Albert F. de Lapparent. Sur l'existence du Trias inférieur à faciès océanique au Sud de Luang-Prabang (Laos) et sur la paléogéographie de l'Asie Sud-orientale à cette époque. — Jacques Fromaget.

Zoologie. — Sort des racines du *Peltogaster* après la chute du sac viscéral. — Charles Pérez. Les sexués non utilisés ou achrestogonimes des Protermitides. — Pierre Grassé et Paul Bonneville.

Physiologie comparée. — Adaptation thermique des nids de Mammifères pendant la croissance des jeunes. — Marius Baccino.

Chimie biologique. — Dosage de très faibles quantités de bromure d'éthyle dans les milieux biologiques. — Friedrich L. Hahn. Substitution possible, pour l'analyse de divers produits naturels végétaux ou de leurs dérivés, de la détermination du carbone total à celle de leur extrait sec. — André Kling, Émile Gelin et Jules Demesse. Echinénone et pentaxanthine, deux nouveaux caroténoïdes trouvés dans l'oursin (*Echinus esculentus*) Edgar Lederer.

Microbiologie. — Un coccobacille pathogène pour les mouches Tsétsés. — Émile Roubaud et Marc Treillard.

№ 5 (29 juillet 1935), pp. 309—368.

Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Chimie agricole. — Observations à propos des apports atmosphériques de soufre aux terres arables. — Gabriel Bertrand.

Électricité atmosphérique. — La théorie de Dauzère sur la conductibilité de l'air dans les régions exposées à la foudre. — Émile Mathias.

Correspondance

Statistique. — Le plus grand âge, distribution et série. — E. J. Gumbel.

Topologie. — Problème de la dérivée oblique dans la théorie du potentiel. — Alfred Liénard.

Théorie des fonctions. — Sur une formule de Weierstrass. — Paul Montel.

Astronomie. — Sur l'origine des comètes. — Pau Bourgeois et J. F. Cox.

Astronomie stellaire. — Sur une méthode d'évaluation de l'absorption dans les nébuleuses galactiques. — Basile Fessenkoff.

Astrophysique. — Le dédoublement de la Nova Herculis 1934. — Fernand Baldet.

Physique moléculaire. — Étude de la corrosion intercrystalline par la méthode de la diffusion lumineuse. — François Canac. Sur la tension interfaciale entre deux liquides. — D. G. Derivichian.

Electricité. — Nouvelles expériences sur le changement magnétique de la constante diélectrique de liquides. — Arcadius Piekara et Maurice Schérer.

Physique nucléaire. — Absence de radioactivité β naturelle du glucinium. — E. Friedlander.

Physicochimie. — Variation d'indice d'un verre non recuit en fonction du temps. — Mlle Niuta Klein.

Chimie minérale. — Sur le système iodure de bismuth, iodure d'ammonium et eau. — Mlle Marie-Louise Delwaule. De l'existence d'une série d'orthophosphates et d'orthoarsénates d'ammonium. — André de Passillé.

Physique du globe. — Théorie de la circulation générale de l'atmosphère. Le champ moyen de température. — G. Dedeant, Ph. Scherschewsky et Ph. Wehrli.

Électricité atmosphérique. — Noyaux de condensation et particules en suspension dans l'atmosphère. — M-me Odette Thellier.

Zoologie. — Le vomer, le complexe ethmoïdien et le trajet périphérique des nerfs olfactifs des Téléostéens soléiformes. — Paul Chabanaud.

Embryogénie. — Sur l'apparition de substances fonctionnant comme les auxines végétales, au cours du développement du *Discoglossus pictus*. — Otth. — Maurice Rose et Henri Berrier.

Biologie expérimentale. — Nouvelles expériences relatives à la stimulation par la lumière du développement testiculaire chez le Canard. — Jacques Benoit.

Chimie biologique. — Microdosage magnétique du fer dans le sang. — Clément Courty. Action physicochimique de quelques électrolytes sur la myxoprotéine du sérum sanguin. — Maurice Piettre.

Microbiologie. — Utilisation des microbes contre les courtillières. — Serge Metalnikov et L. Y. Meng.

№ 6 (5 août 1935), pp. 369—412

Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Mécanique ondulatoire. — Sur le théorème de Koenig en Mécanique ondulatoire. — Louis de Broglie et Jean-Louis Destouches.

Correspondance

Calcul des probabilités. — Sur les formules de récurrence des semi-invariants de la loi de Bernoulli et de la loi de Pascal à n variables. — Sven Guldberg.

Théorie des fonctions. — Sur l'ultra-convergence des séries entières. — G. Bourion.

Mécanique appliquée. — Au sujet de la détonation dans les moteurs Diesel. — René Retel.

Aérodynamique. — Sur les caractéristiques de certaines cellules biplanes rigides d'envergure infini. — Miroslav Nénadovitch.

Magnétisme. — Sur une méthode pour l'étude de vibrations magnétostrictives. — Benjamin Gurewitsch.

Spectroscopie. — Sur les spectres d'émission moléculaires de quelques sels métalliques. — Pierre Mesnage. Spectres de diffusion (Effet Raman) et spectres d'absorption infrarouges d'alcools saturés aliphatiques et de carbures éthyléniques. — Antonin Andant, Pierre Lambert et Jean Lecomte.

Chimie physique. — Sur les déformations accompagnant les traitements thermiques des métaux écrouis. — Maurice Bonzel.

Chimie organique. — Sur l'autoxydation de l'hexadécane normal. — Georges Arditti.

Géologie. — Sur la structure des Cévennes dans la région définie par la feuille de Largentière au 1/80000. — Henri Longchambon. Sur les terrains créacés de la zone côtière du Gabon. — B. Choubert. Quelques traits de la paléogéographie algérienne à l'Eocène moyen. — Jacques Flandrin.

Cytologie végétale. — Le réseau de linéine du noyau et ses constituants; leur homologation avec les nucléosomes des Schizophytes (Bactériacées et Cyanophycées). — A.-Charles Hollande.

Physiologie végétale. — Hydrolyse diastasique, *in situ*, du ciment intercellulaire. — Henri Colin et Mlle Andrée Chaudun.

Génétique. — Constitution et descendance des lignées polycarpiques de *Triticum vulgare*. — Émile Miège.

№ 7 (12 août 1935), pp. 413—436

Correspondance

Algèbre. — Sur les fonctions de matrices. — Hans Schwerdtfeger.

Topologie. — Sur les propriétés infinitésimales des ensembles fermés de dimension arbitraire. — Boris Kaufmann.

Théorie des groupes. — Sur les invariants intérieurs des variétés représentatives des groupes de Lie simples clos. — Richard Brauer.

Théorie des fonctions. Sur les fonction-limites des sommes partielles d'une série entière à la frontière du cercle de convergence. — Georges Boudrion.

Mécanique appliquée. — Sur l'appréciation a priori de la valeur d'un combustible commercial pour les moteurs. — Marcus Brutzcus.

Chimie générale. — Action du soufre sur l'argent. — René Dubrisay.

Métallurgie. — Sur la recristallisation de l'aluminium pur. — Jean Calvet, Jean-J. Trillat et Miloslav Paic.

Chimie générale. — Oxydes organiques dissociables et structure anthracénique. Sur l'existence d'un photo-oxyde de l'anthracène: sa décomposition thermique. — Charles Dufraisse et Marcel Gérard.

Chimie biologique. — Action comparée des acides biliars sur les tétaniques et diphtériques: propriétés spéciales de l'acide lithocholique. Léon Velluz.

№ 8 (19 août 1935), pp. 437—460

Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Génétique. — Sur la fécondité de l'Hémérocalce fauve et de son hybride (*Hemerocallis flava* L. $\times$ *H. fulva* L.) au cours de quatre générations. — Louis Blaringhem.

Correspondance

Calcul des probabilités. — Sur les propriétés asymptotiques d'une classe de variables aléatoires. — Harald Cramér.

Analyse mathématique. — Sur les séries entières satisfaisant à une équation différentielle algébrique. — G. Pólya.

Géodésie. — Carte gravimétrique du Sud-Ouest de la Chine. — Pierre Lejay et Tsan Hung Chi.

Électricité. — Influence de la température sur la conductibilité électrique du quartz. — Reza Radmanèche.

Photométrie. — L'émission lumineuse des arcs au mercure à haute pression. — Philippe Wagué.

Chimie minérale. — Sur l'étude du système CaC_2 — CaO . — Georges Flusin et Christian Aall.

Physique du globe. — Théorie de la circulation générale de l'atmosphère. La loi de rotation et le champ de pression. — G. Dedebant, Ph. Schereschenwsky et Ph. Wehrle.

№ 9 (26 août 1935), pp. 461—476

Mémoires et communications

des membres et correspondants de l'Académie

Navigation. — Tracé de la droite d'azimut sur une projection de Mercator. — Pierre de Vanssay.

Correspondance

Géométrie. — Sur les développées successives d'une courbe gauche. — S. Carries.

Théorie des groupes. — Sur les groupes de substitutions homographiques. — Arnaud Denjoy.

Théorie des fonctions. — Généralisation de certains lemmes de Van der Corput et applications aux séries trigonométriques. — Raphaël Salem.

Radioactivité. — Sur la méthode électrolytique de préparation des couches minces de UO_8 . — Marcus Francis.

Physiologie. — Signification des quotiens respiratoires inférieurs à 0.7 chez certains poecilothermes. — Lubomir Dontcheff et Charles Kayser.

№ 10 (2 septembre 1935), pp. 477—492

Correspondance

Chimie organique. — Sur l'éther formyl-tropique. — Henry Gault et Matus Cogan.

Physique cristalline. — Polymorphisme dans la série des diacides gras normaux. — François Dupré la Tour.

Minéralogie. — Sur un constituant essentiel des terres à foulon. — Jacques de Lapparent. Sur les constituants minéralogiques essentiels des argiles, en particulier des terres à foulon. — Henri Longchambon.

Géologie. — Traces d'importantes actions éoliennes interglaciaires en Pologne. — André Cailleux.

Physiologie. — La chronaxie dans le mouvement volontaire et dans la douleur chez l'homme normal. Chronaxie statique et chronaxie dynamique. — Georges Bourguignon.

Chimie biologique. — Recherches sur le phosphore acido-soluble, le phosphore minéral et le phosphore ultrafiltrable du sang. — M-me Isabela Potop.

№ 11 (9 septembre 1935), pp. 493—508

Correspondance.

Calcul des probabilités. — La loi des grands nombres pour les variables enchainées. — Paul Lévy.

Analyse mathématique. — Sur une méthode spéciale d'intégration des systèmes complets d'équations linéaires aux dérivées partielles du premier ordre d'une fonction inconnue. — G. Pfeiffer.

Théorie des groupes. — Sur la géométrie des groupes homographiques. — Arnaud Denjoy.

Spectroscopie. — Spectre d'absorption de l'ammoniac gazeux, dissous et liquéfié dans l'ultraviolet. — André Briot et Coris Vodar.

Chimie organique. — Spectres Raman de substances à deux noyaux benzéniques. — Pierre Donzelot et Maurice Chaix.

Cytologie générale. — Existence d'une cyclose chromatique chez les Péridiniens. — M-lle Berthe Biecheler.

Chimie physiologique. — Dégagement d'ammoniaque par le cerveau suivant l'état d'excitation naturelle. — Joseph Kahn et M-me Lubov Chekoun.

№ 12 (16 septembre 1935), pp. 509—511

Correspondance

Climatologie. — Nouvelles données pour l'étude de la périodicité. — Jean Legrand.

№ 13 (23 septembre 1935), pp. 513—532

Correspondance

Arithmétique. — Sur les sommes de M. H. Weyl. — I. Vinogradov.

Équations intégrales. — Sur l'intoxication d'un milieu par les produits cataboliques d'une population. — Vladimir Kostitzin.

Hydraulique. — Remarques sur les perturbations entretenues en résonance à l'extrémité aval d'une conduite forcée. — Léopold Escande.

Électromagnétisme. — Mesure des flux dans les bobines à noyaux de fer et réalisation d'un henrymètre à lecture directe pour une self-induction quelconque. — Maurice Robert et Jules Foglia.

Chimie physique. — Sur l'oxydabilité du nickel. — Gabriel Valenski. La solubilité mutuelle de l'eau lourde et des liquides organiques. — Jean Timmermans et Gustave Poppe.

Minéralogie. — La place de la montmorillonite dans la catégorie des silicates phylliteux. — Jacques de Lapparent.

Embryogénie végétale. — Embryogénie des Verbénacées. Les premiers termes du développement de l'albumen chez le *Verbena officinalis* L. — René Souèges.

Physiologie pathologique. — Réaction biologique différentielle des composés cobaltiques et de certains complexes cobaltiques (cobaltamines). — Jean Marie Le Goff.

№ 14 (30 septembre 1935), pp. 533—572

Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Hydraulique. — Sur les éléments linéaires hydrauliques et la résistance des corps immergés en régime permanent ou transitoire. — Charles Camichel, Léopold Escande, Etienne Crausse et Jean Baubiac.

Correspondance

Élasticité. — Contribution au problème d'équilibre d'élasticité d'un solide indéfini limité par un plan. — Raymond Mindlin.

Élasticité appliquée. — Sur le flambage les plaques minces cylindriques. — Bernard Lafaille et Florin Vasilescu.

Astrophysique. — Sur la dissymétrie des courbes de lumière des variables à éclipses attribuable à un retard de marée. — John Ellsworth.

Spectrographie. — Sur les cannelures au voisinage des raies spectrales dans l'ultraviolet. — F. Duchinsky.

Magnétooptique. — Sur la proportionnalité des écarts au champ dans l'effet Zeeman de trois niveaux du mercure. — Gaston Dupouy et Pierre Jacquinet.

Rayons X. — Emissions hors diagrammes nouvelles dans les spectres K α d'éléments compris entre Cu (29) et Rh (45) inclusivement. — Horia Hulubei.

Chimie physique. — Étude cryoscopique de l'hydratation globale des ions du bromure de sodium. — Mlle O. Hun. Chaleur de dilution du chlorure de cadmium. — Mlle Marguerite Quintin. Forces électromotrices dues aux confrontations de métaux dans la gélatine et importance de l'effet Volta dans les piles. — Mlle Suzanne Veil.

Physicochimie. — Spectre Raman de l'anhydride azotique. — Jean Chédin.

Chimie générale. — Une combinaison nouvelle du phénol et de l'aniline. — Pierre Laurent.

Chimie physique. — Sur le dédoublement capillaire des goudrons. — André Léauté.

Chimie minérale. — Deux composés nouveaux de chlorure de titane tétravalent et d'acide chlorhydrique. — André Chrétien et Georges Varga.

Chimie organique. — Nouvelle méthode de préparation générale des N-carboxéthylcétimines $R > C = N - COOC_2H_5$. — Joseph Hoch.

Géologie. — Le Trias supérieur de la bordure occidentale du Tran Ninh (Haut Laos). — Jacques Fromaget.

Paléontologie humaine. — Un crâne d'*Homo neanderthalensis* de la grotte d'Engis (Liège). — Charles Fraipont.

Physiologie. — Action des rayons solaires (ultraviolets) sur la peau et accumulation de cholestérine. — Angel H. Roffo. Anaphylaxie du point de vue de l'attitude. — W. Kopaczewski et S. Marczewski.

SCIENCE

A Weekly Journal devoted to the Advancement of Science. Official Organ of the American Association for the Advancement of Science. New York. Vol. 83.

№ 2140, 3 I 1936

Science and Values. Professor Edward L. Thorndike.

Special Articles: Differentiation of the Antidermatitis Factor. Professor Albert G. Hogan and Luther R. Richardson. — Growing Chilomonas Paramecium in Inorganic or Simple Organic Solutions. Professor S. O. Mast and Dr. D. M. Pace.

№ 2141, 10 I 1936

Dipole Attraction and Hydrogen Bond Formation in their Relation to Solubility. Professor Joel H. Hildebrand. — Women in Science. Dr. Florence R. Sabin.

Special Articles: Spectroscopic Similarity between Ergot (Lysergic Acid) and the Yohimbine Alkaloids. Drs. M. S. Kharasch, D. W. Stanger, M. A. Bloodgood and R. R. Legault. — The Ergot Alkaloids. The Structure of Lysergic Acid. Dr. Walter A. Jacobs and Dr. Lyman C. Craig. — The Chromosomes of *Drosophila ananassae*. Professor Berwind P. Kaufmann.

№ 2142, 17 I 1936

The Confusion of Tongues. Dr. Oscar Riddle.

Special Articles: Growth in Height and Weight in College and University Women. Roger G. Barker and Professor Calvin P. Stone. — Ketene ($CH_2 = CO$): A New Reagent for the Detoxification of Vaccine. Dr. Joseph T. Tamura and Dr. M. J. Boyd. — The Orogenic History of Central Utah. Professor Edmund M. Spieker.

№ 2143, 24 I 1936

The Conservation of Our Land Resources: Professor Jacob G. Lipman. — The Confusion of Tongues. II. Dr. Oscar Riddle.

Special Articles: Natural Glasses of the Insoluble Residues of the Pennsylvanian Limestones of Texas. Dr. Leroy T. Patton — Temperature Characteristics of „Berger Rhythm“ in Man. Professor Hudson Hoagland. — The Isolation of Crystalline Tobacco Mosaic Virus Protein from Diseased Tomato Plants. Dr. W. M. Stanley and Dr. H. S. Loring.

№ 2144, 31 I 1936

Cyclic and Non-Cyclic Aspects of Erosion. Professor Nevin M. Fennemann. — The National Mapping Plan of the National Resources Board. Dr. William Bowie.

Special Articles: Breeding Rust-Resistant Spring Wheats. Dr. L. R. Waldron and J. A. Clark. — Effect of Cystine Disulfoxide on Spontaneous Tumors of the Mouse. F. S. H.

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Organ der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte und Organ der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. Berlin.

23. Jahr., Heft 52, 27 XII 1935

Register für den dreiundzwanzigsten Jahrgang 1935.

24. Jahrgang, Heft 1, 3 I 1936

Versuche über die Wirkungsweise der Erbanlagen von Alfred Kühn, Göttingen. (Mit 13 Figuren.) — Die wissenschaftlichen Ergebnisse der norwegischen Nordpolar-Expedition auf der „Maud“ 1918—1925. Von A. Defant, Berlin. (Mit 1 Figur.)

Kurze Originalmitteilungen: Der End-Isotopeneffekt 3-atomiger Moleküle. Von M. Wehrli, Basel. (Mit 1 Figur.) — Der Stoffwechsel des geschädigten Gewebes. Bemerkung zur gleichnamigen Arbeit des Herrn H. Druckrey in dieser Zeitschrift 23, S. 796. Von W. Fleischmann, Wien. — Erwiderung auf die vorstehende Bemerkung des Herrn W. Fleischmann. Von H. Druckrey, Berlin. — Zur Physiologie des Δ^5 — Androstendiol-(3.17). Von A. Butenandt, Danzig — Langfuhr.

Heft 2/3, 10 I 1936

Tätigkeitsbericht der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften (April 1935 bis Ende September 1935): Allgemeiner Bericht. Berichte aus den einzelnen Instituten.

Kurze Originalmitteilungen: Ein einfaches Registrierprinzip für Differential-Luftkalorimeter für biologische Zwecke. Von W. Bothe und H. Wollschitt, Heidelberg. (Mit 3 Figuren.)

Heft 4, 24 I 1936

James Watt. Zur Erinnerung an den 200. Geburtstag. Von C. Matschoss, Berlin. — Joseph Louis Lagrange. Zur Zweihundertjahrfeier seines Geburtstages. Von Georg Hamel, Berlin. — Zusam-

menhänge zwischen der Chemie des Chlorophylls und seiner Funktion in der Photosynthese. Von Arthur Stoll, Basel. (Mit 4 Figuren.)

Kurze Originalmitteilungen: Zur Frage der Optischen Beugungserscheinungen an schwingenden Glaskörpern. Von E. Hiedemann und K. H. Hoesch, Köln. (Mit 1 Figur.) — Bemerkung zu der vorstehenden Mitteilung der Herren E. Hiedemann und K. H. Hoesch. Von Cl. Schaefer und L. Bergmann, Breslau. — Zur technischen Beherrschung des Wärmedurchschlags. Von H. Lueder, W. Schottky und E. Spenke, Berlin-Siemensstadt. (Mit 1 Figur.) — Erzeugung von Elektronenpaaren durch γ -Strahlen in Krypton. Von M. N. S. Immelman, Berlin-Dahlem. (Mit 1 Figur.) — Freie Drehbarkeit und Entropie des Schwefelwasserstoffs. Von K. Clusius und A. Frank, Warzburg. — Über das Auftreten von Radikalen beim thermischen Zerfall von Molekülen und die Reaktion $\text{CH}_3 + \text{H}_2$. Von F. Patat, Göttingen.

Heft 5, 31 I 1936

Untersuchungen in starken Magnetfeldern. Von O. v. Auwers, Berlin-Siemensstadt. (Mit 14 Figuren.) — Der Heliumgehalt nicht α -strahlender Mineralien und seine Deutung. Von H.-J. Born, Berlin-Dahlem.

Kurze Originalmitteilungen: Die Auslöschung der Methylenblaufluoreszenz durch zweiwertiges Eisen. Von Harry Hellström, Stockholm. (Mit 2 Figuren.) — Schrödingers Katzenbespiel und Strahlungstheorie. Von Theodor Sexl, Wien. — Über das sog. „Kristallisierte Bor“. Von St. v. Náray-Szabó, Szeged. — Über die Quantenenergie einiger Kern- γ -Strahlen. Von R. Fleischmann, Heidelberg. — Der Isotopieeffekt des Goldhydrids (AuH/AuD). Von Tage Heimer, Stockholm.

Heft 6, 7 II 1936

Zur Theorie der Assimilation. Von H. Gaffron und K. Wohl, Berlin.

Geographische Mitteilungen: Die Tiefen-Karte der Ostindischen Gewässer von P. M. von Riel. (Mit 1 Figur.) Neuere antarktische Meeresforschung. (Ref. Günter Dietrich.)

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Acht Jahre Forschungen in Zentralasien. Streifzüge durch Nordindien. (Ref. Kurt Kaehne.)

Heft 7, 14 II 1936

Schwingungserzeugung im Dezimeterwellengebiet. Von E. C. Metschel, Berlin. — Zur Theorie der Assimilation. Von H. Gaffron und K. Wohl, Berlin. (Schluss.)

Kurze Originalmitteilungen: Über phosphatische Wirkung des Emulsins. Von Hellmut Brederick und Hans Beuchelt, Leipzig. — Über die Verteilung von Nukleinsäure und Eiweiß in den Chromosomen. Von T. Caspersson, Stockholm. — Konstitution und Bildungsmechanismus des festen gelben Phosphorwasserstoffs. (Vorläufige Mitteilung.) Von P. Royen und K. Hill, Frankfurt a. M.

Heft 8, 21 II 1936

Über suprakristalline organische Verbindungen. Von D. Vorländer, Halle. — Petrographie der Tone. Von Carl W. Correns, Rostock. (Mit 8 Figuren.)

Heft 9, 28 II 1936

Die Entwicklung der deutschen marinen Planktonforschung. (Zu Ernst Hentschels sechzigstem Geburtstag am 25. Februar 1935.) Von Adolf Steuer, Rovigno d'Istria. — Arago. Zum 150. Geburtstag am 26. Februar 1936. Von A. Kopff, Berlin-Dahlem. — Die Tiefenzirkulation im Raume des Atlantischen Ozeans. Von Georg Wüst, Berlin. (Mit 13 Figuren.)

Kurze Originalmitteilungen: Über die Kristall-orientierung im Zahnschmelz. Von William F. Bale und Harold C. Hodge, Rochester, New York. (Mit 1 Figur.) — Über eine atmungsfördernde Wirkung von KCN. Von Per Eric Lindahl und Åke Örström, Stockholm. — Ein Vorschlag zur Photometrie verschiedenfarbiger Lichtquellen. Von M. Pirani und R. Rompe, Berlin. — Aufteilung der blutbildenden Prinzipien aus Leber. Von B. Eisler, E. Hammarsten und H. Theorell, Stockholm.

ОБЩАЯ БИБЛИОГРАФИЯ

Математика

Труды 2-го Всесоюзного математического съезда. Ленинград. 24—30 июня 1934 г. Том II. Секционные доклады. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, I—XIII + 469 стр., 59 черт. Ц. 21 р. Перепл. 2 р. 50 к. — П. А. Чебышев, акад. Теория вероятностей. Лекции, читанные в 1879—80 гг. По записи А. М. Ляпунова изданы акад. А. Н. Крыловым. Изд. Акад. Наук СССР, 1936, 252 стр. Ц. 11 р.

Астрономия

A. Pannekoek and S. Verwey. The stark effect of hydrogen in first type stellar spectra. Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam. 1935, Vol. XXXVIII, № 5, pp. 479—489, 5 fig.

Химия

П. Ильинский, Н. А. Варыпаев, К. Э. Гиттерман, Н. Е. Шмидт. Физико-химические исследования новых методов получения поваренной соли из рассолов солей, входящих в систему $\text{NaCl} + \text{KCl} + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Тр. Солян. лабор., вып. VII (Всесоюз. инст. галургии НИС НКТП). Новые методы получения поваренной соли, ч. I, Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 38 стр., 31 табл. Ц. 1 р. 75 к. — С. В. Madsen. Die Ionenbeweglichkeit von Gasionen in Kohlensäure bei hohen Drucken. Det. Kgl. Danske Videnskabsnernes Selskab. Mathematisk-fysiske Meddelelser. XIII, 14, København, 1936, 17 S., 3 Abb. — Мойнакское озеро и его грязи. Тр. Солян. лабор., вып. VIII (Всесоюз. инст. галургии НИС НКТП). Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 211 стр., рис., табл. Ц. 10 р. — Wolfgang Langenbeck, Dr. Die organischen Katalysatoren und ihre Beziehungen zu den Fermenten. Berlin, 1935, 112 S., 6 Abb. — В. И. Николаев и Д. И. Кузнецов. Соляные озера дельты реки Волги. Физико-химические соляные экспедиции 1930—1934 гг. Совет по изучению природных ресурсов (СОПС) и Институт неорганической химии. Сер. Волж.-Касп., вып. I. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1935, 104 стр., рис., табл. I вклад. карта. Ц. 5 р. 25 к. — Сборник трудов Первой Всесоюзной конференции по неводным растворам. Изд. Укр. Акад. Наук. Инст. химии. Киев, 1935, 200 стр., с илл. Ц. 6 р.

Геология

М. И. Безбородько. Петрогенезис и петрогенетична карта кристалічної смуги України. [Петрогенезис и петрогенетическая карта кристаллической полосы Украины]. Изд. Укр. Акад. Наук. Инст. геологии. Киев, 1935, 389 (24) стр., с илл., I отд. л. крас. карта. Ц. 17 р., карта 3 р. — Материалы Зейской геохимической экспедиции 1933—1934 гг. Совет по изучению природных ресурсов (СОПС) и Ломоносовский инст. Сер. Вост.-Сиб., вып. 3. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1935, 96 стр., 33 рис., табл. Ц. 6 р. — Материалы по геологии Северо-Байкальского нагорья и Олекминского становика. Совет по изучению производительных сил (СОПС). Сер. Вост.-Сиб., вып. 2. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1935, 215 [22] стр., с илл., I вклад. карта. Ц. 10 р. 25 к. — Hubert Rieben. Contribution à la géologie de l'Azerbeïdjan Persan. Thèse. Extrait du Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles. Neuchâtel, 1935, T. 59, pp. 19—144, 7 fig., 2 pl. — Te-Kan Huang. Etude géologique de la région Weissmies Portjengrat (Valais). Thèse. Extrait du Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles. Neuchâtel, 1935, T. 60, 76 p., 18 fig., 2 pl., 1 carte géologique. — Труды комиссии по изучению четвертичного периода. Т. IV, вып. 2. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1935, 324 стр., с фиг. и вклад. картами. Ц. 14 р. 50 к.

Минералогия

Е. Ф. Чирва. Пироморфит. Ломоносовский инст. геохимии, кристаллографии и минералогии. Минералогия Союза (под ред. акад. А. Е. Ферсмана). Сер. А, вып. 4, Изд. Акад. Наук СССР, М., 1935, 43 стр., 16 фиг., 5 табл. Ц. 2 р. 25 к.

Геофизика

G. G. Abbot. Solar radiation and weather studies. Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 94, № 10, 1935, 89 p., 3 pl., 38 fig., 13 tabl. — Бюллетень Комиссии по изучению стратосферы. № 1. (Физически-институт им. П. Н. Лебедева.) Изд. Акад. Наук СССР, М. — Л., 1936, 38 стр., 5 фиг., 5 табл. Ц. 1 р. 60 к. — Einar Barlindhaug. Results of registrations of the atmospheric electric potential gradient at the Auroral Observatory. Tromsø, during the period March 1932 — July 1933. Geofy-

siske Publikasjoner Vol. X, № 12, Oslo, 1935, 12 p. 7 fig., 4 tabl. — W. Werenskiöld. Coastal currents. Geofysiske Publikasjoner. Vol. X, № 13, Oslo, 1935, 14 p., 15 fig. — Е. А. Розова. Составление географической и определения основных сейсмических элементов для Средней Азии. Тр. Сейсмолог. ин-та, № 72. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 28 стр., 7 фиг., 5 табл., 3 прилож. Ц. 1 р. 50 к. — Н. М. Штауде. Фотометрические наблюдения сумерек, как метод изучения верхней стратосферы. Физич. инст. им. П. Н. Лебедева. Тр. Комиссии по изучению стратосферы, т. I. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 162 стр., 15 фиг., XXI табл. Ц. 7 р. 25 к.

Метеорология

J. Bjerknes. Investigations of selected European cyclones by means of serial ascents. December 30—31, 1930. Geofysiske Publikasjoner. Vol. XI, № 4, Oslo, 1935, 18 p., 8 fig., tabl. — Jacques van Mieghem. Thermodynamique des systèmes non-uniformes en vue des applications à la météorologie. Geofysiske Publikasjoner. Vol. X, № 14, Oslo, 1935, 18 p. — Resultats des observations météorologiques horaires tirées des enregistrements à Varsovie. Institut National Météorologique de Pologne. Supplément à l'annuaire. 1931. A. Varsovie, 1935, tabl. 9—46. — Résultats des observations phenologiques exécutées en Pologne pendant l'année 1931. Institut National Météorologique de Pologne. Supplément à l'annuaire. 1931, B. Varsovie, 1935, 52 p., 1 carte.

Климатология

C. Braak, dr. The climate of the Netherlands West Indies. Mededeelingen en Verhandelingen 36. Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut, № 102, 1935, 120 p., 15 fig., 30 tabl.

Природные ресурсы СССР

Большой Алтай. Сборник материалов по проблеме комплексного изучения и освоения природных ресурсов Алтайско-Иртышского района. Том II. (Казакстанская база. Труды. Вып. 5) Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 612 стр., 6 вклеек, 46 фиг., 28 табл. Ц. 23 р., перепл. 2 р. 75 к. — М. Е. Массон. К истории добычи меди в Средней Азии в связи с прошлым Алмалыка. (Таджикско-Памирская экспедиция 1934 г. Вып. XXXVII. Труды экспедиции.) Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 40 стр., 9 рис. Ц. 1 р. 50 к. — Проблемы Бурят-Монгольской АССР. Труды Первой конференции по изучению производительных сил Бурят-Монгольской АССР. Том I. (Совет по изучению природных ресурсов (СОПС), Совет Народных Комиссаров Бурят-Монгольской АССР). Изд. Акад. Наук СССР, М.-Л., 1935, 364 стр., 31 карт., 23 рис. Ц. 11 р. — Резолюции второй конференции по освоению природных ресурсов Киргизской АССР. [Совет по изучению природных ресурсов (СОПС), Совет Народных Комиссаров Киргизской АССР.] Изд. Акад. Наук СССР, М.-Л., 1935, 52 стр. Ц. 2 р. — Экспедиции Академии Наук СССР 1934 г. Совет по изучению природных ресурсов (СОПС). Изд. Акад. Наук СССР, М.-Л., 1935, 508 стр., 152 фото, 43 карт. Ц. 13 р., перепл. 2 р.

Биология

Биохимия

Н. В. Букин. Химические методы определения витаминов С и А (каротина). Изд. Всесоюзной академии сел.-хоз. наук им. В. И. Ленина. Инст. растениеводства. Тр. по прикл. бот., генет. и селекции. Сер. III, № 11. Физиология, биохимия и анатомия растений. Лгр., 1935, 44 стр., граф. Ц. 1 р. 75 к.

Ботаника

Н. Я. Бунт. Ботанико-географический очерк европейской части СССР и Кавказа. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 326 стр., 71 фиг. Ц. 7 р. 50 к. — Е. В. Вульф, проф. Историческая география растений. Под ред. и с введением статьи акад. Б. А. Келлера. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 321 стр., рис. и карта. Ц. 11 р. — Vernalization and phasic development of plants. Bull. № 17 of the Imper. Bureau of plant Genetics. Joint Publication Aberystwyth-Cambridge. 1935, 151 p., 29 tabl. — Советская ботаника. Под ред. акад. Б. А. Келлера и ст. ботан. В. П. Савича. Ботан. инст. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1935, № 5, 156 стр., с рис. и табл. Ц. 3 р. 50 к. — Советская ботаника. Под редакцией акад. Б. А. Келлера и ст. ботан. В. П. Савича. Ботан. инст. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1935, № 6, 146 стр., 21 фиг., 4 табл. Ц. 3 р. 50 к. — Список растений гербария флоры СССР, издаваемого Ботаническим институтом Всесоюзной Академии Наук. X. Вып. LXI—LXIV (№№ 3001—3200). Изд. Акад. Наук СССР. М.—Л., 1936, III стр. Ц. 4 р. 50 к.

Палеоботаника

Adolphe Ischer. Les tourbières de la vallée des Ponts-de-Martel. Recherches paléobotaniques et contribution à l'étude des associations végétales. Thèse. Extrait du Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles. Neuchâtel, 1935, T. 60, pp. 77—164, 10 fig., 4 pl. — И. В. Палибин. Этапы развития флоры прикаспийских стран со времени мелового периода (Отдельный оттиск из № 3 „Советская ботаника“ 1935.) Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 60 стр., 4 рис. Ц. 2 р.

Экспериментальная морфология

Вопросы общей и частой рентгенологии. Сборник работ кафедры рентгенологии Гос. Ин-та для усовершенствования врачей в Ленинграде под ред. проф. С. А. Рейнберга. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1935, 285 стр., рис.

Физиология

J. J. R. Madeod. Physiology in modern medicine. Seventh edition. St. Louis. The C. V. Mosby Company. 1935, 1154 p., 290 ill., 7 pl. in colors.

Зоология

A. L. Alderman. Some new and little known amphipods of California. University of California Publications in Zoology, Berkeley, California, 1936, Vol. 41, № 4, pp. 53—74, 51 fig. — Е. Л. Марков

и Л. Л. Млокосевич. Закавказский заповедник. Труды Азербайджанского филиала Академии Наук СССР. Зоологическая серия. Т. XVI, Баку, 1935. 77 стр. с илл., 1 вклад. л., карта. А. П. Семенов-Тянь-Шанский. Пределы и биогеографические подразделения палеарктической области для наземных сухопутных животных на основании географического распределения жесткокрылых насекомых. Зоолог. инст. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 15 стр., карта. Ц. 75 к., карта 50 к. — А. П. Семенов-Тянь-Шанский и С. И. Медведев. Определитель жуков-кравчиков (триба *Lethrini* сем. *Scarabaeidae*). Определители по фауне СССР, изд. Зоолог. ин-том, 18. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 104 стр., 11 табл. Ц. 4 р. 50 к. — А. Sparta, prof. Contributo alla conoscenza di uova, stadi embrionali e post-embrionali in *Macrorhamphosus scolopax* L. Consiglio Nazionale della Ricerche R. Comitato Talassografico Italiano. Memoria CCXXV. Venezia, 1936, 14 p., 1 tab. — Труды Зоологического института. Том II, вып. 4. Изд. Акад. Наук СССР. Лгр., 1936, стр. 637—757 + 2 нен. стр., 23 фиг., 24 табл. Ц. 5 р. 25 к. — Фауна СССР. Рыбы. Т. VI, вып. 9. Сем. *Triglidae*. Составил А. Н. Световидов. Зоолог. инст. Нов. сер. № 2. Главный редактор акад. С. А. Зернов. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1936, 24 стр., 3 табл., 2 фиг. Ц. 1 р. 25 к. — Фауна СССР. Пресноводные губки. Сем. *Spongillidae* и *Lubomirskiidae* (Зоологич. инст. Нов. сер. № 3. Том II, вып. 2). Изд. Акад. Наук СССР. Лгр., 1936, VIII + 126 стр. 19 фиг., 15 табл. Ц. 6 р. 50 к.

Паразитология

H. F. Hsü. Contribution à l'étude des cestodes de Chine. Thèse. Revue Suisse de Zoologie. Laboratoire de Zoologie de l'Université de Neuchâtel Genève, 1935, t. 42, № 22, pp. 477—570, 68 fig.

Гидробиология

Ed. Imbeaux, dr. Qualités de l'eau et moyens de correction. Editeur Dunod. Paris, 1935, 834 p., 441 fig., 3 pl. — Cecil G. Lallier. Two new form-nifera of the genus *textularia*. Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. 91, № 22, 1935, 2 p., 1 pl. — F. S. Russell, D. S. C., B. A., and I. S. Colman, B. A. The Zooplankton. IV. The occurrence and seasonal distribution of the Tunicates (*Siphonophora*). British Museum (Natural History) Great barrier reef expedition 1928—29, Scientific reports. Vol. II, № 7, 1935, pp. 203—276, 30 fig., X tabl.

Серия научно-популярная

М. И. Безбородько. Минералы і породи. [Минералы и породы.] Изд. Укр. Акад. Наук. Инст. геологии. Киев, 1935, 52 стр. с илл. Ц. 60 к. — Н. В. Крыленко, Д. И. Щербаков, К. К. Марков. Пять лет по Памиру. (Итоги памирских экспедиций 1928, 1929, 1931—1933 гг.) Изд. Акад. Наук СССР, М., 1935, 326 стр., 2 вкл. карты. Ц. 7 р. 75 к., перепл. 2 р.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Апрель 1936 г.

Непременный секретарь академик Н. Горбунов.

Председатель редакционной коллегии академик С. И. Вавилов.

Ответственный редактор проф. Я. М. Урановский.

Члены редакционной коллегии:

Акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисьяк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. Н. П. Горбунов (ред. отд. географии), акад. И. В. Гребенщиков (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. В. Л. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Г. А. Надсон (ред. отд. микробиологии), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), проф. Я. М. Урановский (ред. отд. истории и философии естествознания), акад. А. Н. Фрумкин (ред. отд. физической химии), проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel) (ред. отд. общей биологии и зоологии), чл.-корр. АН СССР проф. А. А. Яковкин (ред. отд. общей химии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королюцкий.

Технический редактор О. Г. Давидович. — Ученый корректор А. А. Мирошников.

Обложка работы С. М. Пожарского.

Сдано в набор 2 марта 1936 г. — Подписано к печати 15 апреля 1936 г.

Бум. 72 × 110 см. — 10 печ. листов. — 17,18 уч.-авт. л. — 69 550 тип. экз. в л. — Тираж 10 200.
Ленгорт № 10023 — АНИ № 1235. — Заказ № 533.

Типография Академии Наук СССР. Ленинград, В. О., 9 линия, 12.

ТОВАРИЩИ ЧИТАТЕЛИ!

Поддерживайте систематическую связь с редакцией нашего журнала. Сообщите:

Насколько соответствуют вашим нуждам пути и принципы перестройки „Природы“?

Насколько вас удовлетворяет выбор освещаемых тем, теоретический уровень их трактовки, форма их изложения?

Как вы находите художественное оформление и технику издания „Природы“?

Присылайте ваши критические соображения о всех сторонах деятельности журнала. Сообщайте об интересующих вас теоретических и научно-практических вопросах, освещение которых вы считаете желательным на страницах „Природы“.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1936 год

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

25-й год издания

„П Р И Р О Д А“

25-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. С. И. Вавилов

Ответственный редактор проф. Я. М. Урановский

Члены редакционной коллегии: акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисяк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. Н. П. Горбунов (ред. отд. географии), акад. И. В. Гребенщиков (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. В. А. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Г. А. Надсон (ред. отд. микробиологии), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), проф. Я. М. Урановский (ред. отд. истории и философии естествознания), акад. А. Н. Фрумкин (ред. отд. физической химии), проф. Ю. Ю. Шаксель (Prof. Dr. J. Schaxel) (ред. отд. общей биологии и зоологии), чл.-корр. АН СССР проф. А. А. Яковим (ред. отд. общей химии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королицкий.

Журнал популяризирует достижения современного естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информирова читателей о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук, преодолевая реакционные направления в теоретическом естествознании.

В журнале представлены все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, география, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилеи и даты, потери науки, критика и библиография.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: естественников и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических, медицинских работников и т. д.

„Природа“ дает читателю широкую информацию о жизни советских и иностранных Академий, о жизни отечественных и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферирует иностранную естественно-научную литературу, практикует перепечатку статей полностью в случае, когда они имеют исключительное научное значение. В помощь научному работнику редакция „Природы“ в каждом номере помещает пространные обзоры всех наиболее значительных естественно-научных журналов советских и зарубежных и дает библиографию естественно-научных публикаций на русском и иностранных языках.

С 1936 г. „Природа“ выходит в существенно реконструированном виде. Общий объем журнала доведен до 10 печатных листов. Значительно расширены отделы журнала, богаче иллюстративный материал, улучшена техника издания.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: На год за 12 №№ . . 30 руб.
На 1/2 года за 6 №№ . 15 руб.

ПОДПИСКУ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ:

1. Москва 9, Проезд Художественного театра, 2. Отделу распространения Издательства Академии Наук СССР.
2. Для Ленинграда и Ленинградской области, АКССР и Северного края—Ленинградскому отделению Издательства: Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1.
3. Подписка также принимается доверенными Издательства, снабженными спец. удостоверениями, в отделениях Союзпечати, письмоносцами и повсеместно на почте.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1, тел. 665-99