

ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

Ж * У * Р * Н * А * Л

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

N-12

1939



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

П Р И Р О Д А

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ

Ж * У * Р * Н * А * Л

ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 12

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ ВОСЬМОЙ

1939

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Сталин — наш вождь и учитель (К шестидесятилетию со дня его рождения)	3
Ф. А. Маковский. Созревшие фотоэлементы	7
Н. Н. Дзенс-Литовская. Калий и его миграции в коре выветривания	14
М. Г. Дурмишьян. Рефлекторная саморегуляция кровообращения	25
Г. Ю. Верещагин. О некоторых проблемах, связанных с изучением Байкала	33
Г. Г. Дюппельмаир. Значение архитектоники деревьев и кустарников для гнездования птиц	44

Естественные науки и строительство СССР

Г. А. Переверзев. Интродукция джута в СССР	52
--	----

Новости науки

Астрономия. Новая ближайшая звезда Wolf 424. — Фотометрические исследования эллиптических туманностей. — О периодах обращения планет вокруг оси. — Результаты советских наблюдений затмения 19 июня 1936 г.	60
Физика. Новый способ измерения скорости света. — О некоторых энергетических перспективах, связанных с расщеплением ядра атома урана	64
Геология. Новые данные о коралловых рифах. — О редких случаях землетрясений в Европейской части СССР. — Новый член в ряду геоморфологических образований Кольского полуострова	66
Биохимия. Механизм фиксации атмосферного азота. — Новый способ по-	

CONTENTS

	Page
Stalin — Our Leader and Teacher. (In Connection with the Sixtieth Anniversary of His Birth)	3
F. A. Makovskij. The Actual Photocells	7
N. N. Dzents-Litovskaja. Potassium and its Migrations in the Weathering Crust	14
M. G. Durmišjan. Reflectory Self-Regulation of Blood Circulation	25
G. U. Vereščagin. Some Problems Connected with the Study of Lake Baikal	33
G. G. Doppelmaier. The Significance of the Architectonic of Trees and Shrubs for the Nidification of Birds	44

Natural Science and Building of Socialism in the USSR

G. A. Pereverzev. The Introduction of Jute into the USSR	52
--	----

Science News

Astronomy. A New Nearest Star, Wolf 424. — Photometrical Investigations of Elliptical Nebulae. — On the Periods of Rotation of the Planets around their Axis. — The Results of the Sovietic Observations of the Eclipse of 1936	60
Physics. A New Means of Measuring the Velocity of Light. — On Certain Prospects in Energetics Connected with Splitting up the Nucleus of the Uranium Atom	64
Geology. New Data about Coral Reefs. — On Rare Cases of Earthquakes in the European Part of the USSR. — A New Link in the Chain of Geomorphological Formation of the Kola Peninsula	66
Biochemistry. The Mechanism of the Fixation of Atmospheric Nitrogen. —	



СТАЛИН — НАШ ВОЖДЬ И УЧИТЕЛЬ

Победа Великой Октябрьской Социалистической революции в нашей стране, построение социализма в СССР под руководством Ленина—Сталина являются величайшим триумфом марксизма-ленинизма. Победа Октября и безраздельное господство социализма в СССР явились величайшей исторической проверкой ленинизма, показав, что ленинская теория полностью соответствует действительному ходу общественно-экономического развития, так как проверка практикой является высшим критерием правильности всякой теории.

Гениальным продолжателем дела и учения Маркса-Энгельса-Ленина является тов. Сталин — этот лучший ученик и соратник Ленина, теоретик и вождь нашей Партии и мирового пролетариата. Вместе с тов. Лениным тов. Сталин организует всемирно-исторические победы социализма в СССР.

С первых же шагов своей политической деятельности как пролетарского революционера тов. Сталин встал под боевое знамя Маркса-Энгельса-Ленина. Рука об руку с тов. Лениным тов. Сталин строит в труднейших условиях царизма и капитализма партию нового типа — Партию большевиков. С первых же дней своей революционной работы тов. Сталин показывает себя верным учеником Ленина. Тов. Сталин воплощает в себе тип большевика, тип подлинного вожака и руководителя рабочих масс, сочетая в себе крупнейший теоретический гений с непревзойденным талантом организатора-большевика.

Ведя упорную борьбу по строительству новой пролетарской партии, партии нового типа, тов. Сталин никогда не прекращал теоретической работы над исследованием и углублением основных вопросов марксизма. Так, в годы, когда тов. Сталин руководит рабочим движением, когда тов. Сталин руководит деятельностью большевистских организаций во всей стране и возглавляет рабочее движение в Петербурге, он пишет в 1913 г. статью: «Марксизм и национальный вопрос», которая стала основным руководством для изучения этой

сложнейшей проблемы ленинизма. Здесь тов. Сталин вскрывает процесс возникновения национальностей, национальных государств на базе развития капитализма. Тов. Сталин показывает своеобразие этого развития в разных странах. Он дает марксистское определение наций, разоблачая в то же время идеализм, тонко замаскированный национализм в теориях австро-марксистов, считавшихся крупнейшими теоретиками национального вопроса во втором интернационале — Отто Бауэса и Ренера.

После падения царизма в России тов. Сталин, руководя вместе с тов. Лениным борьбой за победу и упрочение диктатуры пролетариата в нашей стране, разрабатывает сложнейшие проблемы социалистического строительства. Для разрешения этих вопросов еще не было прецедентов в мировой истории, так как рабочий класс нашей страны первый взял власть на протяжении громадного государства, охватывающего одну шестую часть земной суши.

Разрешения этих вопросов нельзя было найти в установках Маркса и Энгельса, так как основатели научного социализма подвизались в период предреволюционный, когда победа пролетариата и построение социализма еще не стояли в порядке дня. Необходим был гений Ленина и Сталина, чтобы дать правильный ответ на эти труднейшие вопросы революции. И вот, на VI съезде нашей Партии, в августе 1917 г., руководя работами съезда, тов. Сталин обосновывает линию на перерастание революции буржуазной в революцию пролетарскую, линию на победу социалистической революции. Он отстаивает в борьбе с троцкистами и Бухариным Ленинское учение о возможности победы социализма в нашей стране. Тов. Сталин противопоставляет марксизм творческий, марксизм Маркса и Ленина—марксизму догматическому, «марксизму» оппортунистов и капитулянтов.

Вместе с тов. Лениным тов. Сталин организует победу Великой Октябрьской социалистической революции, руководит борьбой советского государства против военной интервенции капиталистических

стран, работой за восстановление народного хозяйства от ран, нанесенных ему империалистической и гражданской войнами.

Тов. Сталин руководит всей национальной политикой государства пролетарской диктатуры. Правильное решение национального вопроса имело исключительное значение для победы социализма в нашей стране, населенной десятками различных национальностей, бывшей при царизме тюрьмой народов.

После смерти тов. Ленина тов. Сталин как продолжатель его дела руководит построением социализма, развивает дальше учение Маркса и Ленина. Со Сталиным во главе большевистская партия повела трудящиеся массы нашей страны к построению социалистического общества и довела до конца это великое дело.

Тов. Сталин, будучи вождем ВКП(б) и народов СССР, является, вместе с тем, и вождем международного пролетариата и всего Коммунистического Интернационала. Он разрабатывает теорию и тактику мировой пролетарской революции, развивает дальше учение ленинизма в эпоху, когда мировая пролетарская революция одержала свою первую победу, когда в СССР прочно победил социализм и разгорелась борьба двух систем, двух миров, борьба не на жизнь, а на смерть — социализма и капитализма.

Работы тов. Сталина показывают тем самым путь к победе пролетариата во всем мире. Тов. Сталин учит, что победа социализма в СССР означает создание плацдарма и базы для международной пролетарской революции; тов. Сталин обосновывает положение о громадном международном значении Великой Октябрьской социалистической революции.

Тов. Сталин обосновывает положение о единстве, нераздельности национальных и интернациональных интересов пролетариата нашей страны.

Тов. Сталин развивает учение Ленина об империализме, о построении социализма в одной стране. Гениальная работа тов. Сталина «Об основах ленинизма» (1924 г.) — эта небольшая книжка насыщена гораздо больше идейным содержанием, чем толстые томы учебников буржуазных профессоров.

Скупые на слова лекции тов. Сталина с исключительной четкостью дают характеристику основных идей ленинизма как теории и тактики пролетарской революции. «Основы ленинизма» стали классическим пособием для овладения сокровищницей ленинских идей. «Основы ленинизма» являются непревзойденным памятником теоретической мысли марксизма.

Исключительное значение имеет для теории ленинизма, а равно для победы социалистического строительства в нашей стране дальнейшее развитие тов. Сталиным Ленинского учения о возможности построения социализма в одной стране, находящейся в капиталистическом окружении. Тов. Сталин ведет непримиримую борьбу с контрреволюционным троцкизмом и правыми реставраторами капитализма за эту гениальную ленинскую идею.

Тов. Сталин указывает, что Ленинское учение о законе неравномерного развития капитализма, о ведущей роли пролетариата в союзе его с крестьянством приводит к выводу о возможности построения социализма в СССР.

Тов. Сталин указывает, что при диктатуре пролетариата имеется полная возможность для преодоления противоречий между рабочим классом и крестьянством, ибо основные интересы этих двух классов отнюдь не расходятся, как то утверждали троцкисты. Тов. Сталин указал возможность преодоления внутренних противоречий в СССР силами нашего пролетариата, при условии правильной политики его партии — ВКП(б).

Разоблачая троцкизм, тов. Сталин обосновал возможность вовлечения крестьянства в строительство социализма. Тов. Сталин обосновал возможность прочной связи пролетариата и крестьянства для построения социализма. Тов. Сталин указал, что этот союз ведет к уничтожению экспроприаторских классов в СССР.

Далее тов. Сталин развивает Ленинское учение о необходимости для народов СССР в кратчайший исторический срок догнать и перегнать в технико-экономическом отношении передовые капиталистические страны. Тов. Сталин указывает, что это и есть единственное средство преодоления вековой отсталости нашей страны, за которую ее нещадно

били внешние враги. Тов. Сталин указывает, что это есть единственный путь к обеспечению экономической независимости и самостоятельности нашей страны для постепенного перехода от достигнутой уже нами первой фазы коммунизма ко второй его ступени.

Наконец, тов. Сталин развивает главное и основное в марксизме и ленинизме — учение о диктатуре пролетариата. Тов. Сталин в непрерывной борьбе с врагами ленинизма развивает дальше учение о трех сторонах диктатуры пролетариата и их единстве.

Тов. Сталин разрабатывает дальше ленинский тезис о союзе пролетариата и крестьянства, как высшем принципе диктатуры пролетариата при неременном условии руководящей роли пролетариата по отношению к крестьянству в деле социалистического строительства.

Венцом работ тов. Сталина в деле разработки теории пролетарской диктатуры является разработка новой Конституции СССР, самой демократической Конституции в мире, которую народы СССР по праву назвали именем тов. Сталина. Этот всемирно-исторический памятник великих побед социализма в нашей стране является в то же время крупнейшим теоретическим документом, ибо здесь дается практическое преломление учения о роли государства в эпоху социализма на первой ступени коммунизма. В Сталинской Конституции мы имеем полную и целостную разработку вопроса о социалистическом государстве рабочих и крестьян. Здесь тов. Сталин подводит итоги громадным сдвигам и в соотношении классов в нашей стране. Сталинская Конституция, равно доклады тов. Сталина 25 ноября 1936 г. и 10 марта 1939 г. являются величайшим вкладом в Ленинское учение о диктатуре пролетариата.

Неменьшее значение для развития ленинизма имеет разработка тов. Сталиным Ленинского учения о партии пролетариата, как партии нового типа, как руководящей и направляющей силе в системе диктатуры пролетариата.

На основе анализа истории ВКП(б) и других партий Коминтерна тов. Сталин формулирует основной закон о развитии всех жизнеспособных пролетарских партий. Тов. Сталин учит, что

партия пролетариата развивается путем преодоления внутривластных противоречий, в непрерывной борьбе с элементами разложения, с оппортунистами справа и слева, что партия укрепляется путем самоочищения от оппортунистических элементов.

В Конституции СССР и в докладе о проекте новой Конституции тов. Сталин исчерпывающе показывает роль, которую призвана играть ВКП(б) в эпоху социализма, как передовой отряд трудящихся СССР, как руководящее ядро всех его организаций — общественных и государственных.

Тов. Сталин подхватил и направил великое стахановское движение — это зерно будущего коммунистического общества. Тов. Сталин дает в своей речи на первом Всесоюзном Совещании стахановцев и ударников — исключительный по глубине анализ корней, истоков и основ могучего стахановского движения. Тов. Сталин указывает, что стахановское движение подготавливает условия для перехода от социализма к коммунизму, что оно содержит в себе первые зачатки т.с. высшей культуры и технического подъема рабочего класса нашей страны, которые дают возможность в своем дальнейшем развитии уничтожить основную противоположность между трудом умственным и трудом физическим.

Тов. Сталин во всех своих работах показывает несравненное мастерство материалиста-диалектика, неразрывно сочетая в себе свойства гениального теоретика и гениального практика, вождя и организатора социалистической революции.

Тов. Сталин вооружает Партию и рабочий класс сильнейшим теоретическим орудием для борьбы за победу коммунизма.

Тов. Сталин дает руководящие указания для работы на всех участках теоретического фронта. Еще в 1929 г. тов. Сталин в своей речи на Конференции аграрников-марксистов указал на необходимость преодоления отставания нашей теоретической работы от наших практических успехов, на необходимость поворота наших теоретиков к разрешению проблем, которые перед ними ставит усложняющаяся с каждым днем жизнь СССР.

Тов. Сталин указал в 1930 г. на необходимость покончить с тем отрывом философии от социализма, от практики социалистического строительства, который был характерной чертой деборинской школы, ставшей на позиции меньшевистствующего идеализма.

Это тов. Сталин указал на необходимость преодоления рубиновщины в политической экономии, занимавшейся схоластикой и талмудизмом, оторвавшей теорию от проблем практики нашего строительства.

Это тов. Сталин поставил вопрос о необходимости преодоления ликвидаторских, антиленинских взглядов на историю так называемой «исторической школы Покровского».

Это тов. Сталину партия обязана первыми успехами на историческом фронте — созданием нового учебника истории СССР для начальных школ.

Исключительного значения вклад в теорию внесен тов. Сталиным в по-

следние годы. Ему Партия обязана созданием «Краткого курса истории ВКП(б)», этой энциклопедии марксизма-ленинизма. Его доклад на XVIII съезде обогатил науку новыми теоретическими открытиями — учением о возможности построения коммунизма в одной стране в условиях капиталистического окружения, учением о новых функциях советского государства в эпоху победившего социализма, о сохранении государства при коммунизме, пока не будет ликвидировано капиталистическое окружение, и о новой советской интеллигенции.

Сталин — вождь народов СССР — является и величайшим мыслителем современности.

В день 60-летия тов. Сталина пожелаем ему, нашему дорогому Вождю, здоровья и сил еще на многие, многие годы, чтобы вести вперед наш народ по дороге к новой жизни, приумножить победы коммунизма во всем мире.



СОВРЕМЕННЫЕ ФОТОЭЛЕМЕНТЫ

Ф. А. МАКОВСКИЙ

1. Введение

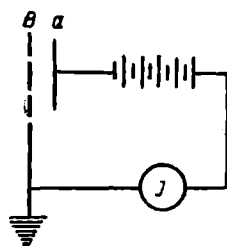
Современное развитие новой отрасли техники телевидения, телемеханики, звукового кино, а также различные виды автоматов и контролеров на производстве и в лабораторной технике стало возможным только благодаря применению фотоэлементов. Хотя первый технически годный фотоэлемент был получен сравнительно недавно, но, несмотря на это, в настоящее время мы располагаем разного рода с очень большой чувствительностью фотоэлементами, которые оказались наилучшими индикаторами лучистой энергии. Практически в фотоэлементах используется либо явление внешнего фотоэффекта с поверхности металлов, либо внутреннего фотоэффекта в полупроводниках.

Открытие внешнего фотоэффекта принадлежит Герцу. Исследуя влияние электрического разряда одного колебательного электрического контура (катушки Румкорфа) на другой, не связанный с первым, немецкий физик Герц (1887) обратил внимание на то, что при освещении искрой катушки Румкорфа во втором контуре возбуждается искра. Кроме того, он установил, что ультрафиолетовые лучи других источников света также вызывают подобный эффект, причем искра становится больше в том случае, если облучать ультрафиолетовым светом отрицательный свежеполированный электрод искрового промежутка.

В следующем году Галвакс установил, что эффект, наблюдаемый Герцем, свойствен не колебательному контуру с искровым промежутком, а вызывается при освещении ультрафиолетовым светом свежеполированной поверхности некоторых металлов. В этих опытах наглядно обнаруживалась связь между оптическим и электрическим явлениями, которые впоследствии получили название «фотоэффект» (фотоэлектрический эффект).

В 1888 г. московский профессор Столетов для обнаружения «действия света

на электричество» соединил проводником полированную металлическую пластинку *a* (фиг. 1) с металлической сеткой *B*. Последовательно с пластинкой *a* были включены батарея и гальванометр *I* с большим внутренним сопротивлением, вместо применявшегося другими исследователями электрометра. Такая постановка эксперимента позволила создать и измерить слабый постоян-



Фиг. 1. Схема Столетова для измерения фототока.

ный электрический ток, возникавший вследствие испускания металлической пластинкой *a* электронов под действием света, испускаемого источником *S*. Газовая среда, в которой производился опыт, оказывала большое сопротивление движению электронов, поэтому эффект в таком примитивном фотоэлементе был сравнительно мал. Таким образом Столетов первый измерил фототок; его схема и поныне является основной при измерении чувствительности фотоэлементов.

Первое осуществление технически годных фотоэлементов принадлежит Эльстеру и Гейтелю (1913). Они показали, что фотоэлектрический ток прямо пропорционален интенсивности падающего света. Кроме того, эти ученые открыли очень важное новое явление, заключающееся в том, что при освещении поверхности сплава натрия и калия очень заметно изменяется ток при вращении плоскости поляризации. Спустя некоторое время Ленард доказал, что кинетическая энергия вылетающего с поверх-

ности металла электрона не зависит от интенсивности падающего света, но полное число электронов ей пропорционально. Этот факт привел А. Эйнштейна к знаменитому закону, что энергия освобожденного фотоэлектрона пропорциональна частоте падающего света, за открытие которого ему была присуждена нобелевская премия.

Изготавливаемые в настоящее время фотоэлементы можно разделить на следующие три группы:

1. Фотоэлементы с внешним фотоэффектом,
2. Фотосопротивления или фотоэлементы с внутренним фотоэффектом и
3. Фотогальванические элементы.

2. Фотоэлементы с внешним фотоэффектом

При внешнем (поверхностном) фотоэффекте действие света на металлическую поверхность вызывает вырывание электронов с поверхности металла в вакуум или разреженный газ. Кинетическая энергия вылетевшего электрона, согласно закону Эйнштейна, равна энергии падающего кванта света ($h\gamma$) минус работа выхода электрона из поверхности:

$$\frac{mv^2}{2} = h\gamma - P,$$

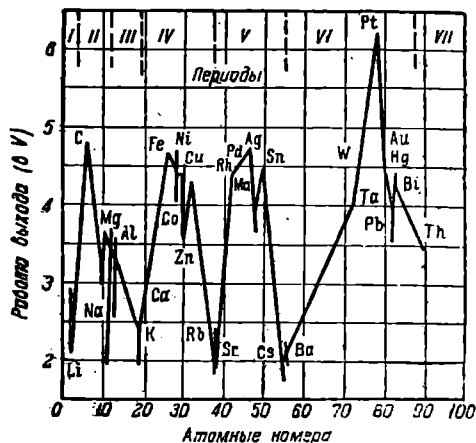
где γ — частота световых колебаний, а h — постоянная Планка, равная $6.61 \cdot 10^{-27}$ эрг./сек.

Величина выхода электрона обыкновенно измеряется в вольтах. При $V = 0$ должна существовать некоторая минимальная частота γ_0 , ниже которой вырывание электронов невозможно, и тогда

$$h\gamma_0 = P.$$

ТАБЛИЦА 1

Металл	Химический знак	P (в В)	λ_0 (в мμ)
Литий . . .	Li	2.1 — 2.9	526—580
Натрий . . .	Na	1.9 — 2.46	500—640
Калий . . .	K	1.76—2.25	436—700
Рубидий . . .	Rb	1.8 — 2.5	570—680
Цезий . . .	Cs	1.9	660—750
Серебро . . .	Ag	4.56—4.73	261—339
Золото . . .	Au	4.73—4.82	262—285
Магний . . .	Mg	—	330—700
Цинк . . .	Zn	3.32—3.57	312—400
Ртуть . . .	Hg	4.53	260—304
Алюминий . .	Al	2.75—3.60	346—600
Селен . . .	Se	4.21—4.50	220—167
Платина . . .	Pt	6.3	196—302

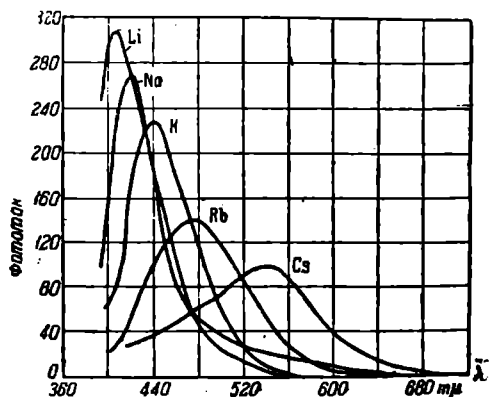


Фиг. 2. Изменение фотоэлектрической работы выхода в периодической системе (по Вельчу).

Эта минимальная частота $\gamma_0 = \frac{P}{h}$ называется красной (длинноволновой) границей фотоэффекта. В табл. 1 приведены величины P и красной границы фотоэффекта для ряда металлов.

На основании табл. 1 на фиг. 2 приведена кривая изменения фотоэлектрической работы выхода как функция атомных номеров периодической системы. Из приведенной таблицы и кривой видно, что щелочные металлы обладают небольшой работой выхода, но она имеет тенденцию возрастать по мере увеличения атомных номеров элементов. На фиг. 3 приведены кривые относительной чувствительности щелочных металлов.

В большинстве случаев катод фотоэлементов изготавливается из тонкого слоя щелочного металла. Если поверхность



Фиг. 3. Относительная чувствительность щелочных металлов (по Сейлеру).

такого слоя подвергнуть обработке кислородом, серой или другим веществом, то интегральная (общая) чувствительность фотоэлемента увеличивается, а кривая спектральной чувствительности смещается в сторону более длинных волн. Этот сдвиг максимума и увеличение общей чувствительности фотоэлементов приближает к максимуму излучения самого распространенного источника света — лампы накаливания, который, в силу ограниченности температур, всегда расположен в инфракрасной области спектра.

В последние годы большим распространением стали пользоваться фотоэлементы со сложными катодами: кислородно-цезиевые, кислородно-рубидиевые и кислородно-кальциевые. Сущность изготовления их состоит в том, что серебряную подложку катода сперва частично окисляют, а после на нее наносят слой щелочного металла, который также частично окисляется за счет восстановления серебра. Спектральная кривая таких фотоэлементов сдвинута в сторону более длинных волн, а некоторые из них чувствительны к инфракрасным лучам, и интегральная чувствительность значительно увеличена.

Величина общей чувствительности исчисляется в микроамперах на люмен, она в сильной степени зависит от распределения энергии в спектре источника света. Шипалов и Налимов приводят следующие величины интегральной чувствительности вакуумных фотоэлементов с внешним фотос эффектом при освещении вольфрамовой лампой накаливания (температура нити 2800° К).

Особого внимания заслуживают недавно изготовленные в Ленинградском институте кино-инженеров сурьмяно-цезиевые вакуумные фотоэлементы с максимумом чувствительности в зеленой области спектра. Благодаря устойчивости фотокатода и высокой интегральной чувствительности (до 90 $\mu\text{A/Lm}$),

эти фотоэлементы нашли большое применение в звуковом кино и других видах техники.

Одним из основных положительных свойств вакуумных фотоэлементов является их линейная зависимость между силой фототока и световым потоком, попадающим на фотокатод.

Вторым не менее важным свойством является их безинерционность, т. е. точное следование величины фототока за всеми изменениями силы света. Помимо этого, они обладают большим постоянством чувствительности.

К отрицательным свойствам вакуумных фотоэлементов следует отнести так называемую «утомляемость». Если фотоэлемент продолжительное время находится при достаточно сильном освещении в электрическом поле, то обычно с течением времени чувствительность его падает. Это явление принято называть утомлением, которое зависит от спектрального состава падающего на катод света, а также от индивидуальных свойств катода. После «отдыха» фотоэлемента в темноте, чувствительность его частично восстанавливается.

В медицине для лечения рахита применяются ультрафиолетовые лучи с длиной волны от 2800 до 3200 Å. Пустотные фотоэлементы с урановыми фотокатодами и баллонами из особого стекла, которое пропускает ультрафиолетовые лучи до 2800 Å, вполне пригодны для измерения интенсивности специальных терапевтических ламп, употребляемых при лечении рахита.

Фотоэлементы, сравнительно мало чувствительны и без усиления фототоков, вряд ли нашли бы большое техническое применение, поэтому с самого начала изготовления их главное внимание было обращено на то, чтобы достигнуть максимальной чувствительности. Одним из таких способов является собственное усиление фототока, основанное на ионизации газов. Явление происходит

1. Массивный водородно-калийевый фотокатод чувств.	1—2	$\mu\text{A/Lm}$
2. » кислородно-калийевый »	2—3	
3. » серно-калийевый »	3—5	
4. » серно-натриевый »	2—4	
5. Сложный кислородный катод на серебряной подкладке	5—10	
6. » кислородно-рубидиевый на серебряной подкладке	15—25	
7. » кислородно-цезиевый »	25—50	
8. » кислородно-цезиевый (обработанный по методу Асао и Сузуки)	50—75	
9. » серебряно-цезиевый на серебряной подкладке	10—20	
10. » селеново-цезиевый »	10—20	

в самом фотоэлементе. Для этой цели в готовый откачанный фотоэлемент пускается инертный газ, давление которого не превышает 0/001—0.01 мм; в большинстве случаев применяют обычно аргон, который обладает низким ионизационным потенциалом, но иногда его заменяют гелием или неоном.

Благодаря присутствию газа, вырванные светом из фотокатода электроны ионизируют молекулы инертного газа, т. е. выбивают из молекул электроны. Эти вырванные «вторичные» электроны, в свою очередь, ионизируют другие молекулы на пути к аноду. Таким образом за счет одного освобожденного из катода электрона можно получить несколько вторичных электронов или в итоге — усиленный фототок. В некоторых типах газополных фотоэлементов, в силу создавшейся ионизации газа, фототок усиливается в 20—30 раз.

Фототок в газополных фотоэлементах устанавливается после целого ряда соударений электронов с молекулами, а это совершается спустя некоторый промежуток времени. Обратное явление получается после прекращения освещения, т. е. величина фототока не сразу падает до нуля, а продолжает спадать некоторое время; поэтому газополные фотоэлементы становятся непригодными в тех случаях, когда служат для измерений быстро следующих друг за другом световых вспышек, как это имеет место, напр., в телевидении.

3. Фотоэлементы с вторичной эмиссией

В газополных фотоэлементах коэффициент усиления в лучших случаях достигает 20—30, в то время как у вакуумных фотоэлементов с вторичной эмиссией он может достигнуть величины нескольких миллионов, при этом чувствительность фотоэлемента увеличится до нескольких ампер на люмен. Поэтому фотоэлементам с вторичной эмиссией за последнее время уделено исключительное внимание. Впервые явление вторичной эмиссии было использовано для практических целей в диатроне в 1919 г. Хеллом. Первые фотоэлементы с вторичной эмиссией разработал и изготовил в 1929 г. в Ленинграде инж. Кубецкий, но опубликовал об этом в печати спустя некоторое время, когда появилась аналогичная работа Зворыкина в Аме-

рике. Усилением слабых электронных токов с помощью вторичной эмиссии занимались также Фарнсворт и Мартон.

В новых вакуумных фотоэлементах электрон, падающий на фоточувствительную поверхность, должен выбивать из нее до 10 вторичных электронов. Применяя несколько эмитирующих поверхностей и соответственно направляя с помощью магнитного поля пучок вырванных электронов с одной эмитирующей поверхности на другую, в итоге получим многокаскадное усиление фототока. Для вырывания электронов с поверхности эмитера требуется достаточное ускоряющее поле; практически это довольно хорошо осуществляется при повышении напряжения до 300 В; при дальнейшем повышении напряжения отдача вторичных электронов идет несколько медленнее.

Большие преимущества фотоэлемента с вторичной эмиссией заключаются в том, что при затрачивании одинаковой мощности, по сравнению с электронными лампами, отношение силы сигнала к шумам у них, примерно, в 100 раз больше, чем в других фотоэлементах при усилении фототока электронными лампами, так как в последнем случае это отношение зависит от тепловых флуктуаций электронов в сопротивлениях, которыми отделен фотоэлемент от усилительных ламп. Кроме того, фотоэлементы с вторичной эмиссией вызывают равномерное усиление как низких частот переменного и постоянного токов, так и высоких до нескольких сот мегациклов. Эти фотоэлементы вполне заменяют различного рода многоэлектродные электронные лампы. Инерционность фотоэлементов с вторичной эмиссией составляет незначительную долю инерционности газополных фотоэлементов; поэтому они получили большое применение в телевидении.

4. Фотоэлементы с внутренним фотоэффектом

Некоторые полупроводники (селен, графит), а также естественные минералы и искусственные соединения (стибнит, арсенит, цинковая обманка) при освещении уменьшают свое омическое сопротивление. С квантовой точки зрения это означает, что при освещении электроны срываются со своих нормальных

уровней и переходят на более высокий в полосу проводимости.

При нормальном состоянии электронов у диэлектриков число квантовых уровней равно числу электронов; кроме того, отсутствуют свободные уровни, поэтому приложенное электрическое поле не может влиять на скорость и направление движения электронов, которые не в состоянии перейти в новое квантовое положение, так как таковое занято другим электроном; поэтому диэлектрики не проводят.

Однако некоторые электроны отдельных атомов способны поглощать энергию падающего света, переходя в возбужденное состояние и новое квантовое состояние с большей энергией. Совершается это преимущественно в твердых кристаллических телах. При обратном переходе в нормальное состояние электрон излучает избыток своей энергии в виде электромагнитной волны (фотона, с энергией $h\nu$). Опыт показывает, что поглощение видимого света уже достаточно для перевода электронов на свободные уровни энергии для участия в прохождении электрического тока.

Этот вид фотоэффекта в отличие от внешнего, называется внутренним фотоэффектом (фотопроводимость). В фотоэлементах, основанных на внутреннем фотоэффекте, больше всего применяется селен. Фотоэлектрические свойства селена открыты Смитом в 1873 г.

Немного позже (1885) профессор Казанского университета В. Ульянин, исследуя фотоэлектрические свойства селена, заметил, что при освещении кристаллической модификации селена естественным светом возникает термоэлектродвижущая сила порядка 0.1 V. С тех пор в течение многих лет селеновые фотоэлементы служили единственными приспособлениями для измерения световой радиации. Несмотря на то, что дальнейшему исследованию селена посвящено свыше тысячи работ, принципиально ничего нового открыть не удалось.

Селеновый фотоэлемент, включенный последовательно с батареей, в отсутствии света дает некоторую величину темного тока, который при освещении фотоэлемента увеличивается в несколько раз. Величина фототока всегда пропорциональна приложенному напряже-

нию. Селеновые фотоэлементы обладают значительной инерционностью даже при низких частотах. Отдача фотоэлемента обыкновенно исчисляется отношением темнового сопротивления R_0 к сопротивлению R_b при освещении, соответствующем 1 люмену. Типичной характеристикой спектральной чувствительности селеновых фотоэлементов является ясно выраженный максимум около 0.7 μ . С уменьшением толщины слоя селена спектральный максимум смещается в сторону более коротких волн. Светочувствительность лучших селеновых фотоэлементов достигает 300 $\mu\text{A/Lm}$.

Из других фотоэлементов с внутренним эффектом имеют техническое применение селеново-теллуrowые и таллофидные фотоэлементы. Первый из них состоит из примеси 13.5% теллура к селену; спектральная кривая его смещена в сторону более длинных волн.

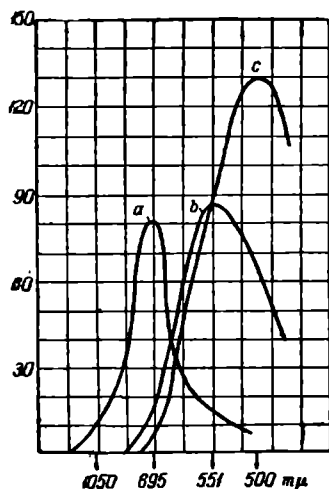
В 1920 г. Кэиз описал способ изготовления таллофидных фотоэлементов из сульфида талия, прогретого при температуре 80° C на воздухе. Максимум чувствительности таллофида лежит в инфракрасной области спектра около 1 μ , а красный порог чувствительности его достигает 1.3 μ .

5. Фотоэлемент с запирающим слоем

Исследуя электрические свойства закиси меди, полученной нагреванием чистой меди в электрической печи на воздухе при температуре около 1000° C, Грондаль в 1927 г. заметил, что если приложить к такому образцу разность потенциалов в несколько вольт таким образом, чтобы неокисленная часть чистой меди служила катодом, а закись меди — анодом, то полученный при этом ток превышает во много раз тот ток, который получается при перемене полюсов. Новейшие исследования показали, что причиной свободного прохождения электронов из меди в Cu_2O и крайне ограниченного в обратном направлении является образование тонкого слоя закиси меди (прилегающего к основной меди), который обладает большим сопротивлением, чем сопротивление остальной закиси. Это открытие дало возможность построить твердые купроксные выпрямители, которые отличаются рядом преимуществ по сравнению с выпрямителями электролитического типа,

а именно: а) большой допустимой нагрузкой, б) устойчивостью в работе и с) высоким коэффициентом выпрямления и простотой изготовления.

В 1928 г. Ланге обнаружил при освещении запирающего слоя купроксных выпрямителей возникновение тер-



Фиг. 4. Спектральная чувствительность селеновых фотоэлементов с внутренним фотоэффектом и с запирающим слоем (по Наследству)

моэлектродвижущей силы и соответственно фототока без посторонних источников напряжения. Это указывает на непосредственную связь фототока с выпрямляющим действием.

Возникновение электродвижущей силы, в купроксном фотоэлементе при освещении дает возможность непосредственно превращать световую энергию в электрическую. Однако сравнительно малый коэффициент полезного действия этих фотоэлементов, достигающий в лучшем случае 0.1%, а также сравнительно большая дороговизна изготовления их не позволяют пока осуществить это для практических целей.

В фотоэлементе Ланге тонкий слой закиси меди сверху покрыт полупрозрачным слоем металла, который служит электродом. Эффект в таком фотоэлементе происходит на задней поверхности закиси меди, если освещение происходит со стороны полупрозрачного слоя металла, а движение электронов — от Cu_2O к Cu . Оказывается, что особый способ нанесения верхнего слоя металла, при котором прилегающий к нему слой

закиси меди обладает большим выпрямляющим действием, чем остальной, создает эффект на передней поверхности Cu_2O . Ток в таком фотоэлементе имеет обратное направление по отношению к току в фотоэлементе Ланге. Максимальная чувствительность задней поверхности лежит в инфракрасной области спектра, а передней — в зеленой. Такая разница объясняется тем, что Cu_2O является красным фильтром. Величина фототока меняется в зависимости от величины освещаемой поверхности фотоэлемента, а также интенсивности падающего света, от 10^{-3} до 10^{-7} А.

Еще большей чувствительностью обладают селеновые фотоэлементы с запирающим слоем. Слой селена в этом случае наносится на железную подложку, которая одновременно служит одним из электродов. Второй электрод в виде полупрозрачного слоя металла наносится на поверхность селена. На фиг. 4 показаны кривые: а — спектральная чувствительность селенового фотоэлемента с внутренним фотоэффектом, б и с — для фотоэлемента с запирающим слоем с верхним электродом из серебра и золота.

В рассмотренных до сих пор фотоэлементах носителями тока были отрицательно заряженные частицы — электроны, которые под действием света смещались по направлению к аноду. С квантовой точки зрения это означает, что при освещении электроны срывались со своих нормальных уровней и переходили на более высокий в полосу проводимости. Последние работы Ленинградского физико-технического института по изготовлению и исследованию серно-талиевых фотоэлементов с запирающим слоем показали, что, кроме электронного тока, может возникнуть фототок противоположного знака, при этом металл подложки заряжается положительно. Это означает, что оставленные пустые места в полосе нормальных уровней заряжаются положительно и заполняются электронами, пришедшими с соседних, до того невозбужденных атомов. Тски, возникающие при новом «положительном» фотоэффекте, значительно больше величины фототоков в купроксных и селеновых фотоэлементах с запирающим слоем. Если чувствительность ранее известных фото-

элементов с запорным слоем не превышала сотен μ A/Lm, то чувствительность серно-талиевых фотоэлементов с «положительным» фотоэффектом достигает 7000—8000 μ A/Lm, а фототоки при этом возрастают до 0.2 А. Максимум спектральной чувствительности серно-талиевых фотоэлементов лежит в ближней инфракрасной области спектра, а красный порог чувствительности достигает 1.3 μ . Открытие нового «положительного» фотоэффекта и увеличение чувствительности серно-талиевого фотоэлемента являются крупным достижением советской физики. Несомненно, что «положительный» фотоэффект ждет большое будущее.

Благодаря простоте устройства, высокой чувствительности, а также отсутствию паразитных шумов, фотоэлементы с запорным слоем должны получить преимущество перед вакуумными фотоэлементами с вторичным усилением в телевидении и разнообразных измерительных приборах.

6. Заключение

Сравнительно небольшая величина фототока, отдаваемая фотоэлементом, ограничивала непосредственное их применение. Усовершенствование современных усилителей фототоков и фотореле позволило значительно повысить чувствительность фотоэлементов и применить их в самых разнообразных областях науки, техники и быденной жизни.

Если первые фотоэлементы, изготовленные Эльстером и Гейтелем, сохраняли свою чувствительность всего в течение нескольких часов, то современные фотоэлементы обладают вполне достаточной устойчивостью, сравнительной долговечностью, а габариты их вполне пригодны для технического использования. Есть все основания думать, что дальнейший прогресс изготовления и усовершенствования фотоэлементов пойдет по пути увеличения чувствительности и применения более простого устройства их. В этом отношении положено продуктивное начало изготовления нового типа серно-талиевых фотоэлементов с запорным слоем Ленинградским физико-техническим институтом. Тов. Зворыкин полагает, что

«идеальный фотоэлемент», к которому мы стремимся, должен быть, по крайней мере, в 1000 раз чувствительнее лучших современных фотоэлементов; чувствительность его может достигнуть 66 миллиампер на люмен.

Увеличение чувствительности и кпд, а также более простое устройство фотоэлементов с запорным слоем предоставили бы возможность непосредственно использовать солнечную энергию.

Хотя многие металлы и построенные из них фотокатоды чувствительны в ультрафиолете, но отсутствие мощного источника света для этой области, а также вредность ультрафиолетовых лучей для глаза и нужда в кварцевой оптике ограничивают их применение.

Многие исследования физиков сейчас устремлены в инфракрасную область, в которой самый распространенный источник света — вольфрамовая лампочка — излучает максимальное количество энергии. Если удастся разработать чувствительные фотоэлементы для этой области, то этим решится вопрос видения в темноте.

Л и т е р а т у р а

1. Hertz. Ann. d. Phys., **31**, 421, 1887; **31**, 983, 1887. 2. Halbwachs. Ann. d. Phys., **33**, 301, 1888. 3. Stoletow. Journ. de Phys., **9**, 486, 1890. 4. Elster u. Geitel. Ann. d. Phys., **38**, 497, 1889; **41**, 161, 1890; **41**, 166, 1890; Phys. ZS., **14**, 471, 1913. 5. Lenard. Ann. d. Phys., **2**, 359, 1900; **8**, 149, 1902. 6. Einstein. Ann. d. Phys., **17**, 132, 1905. 7. Hill. Journ. Amer. Inst. El. Eng., **42**, 1013, 1923. 8. Farnsworth. Journ. Franklin Inst., **411**, 1934. 9. Zwoykin. Phys., Rev., **25**, 247, 1925. 10. Кубецкий. Авторское свидетельство от 1930 г. 11. А. Ф. Иоффе. Природа, № 4, 13—19, 1939. 12. Smith. Journal Soc. Tel. Eng., **2**, 31, 1873. 13. Uijani W. Ann. d. Phys., **34**, 241, 1888. 14. Michelsse F. ZS. f. techn. Phys., **11**, 514, 1930. 15. Case T. Phys. Rev., **15**, 289, 1920. 16. Irondale. Science **36**, 306, 1926; Journ. Amer. Inst. Electr. Eng., **46**, 215, 1927. 17. Lange. Phys. ZS., **31**, 139, 1930; **31**, 964, 1930. 18. Jeigr. British Patent Specification 277610. 19. Auwersu. Kerschbaum. Ann. d. Phys., **7**, 129, 1930. 20. Schottky. Phys. ZS., **31**, 913, 1930. 21. Lange. Science News Letter, **19**, 227 (235), 1931. 22. Хлебников Н. и Зайцев Н. Ж. Т. Ф., IX, 44, 1939. 23. Колеминце Б. ДАН, **19**, 5, 383, 384, 1938. 24. Welch. Proc. Nat. Acad. Sci., **13**, 111, 1927. 25. Campbell. Ritchie. Photoelectric Cells, p. 29, 1929. 26. Seiler. Astrophys. Journ., **52**, 129, 1920.

КАЛИЙ И ЕГО МИГРАЦИИ В КОРЕ ВЫВЕТРИВАНИЯ

Н. Н. ДЗЕНС-ЛИТОВСКАЯ

При геологических, почвенных и геоботанических исследованиях в районах приморских и континентальных минеральных озер нашего Союза нам неоднократно приходилось сталкиваться с вопросами миграционных особенностей калия, накоплениями его в озерных рассолах, поглощении его озерными илами, почвами и глинистыми породами, а также растениями.

Несмотря на широкое распространение калия в природе и важность его для развития растительности, изученность путей миграции этого элемента в земной коре недостаточна, а накопленные в этой области факты носят довольно случайный характер. Ниже мы кратко остановимся на миграции калия в поверхностных частях земной коры — в коре выветривания, не претендуя на исчерпывающую полноту трактовки отдельных поставленных вопросов.

Калий является ярко выраженным элементом силикатной оболочки земли и одним из наиболее распространенных элементов кислой магмы. Процентное содержание калия в земной коре, по сравнению с другими элементами, следующее: CaO — 3.25%, Na_2O — 2.40%, K_2O — 2.35% (акад. А. Е. Ферсман). Кларк калия, как показывают цифры, очень близок к кларку натрия. Геохимия калия также сходна с геохимией натрия, но имеет свои специфические черты.

1. Миграционные способности калия

Фактором огромного значения в миграции элементов в земной коре являются электростатические свойства —

радиус атомов (R_A) и ионов (R_i), а также валентность. Способность атомов, по акад. А. Е. Ферсману, к миграции увеличивается с переходом от средних величин радиусов (1.11—2 Å) к крайним. То же самое относится к миграции ионов в зависимости от величины их радиусов.

Наибольшей миграционной способностью обладают ионы, отклоняющиеся от средних величин радиусов 0.65—1.40 Å. С увеличением валентности миграционная способность уменьшается. У элементов одинаковой валентности миграционная способность будет тем больше, чем больше ионный радиус. Непосредственно с величиной радиуса и зарядом связаны такие энергетические показатели, как ионный потенциал (картль) и энергетический коэффициент иона — ЕК (акад. А. Е. Ферсман), характеризующие устойчивость элемента, его соединений, способность к рассеиванию и химическую активность. Чем ниже ионный потенциал и ЕК, тем легче переходит элемент в подвижное состояние. Способность ионов к поляризации (β) и поляризуемости (α) повышает ЕК, увеличивает прочность соединений и ионную адсорбцию (Нолль). Энергетические показатели для калия и некоторых интересующих нас элементов следующие (табл. 1).

Ионы калия по сравнению с ионами натрия и кальция, отличаются наибольшей подвижностью. По величине атомного радиуса калий отклоняется выше нормы и по положению, выдвинутому В. М. Гольдшмидтом, должен накапливаться, в таком случае, по преимуществу в остаточной кристаллизации. Калий действительно характерен для остаточных растворов (маточных рассолов).

Ионный потенциал и энергетический коэффициент (акад. А. Е. Ферсман),

ТАБЛИЦА 1
Энергетические показатели элементов

Элементы	R_i	R_A	Картль	ЕК	β	α
Натрий	0.98	1.92	1.02	0.45	1.0	0.19
Калий	1.33	2.36	0.75	0.36	0.6	0.91
Кальций	1.06	1.97	1.90	1.75	1.8	0.57

определяющий энергию иона, энергетическую стойкость кристаллических решеток соединений, энергию химических связей иона, у К ниже, чем у Na и Ca. Растворимость калийных солей — очень сильная. Калий образует со всеми анионами легко растворимые соли. Все указанные свойства говорят о высокой миграционной способности калия.

Казалось бы, на основании сказанного мы должны были бы встречать весьма часто калий в растворах (в подземных и поверхностных водах) в источниках, реках, озерах, морях, океане. Но, попадая в зону выветривания, калий ведет себя иначе, чем близкий ему натрий. В твердом остатке океанической воды содержатся при 30.6% Na всего лишь 1.11% калия. В минеральном остатке речных вод (по Ниггли), калий составляет лишь 2.12% (при 5.79% натрия и 20.4% кальция). Вообще в гидросфере весовой кларк калия — 0.04, кальция — 0.05 и натрия — 1.14. В гидросфере большое преобладание получает натрий, а калий содержится в величинах, близких кальцию. Это говорит за то, что калий, подобно кальцию, в большей своей части остается в коре выветривания в виде нерастворимых или выпавших из водного раствора форм. В отношении калия обычным объяснением этого факта служит то, что калий в больших количествах адсорбируется в почвах и в мелкодисперсных породах, а также поглощается растениями.

2. Калий в почвах и глинистых породах

Поглощающий комплекс, содержащий в поглощенном состоянии кальций, является одним из наиболее распространенных соединений поверхностной части коры выветривания. Как показали почвенные исследования, поглощенный кальций свойствен всем почвам земного шара. Он преобладает в почвах степей, полупустынь и пустынь, он присутствует в поглощающем комплексе лесных почв умеренной и тропической зон, в глинах областей оледенений, в красноземах и латеритах, в лёссах и лёссовидных суглинках (Б. Б. Полынов). Широкое повсеместное распространение кальция объясняется слабой устойчивостью пер-

вичных пород, содержащих кальций (основных полевых шпатов), быстрым превращением извести алюмосиликатов в растворимый бикарбонат кальция под влиянием воды и уголекислоты и высокой способностью к вхождению кальция в поглощающий комплекс. Кальцию сопутствует Mg, который поглощается больше, чем щелочи, но уступает кальцию по энергии поглощения.

Значительно меньшей энергией поглощения, по сравнению со щелочными землями, обладают щелочи, что является следствием уменьшения валентности и поляризации. Так как способность к поляризации ($\alpha + \beta$) у К выше, чем у Na, он адсорбируется сильнее Na (Нолль) и вытесняет Na из поглощающего комплекса. Благодаря слабой гидратации, водная оболочка иона калия — небольшая. Поэтому он действует коагулирующе на коллоидные системы и упрочняет структуру почв подобно Ca, только в несколько меньшей степени, и составляет в этом отношении противоположность натрию. Натрий лишь в полупустынных районах играет значительную роль в поглощающем комплексе почв. Калий содержится обычно в поглощающем комплексе в ничтожных количествах, лежащих в пределах ошибки анализа. К, как и Mg, прочно связан с минеральными коллоидами, так как входит в их ядро (в отличие от Ca, который существует в коллоидах главным образом в обменном состоянии). Вследствие незначительных количеств обменного калия его вообще редко определяют, так что данных в этой области, относящихся к калию, — очень мало. Но надо иметь в виду, что, кроме растворимых в воде калийных солей и адсорбционного калия, весьма подвижным калием является калий, содержащийся в слюдах, так как слюды обладают способностью к обмену даже при значительной величине зерен. Однако разлагаются слюды с большим трудом вследствие прочности их пространственно-кристаллической решетки.

Для иллюстрации содержания обменного калия приведем аналитические данные (табл. 2).

Как видно из табл. 2, лишь в некоторых каштановых почвах и солонцах содержание обменного калия достигает значительных величин — около

ТАБЛИЦА 2

Содержание поглощенного калия в различных почвах в ‰ милли-эквивалентов (По И. Н. Антипову-Каратаеву)

Подзолистые почвы	Черноземы	Каштановые почвы и солонцы
0.1—0.57	0.0—1.2	2—8.9

9‰ милли-эквивалентов. Быть может, дальнейшее исследование поглощающего комплекса и вообще подвижной части почв засушливых областей подтвердит значительную роль калия в этих почвах.

О содержании подвижного калия в рыхлых осадочных породах имеется еще меньше данных. Следующие цифры характеризуют содержание подвижных форм калия в некоторых породах по Фегелеру.

Согласно данным табл. 3 даже тонкодисперсные породы — глины — содержат незначительное количество подвижного калия.

Если мы обратимся к валовому химическому составу почв, то данные получатся несколько иные. В валовом со-

ставе почв содержание калия довольно значительно и в большинстве случаев преобладает над натрием. А. А. Роде дает следующий ряд в порядке уменьшения выноса из подзолистых почв отдельных окислов по величине электро-аккумулятивных коэффициентов, характеризующих направление процессов почвообразования и выветривания:

MgO Fe₂O₃ CaO Al₂O₃ SiO₂ Na₂O K₂O
—0.697—0.667—0.562—0.465—0.404—0.390—0.374

Как показывают цифры, калий выносятся слабее всех других окислов. Мы не имеем таких рядов для других почв, но надо полагать, что и в других почвах калий будет вести себя сходным образом.

На фоне различных физико-географических условий отношение калия к натрию в почвах меняется. По Гарросовитцу отношение K/N в почвах влажных областей — 0.987, в почвах сухих стран — 1.276.

Относительное накопление калия в почвах объясняется стойкостью против выветривания первичных минералов, содержащих калий, и способностью давать, подобно магнезиту, также весьма

ТАБЛИЦА 3

Содержание подвижных форм калия в ‰ милли-эквивалентов

	Песок пустыни	Песок европейский	Суглинок	Глина
Воднорастворимый калий . . .	0.14	0.01	0.02	0.02
Обменный калий	0.4	0.3	1.05	2.60

ТАБЛИЦА 4

Среднее валовое содержание кальция, натрия и калия в глинах

Элементы	По Твенхофелу											По Гольд-и мид-ту	По Роде		
	остаточные глины				ледниковые глины		речные глины			лесс			четвертичные норвежские глины	ленточные глины	валунный суглинок
CaO	0.50	0.15	0.85	0.93	11.83	1.58	2.17	4.85	5.41	8.96	9.78	3.07	1.4	0.9	0.9
Na ₂ O	0.23	0.17	2.19	0.80	0.92	1.06	1.51	0.85	1.35	1.17	1.80	2.05	1.4	1.3	1.4
K ₂ O	4.79	2.932	1.61	0.93	2.60	2.64	2.30	1.95	2.06	1.08	2.17	3.93	3.5	3.4	2.1

стойкие вторичные минералы, напр. серицит. Вторичные калиевые слюды образуются не только под влиянием высокого давления и температуры, но и выветриванием за счет неполного химического распада первичных минералов и конденсационным путем за счет взаимодействия более простых продуктов выветривания. Есть указание на увеличение калийной слюды в почвах под влиянием многолетнего внесения в почвы КС1 в качестве удобрения. (Фольк). Расчеты соотношений кларков почвы и земной коры (по А. Е. Ферсману) показывают, что в почве против земной коры получается положительный коэффициент концентрации кальция (+ 1.5) и несколько больший для калия (+ 2).

В табл. 4 мы приводим данные относительно интересующих нас элементов для некоторых осадочных пород.

В остаточных глинах калий иногда во много раз превосходит натрий и кальций. В глинах другого генезиса соотношения между этими окислами могут быть иного характера.

В составе осадочных пород громадную роль играют карбонаты кальция, главным образом, биогенного происхождения. Средняя осадочная порода по сравнению с средней изверженной содержит избыток кальция.

Кальций, натрий и калий в средней изверженной и средней осадочной породах, в граммах (по Ф. Кларку)

Породы	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
Средняя осадочная . .	6.33	1.22	3.07
» изверженная . .	5.08	3.84	3.13

Отношение К/Н в осадочных породах возрастает в несколько раз по сравнению с изверженными.

3. Калий в живых организмах

Калий является необходимым элементом живой материи. Существует мнение, что калий является одним из таких элементов, по отношению к которому большинство растений проявляют высокую избирательную способность. Прежде чем говорить об избирательной способности растений по отношению к определенным элементам, необходимо иметь в виду, что в организм растений могут попадать все содержащиеся в растворе элементы, так как при извлечении веществ из растворов корнями растений играет роль не только адсорбция, но и диффузия и осмос. В каждом отдельном случае, при рассмотрении зольного состава растительности, необходимо учитывать состав почвенного раствора и подвижной части почв.

Большое значение для поглощения калия растениями имеют физические свойства почв — влажность и механический состав. По данным немецких почвоведов легкие почвы скорее отдадут свой калий, чем тяжелые. Чем сырее голодные калием почвы, тем меньше калия получает растение, так как калий лучше адсорбируется сырой почвой.

Мы имеем довольно много данных по зольному составу растительности, главным образом в иностранной литературе, но они недостаточно систематизированы и большею частью не рассматриваются на фоне подробных почвенных характеристик местообитаний. Это и понятно, так как большею частью это — данные

ТАБЛИЦА 5

Количество кальция, магния, калия и натрия в золе древесных пород в % от веса прокаленного вещества

Элементы	Бук ¹		Ель ¹		Сосна ¹		Дуб ²	
	древесина	листья	древесина	хвоя	древесина	хвоя	древесина	листья
CaO	48.6	44.1	40.6	44.8	60.6	40.5	43.5	32.0
MgO	13.0	6.6	9.2	5.1	10.3	10.3	9.4	7.5
K ₂ O	15.71	5.3	18.0	3.5	15.7	10.4	11.0	13.4
Na ₂ O	3.1	1.1	2.1	1.2	1.3	4.4	3.0	3.8

¹ Анализы Эбермайер. ² Анализы Дзенс-Литовской и Шустрова.

прежних лет, когда еще почвенные исследования не достигли того уровня, на котором они находятся в настоящее время. На круговорот веществ между почвой и растительностью в настоящее время в нашем Союзе обращено внимание почвоведов, что, конечно, откроет новые данные в этой недостаточно изученной области.

Мнение относительно большого сродства калия с растениями справедливо только по отношению к травянистой растительности и то далеко не для всех ее представителей. Древесные породы содержат в большинстве случаев калия немного.

В золе древесных пород преобладает СаО; калия больше, чем натрия, но в общем он далеко уступает кальцию. По данным Грабау в золе канадских «твердых древесных пород», по исследованиям Коннектикутской экспериментальной станции обнаружено всего (от веса золы) 2.77—4.74% калия и от 23.8 до 30% извести. Анализы черной березы и орешника, по данным того же автора, дали (от общего веса золы) от 4.47 до 4.61% растворимого в воде калия, 4.68% магнезии и 37.35% извести.

В травах, наоборот, калий является весьма существенной частью. В табл. 6 приводятся данные, характеризующие зольный состав трав и полукустарников.

В травянистой растительности в большинстве случаев калий преобладает над Са и над другими основаниями.

В золе многих травянистых культурных растений преобладает калий. Известно, что подсолнечник содержит значительные количества калия. Прежде в б. Саратовской губ. и в Предкавказье из подсолнечника добывали поташ. Много калия содержат некоторые водоросли. Гигантские водоросли Калифорнии используются на калий с промышленными целями. Но, на ряду с этим, известны также содовые растения. Сюда относятся солянки, напр. *Salsola kali*, культивировавшиеся на берегах

Средиземного моря для добычи соды, *Mesembryanthemum crystallinum* или ледяник, из которого получали соду на Канарских островах.

В засоленных степях Аргентины соду добывают из солянки *Jume*. Солянки рода *Salicornia* также скопляют в себе большое количество соды. К натровым растениям относятся *Tamarix gallica* и *T. orientalis*. Большие количества натрия содержат морские водоросли. Грабау относит *Pinus silvestris* к поглощающим натрий растениям. Солевой массе щелочных озер Небраски, содержащих до 23% K_2O в минеральном остатке и богатых также содой, приписывают растительное происхождение. Эти озера расположены среди песчаных дюн. Местность была покрыта сосной (натрофил?), а из трав — буйволовой и голубой травой (калиефилы?). Ежегодное выжигание растительности индейцами привело к тому, что песок перемешался с золой. Соли из золы выщелачивались и сплывали в озера, в которых содержание поташа и соды почти одинаково. В 1916 г. эти щелочные озера дали наибольшую добычу поташа в Соединенных Штатах Америки.

По отношению к кальцию очень многие растения являются факультативными, а некоторые — и крайними или облигатными кальцефилами. Многочисленные морские водоросли, напр. литотамнии, являются кальцефилами. В пресных водах кальцефилом являются рдест и др.

Все приведенные данные говорят за то, что калию приписывается, возможно, большая роль в адсорбции растениями, чем это есть на самом деле, по сравнению с другими элементами.

Согласно акад. В. И. Вернадскому среднее содержание интересующих нас элементов в живом веществе по декадам следующее (в вес. %): кальций входит во II декаду (одинаковые десятки процентов), характеризующуюся цифрами 11^0 — 10^1 , калий — в III декаду с показателем 10^{-1} — 10^0 и натрий — в IV декаду с показателем 10^{-2} — 10^{-1} .

Не подлежит сомнению, что роль калия в жизни растений, и вообще живых организмов, велика.

ТА Б Л И Ц А 6

Содержание кальция, магния, калия и натрия в травянистых растениях в % от зольности (по Грабау и Эбермайер)

Элементы	Тимофеевка	Луговая трава	Райграсс	Папоротник	Тростник	Осока	Вереск	Дрок	Зеленые мхи
СаО	9.5	11.6	7.5	14.1	6.0	5.3	18.9	6.5	17.10
MgO	3.8	4.7	2.3	7.6	1.3	4.2	8.3	5.7	8.16
K_2O	29.0	25.7	24.8	42.8	8.6	33.2	13.3	14.1	25.62
Na_2O	2.9	6.9	4.2	4.6	1.6	7.3	5.2	1.1	4.67

Он участвует, возможно, в молекуле белковых соединений растений, присутствует в солях различных органических кислот в организме растений, участвует в образовании углеводов. Если калия — недостаточное количество, нет нормального развития плодов и семян. Под влиянием калия вода сильнее удерживается растениями; без калия они увядают. Калий дает растительному организму необходимое осмотическое давление в клетках. Он необходим для коллоидного равновесия в растительных и животных организмах. В животных организмах калий составляет существенную часть клеток. В мускулах человека калий преобладает над натрием. Мозг, печень, сердце, почки отличаются особенно высоким содержанием калия. В других органах человека натрия преобладает над калием. Красные кровяные шарики практически не содержат калия. Особенно необходим калий животным организмам в стадии роста.

Но не менее важен для растений и кальций. Только некоторые низшие растения — грибы и бактерии — могут обходиться без кальция. Кальций присутствует в минеральной пище всех зеленых растений. Он оказывает нейтрализующее действие на органические кислоты в организмах растений, участвует в ассимиляции углерода, образовании энзим, передвижении белков. Кроме того, он играет защитную роль путем нейтрализации ядовитого действия солей, напр. солей Mg на растения. Под действием кальция происходит отдача воды растениями.

Карбонаты кальция откладываются в различных оболочках и покровах семян и плодов. Его роль для животных организмов тоже очень велика. Он участвует в создании костной ткани позвоночных, панцирей моллюсков, скелетов иглокожих, скорлупы яиц и т. д.

Роль натрия и магния в жизни растений меньше, чем кальция и калия, хотя они тоже являются очень важными для них элементами.

Особенно велика роль натрия для животных. У низших животных преобладает натрия над калием. У многих высших животных преобладает калий.

Итак, мы видим, что калий захватывается организмами суши, но не занимает главного места среди других элементов. Так как в растительной массе главную роль играет лес, то можно сказать, что среди оснований, адсорбируемых растительностью, на первом месте стоит кальций, затем калий, магний и, наконец, натрий.

Расчеты соотношений кларков живого вещества с земной корой (по А. Е. Ферсману) показывают, что против земной коры для кальция получается положительный коэффициент +1.5, а для калия — отрицательный —5. Здесь называются те громадные количества кальция, которые извлекаются животными организмами, а также древесной растительностью, в то время как калий играет главную роль лишь в зольном составе травянистой растительности. Таким образом можно говорить только о преобладающем поглощении живым веществом калия по отношению к натрию, но не к кальцию.

Благодаря тому, что растения при помощи корневой системы могут извлекать калий из трудно растворимых в почвах и породах соединений, некоторые авторы (Р. Л. Резерфорд) считают большую часть калия, содержащегося в море, прямым или косвенным путем связанным с растительными организмами.

4. Калий в почвенно-грунтовом засолении

Засоление почв и грунтов происходит при помощи воды. Вода, распространяясь от поверхности водоносного горизонта по капиллярам и в пленочной форме, испаряется, выделяя растворенные в ней соли, и засоляет толщи наносов и почв. Главными солями, принимающими участие в почвенно-грунтовом засолении, являются соли Ca, Na и Mg. Наиболее распространенными солями в почвах, грунтах и наносах являются карбонаты кальция. Карбонатные аккумуляции кальция встречаются во всех климатических зонах земного шара, даже в тундре. Но особенно характерна карбонатность почв и наносов для зоны степей и пустынь. Карбонатно-кальциевые солончаки характерны для лесостепной зоны и представляют наиболее северный тип солончаков. В южных степях, а особенно в зоне полупустыни и пустыни к карбонатам кальция присоединяется гипс. Сульфаты и хлориды натрия и магния широко распространены в солончаках полупустынной и пустынной зон. Соли калия играют в засолении грунтов и почв подчиненную роль. Сколько-нибудь полных данных об участии калия в грун-

товом засолении нет, так как калий очень редко определяется. В нашем Союзе засоление поташом и калийной селитрой отмечается для Казахстана (Г. С. Клебанов, А. Н. Розанов). Так, по Г. С. Клебанову содержание KNO_3 в солончаках Приаралья достигает 15—20%. Кое-где в зарубежных странах имеются указания на накопление калийных солей в почвах и грунтах. Содержание K_2O в некоторых солончаках Невады составляет свыше 20% от растворимой части. Обычно же содержание K_2O колеблется от 3 до 5%. Некоторые солончаки Калифорнии содержат значительные количества солей калия. В Южной Америке, в Аргентине, есть указания на присутствие значительного количества солей калия в солончаках (до 20—30%). В нитратно-натровых залежах в Чили содержится значительное количество калия. В Боливии имеются залежи нитратов калия. Нитраты калия встречаются в известняковых пещерах в Соединенных Штатах Америки, в нитратных почвах солончаках в Южной Калифорнии, в штатах Идаго, Юга, Колорадо и в других местах.

5. Калий в рассолах и в донных отложениях соляных озер

В морской воде содержатся незначительные количества калия, не соответствующие высокой растворимости его солей. В рассолах или в рапе соляных озер калий также встречается весьма редко в повышенных количествах. В соляной массе минеральных озер преобладают обычно соли Na и Mg . В СССР наибольшим содержанием калия отличается Индерское озеро в Урало-Эмбенском районе, содержащее 2.32% KCl и оз. Денгиз-куль в песках Сундуки в Средней Азии, содержащее 2.1% солей калия. В небольших озерах Ферганы (озера Шор-куль и Шоркан) содержание калия достигает исключительных величин (от 3.20 до 3.81%). Обычно же калий содержится в незначительных количествах. Повышенному содержанию калия оз. Индер обязано выщелачиванию древних солевых отложений. Возможно, и калиеносность оз. Денгиз-куль объясняется той же причиной. В зарубежных странах повышенное содержание калия характерно для Мерт-

вого моря в Палестине. Если плотность воды океана привести к плотности воды Мертвого моря, то мы получим, что в рапе Мертвого моря калия в 2.6 раза больше, чем в воде океана. Генезис солевой массы Мертвого моря связан с выщелачиванием древних соленосных отложений. В соединенных Штатах Америки, в Калифорнии, известно калиеносное озеро — солончак Сирлс, использующееся с промышленными целями. Это озеро содержит в рассолах 2.11% калия и представляет переотложение древних четвертичных солевых залежей. В Большом Соленом озере, в штате Юта, и в большей части других озер Америки, в пустынных озерах Африки и Австралии, как и в большинстве озер нашего Союза, содержание калия обычно не превышает количества его в воде океана или даже ниже. Калиция в озерных рассолах — незначительное количество, так как он выпадает из растворов или на дне озер или в устьях рек, впадающих в соляные озера, как, напр., в устье р. Иордана, впадающей в Мертвое море.

Сколько-нибудь значительных отложений калиевых солей в настоящее время в озерных осадках не встречается, как и вообще не встречается каких-либо мощных солевых отложений.

Относительно содержания калия в озерных илах аналитических данных — мало. Пониженное содержание калия в Перекопских озерах в Крыму, по сравнению с Черным морем, обычно объясняют поглощением калия озерными илами или материковыми глинами.

Экспериментальные работы по адсорбционной способности илов, проведенные М. И. Равичем, выяснили, что натрий и калий поглощаются илом в значительной степени, кальций же промытым илом вовсе не поглощается. В водных вытяжках из илов главным образом крымских соляных озер, по данным различных исследователей, во многих случаях наблюдается повышенное содержание калия по сравнению с иловыми рассолами.

Это дает право говорить о поглощении калия илами (работы С. А. Шукарева с сотрудниками, М. Равич, В. Г. Кузнецова, В. И. Николаева и др.). Но увеличение содержания калия в водных вытяжках не всегда имеет место (В. Г. Кузнецов). На первом плане среди катионов в воднорастворимой части илов стоит натрий, на втором — катионы щелочных земель, причем кальций часто преобладает над магнием, и, наконец, калий. Приведем аналитические данные для крымских соляных озер, характеризующие воднорастворимый калий иловых отложений.

ТАБЛИЦА 7

Содержание кальция, натрия и калия в выжимках (иловых рассолах) и в водных вытяжках из ила некоторых озер Крыма на 100 частей сырого ила (по М. Равич)

Озера	Тобечикское			Сасык-Сиваш			Красное		
	Ca	Na	K	Ca	Na	K	Ca	Na	K
Выжимка	0.042	2.84	0.10	0.037	0.805	0.017	0.20	1.50	0.0048
Вытяжка	0.38	4.18	0.06	0.077	0.85	0.056	0.8	1.56	0.029

(Продолжение)

Озера	Старое			Кыркское			Кизыл-яр			Марфовка		
	Ca	Na	K	Ca	Na	K	Ca	Na	K	Ca	Na	K
Выжимка	0.24	0.68	0.0038	0.37	3.78	0.03	0.082	1.00	0.027	0.047	1.82	0.14
Вытяжка	0.85	0.54	Следы	1.23	1.48	0.02	0.032	2.53	0.02	0.125	3.53	0.14

В алюмосиликатном остове грязи окись калия играет заметную роль, главным образом в нерастворимом остатке от солянокислых вытяжек. Содержание кальция в илах обычно высокое, при этом кальций связан с серной кислотой и с карбонатным ионом.

В силикатном остове глинистых прослоек в толще соликамских соляных отложений, образовавшихся под воздействием насыщенного солями рассола, наблюдается большое количество калия (от 7 до 9%) почти при полном исчезновении натрия (от 1.25 до 0.1%).

Возможно, здесь мы имеем дело с катионным обменом между натриевым силикатом и раствором, богатым солями калия (Н. В. Морачевский и Т. Б. Поленова).

Таким образом есть основание предполагать, что поглощение калия илами происходит в несколько больших масштабах, чем это пока выяснено. Необходимо большее количество фактического материала для выводов в этой области. Малая изученность адсорбционных процессов в илах и в окружающих озера почвах и наносах не позволяет пока подробнее остановиться на вопросе о роли адсорбции илами в миграции калия.

В отношении морских илов вопрос о накоплении в них калия является еще

менее изученным. Есть только указания Грабау, что согласно анализам Геологического комитета США красная глубоководная морская глина содержит избыток калия. Атомные кларки морских терригенных илов для калия 0.84, для кальция 0.65 и для натрия 0.61.

6. Калий в глауконитах

В настоящее время, как и в геологическом прошлом, начиная с кембрия, происходит на дне океанов и морей образование глауконита или силиката железа, обогащенного калием. Наиболее благоприятной обстановкой для отложения глауконита являются теплые мелкие морские воды с несильно восстанавливающей и окислительной средой. Содержание калия в глауконите характеризует табл. 8.

Согласно гипотезе о происхождении глауконита, частицы глауконита сначала представляли шарики ила, состоящие из коллоидальной глины и окиси железа; некоторым, еще не выясненным, способом глинозем глины был замещен коллоидальным железом, а калий и кремнезем поглощены из морской воды.

В современных морских отложениях зеленые пески и илы, цвет которых зависит от глауконита, покрывают сравнительно небольшую площадь, всего 2 590 000 км.

ТАБЛИЦА 8

Содержание калия, кальция и натрия в глауконитах (в %)

Элементы	Современный глауконит, среднее из 4 анализов экспедиции Челленджера	Очищенный меловой глауконит из Нью-Джерси	Очищенный глауконит из прибрежных вод Сусекса (Англия)	Юрский глауконит Лопатина (Московская область)	Меловой глауконит Саратовского края
	По Твенхофелу			По Желонкину	
CaO	1.39	0.60	0.76	3.73	2.02
Na ₂ O	0.42	0.16	0.22	0.34	0.36
K ₂ O	3.49	8.04	7.08	6.48	7.14

Таким образом часть калия выпадает в виде глауконита на дно морей.

7. Калий и его накопления на протяжении геологической истории земли

Если мы обратимся к геологическому прошлому и посмотрим, каковы накопления калийных солей в другие геологические эпохи, то нам приходится сделать вывод, что месторождения калийных солей и в прошлом — немногочисленны. Проявления солевых отложений известны, начиная с кембрия. Среди солевых отложений, особенно в раннем палеозое, калий встречается в значительных количествах редко. Преобладают каменная соль (хлористый натрий) и гипс.

Наибольшие калийные месторождения приурочены к пермским отложениям. Среди них на первом месте стоит Соликамское месторождение в СССР. Значительные месторождения пермского возраста известны в Германии, менее значительные — в США — в западном Техасе. В мезозое среди химических осадков встречаются соли калия, но значительно реже. Известны калийные месторождения юрскомелового возраста в Туркменской, Таджикской и Узбекской ССР. В Испании, Эльзасе имеются калийные залежи третичного возраста. У Красного моря, на границе с Абиссинией, калийные месторождения, вероятно, — четвертичного возраста.

Все калийные залежи сопровождаются гораздо более мощными отложениями поваренной соли, гипса, ангидрита, доломитов и известняков.

Так как в древних отложениях, как, напр., в пермских, встречаются калийные соли в огромном количестве, то, может быть, следовало бы предположить, что в прежние времена накопления солей калия в коре выветривания имело больше места, чем мы это наблюдаем в настоящее время.

В современных климатических условиях не образуется сколько-нибудь мощных солевых отложений, и морские и озерные растворы не метаморфизуются до конечной хлоридной стадии. Обязано своим химическим составом выщелачиванию древних солевых отложений. Точно так же повышенное содержание в них калийных солей (Индерское озеро, Мертвое море) обуславливается этой же причиной.

Резерфорд, основываясь на том, что все значительные известные месторождения калия имеют возраст моложе карбона, высказывает мысль, что в древних морях калий не отлагался, так как отношение К к Na было значительно ниже, чем в более поздние периоды.

Отношение К/Na в море росло по мере развития на земном шаре растительности, которая, извлекая калий из почвы и горных пород, переводила его в подвижное состояние. Отложения калийных солей, по Резерфорду, соответствуют геологическим периодам, следующим за периодами с повышенным развитием растительности. Так, пермские калийные отложения следуют за богатым развитием растительности в карбоне, раннетретичные аккумуляции калийных солей следуют за развитием пышной растительности в мелу. Настоящий период с богатой растительностью

в тропиках Резерфорд считает способствующим накоплению калия в море, но это может сказаться только в последующий сухой период.

Связь накопления калия в посткарбоновых морях с разрушением растительных масс — вполне допустима. Но возможно, что еще большую роль, чем аккумуляция калия растениями, играют органические кислоты и углекислота, образующиеся при распаде растений, на освобождение калия из минералов почв и пород (Г. А. Тиль). Кроме того, необходимо допустить очень быструю мобилизацию освобождающегося калия растительностью, так как иначе богатое развитие растительности отражалось бы на увеличении поглощенного калия в почвах и на обилии его в море, чего в настоящее время совершенно не наблюдается.

О том, что процессы выветривания до карбона имели большую интенсивность, свидетельствует огромная мощность морских отложений силура и девона. Это выветривание не могло не коснуться калия тем более, что в девоне почвенный покров уже был сформирован. Тот факт, что в соляных залежах раннего палеозоя, напр. в силурийских в Америке, не встречается калийных солей, можно объяснить тем, что не было подходящих условий для их отложения. Для аккумуляции калийных солей требуются исключительно сухие климатические условия и соответствующая направленность тектонических процессов, ведущая к созданию морских лагун. Такие условия наблюдались лишь на некоторых отрезках геологических эр, поэтому значительные калийные отложения встречаются сравнительно редко.

Необходимо в балансе калия учитывать поправки на переход калия из подвижного состояния на поверхности земли в прочные кристаллические решетки (серицит) при процессах выветривания и в глубинах земли при тектонических дислокациях и на увеличивающееся количество Na путем вулканических выделений.

Отношение K/Na в морской воде на протяжении геологического времени не оставалось неизменным. Возможно, что в периоды особенно богатого развития растительности это отношение умень-

шалось, так как огромная часть подвижного калия удерживалась малым круговоротом веществ между почвой и растительностью. В периоды ослабления роли растительности в жизни земли это отношение возрастало. Но вряд ли изменения этого отношения были значительными.

Исследование Соликамского калийного месторождения на Урале показывает, что вполне возможно допущение что в соликамском водоеме, представляющем лагуну кунгурского моря, отношение $\frac{\text{NaCl}}{\text{KCl}} \approx 37$, т. е. было таким же, как в современных морях и океанах (Г. Г. Уразов), только количество магния тогда было больше.

8. Радиоактивность калия

Очень интересным является вопрос о значении радиоактивности калия в миграции этого элемента в земной коре. В результате радиоактивности калия создается неполная обратимость круговых процессов миграции калия, так как часть атомов калия разлагается, изменяется и дает начало другому близкому элементу той же группы — кальцию. Как известно, радиоактивность калия и рубидия была открыта еще в 1907 г. Кемпбеллом. Для них сначала были открыты β -, потом γ -лучи. Вследствие того, что β -частицы выбрасываются из самого ядра атома радиоактивного вещества, радиоактивный элемент может превращаться в атом другого вещества, смещаясь на одно место вправо, по правилу Садди и Фаянста. Для калия должны образовываться атомы кальция той же группы. Весьма важным вопросом в проблеме радиоактивности калия является выяснение того, от распада каких изотопов калия происходит его естественная радиоактивность. Сначала полагали, что радиоактивность калия происходит от его изотопа 41. В 1934 г. Ферми удалось экспериментально вызвать искусственную радиоактивность калия и β -распад с образованием изотопа кальция 42. Но распад изотопа калия $^{42}_{19}$ был слишком коротким — всего 16 час., поэтому естественная радиоактивность калия не могла быть приписана изотопу калия $^{42}_{19}$. В 1935 г.

Нир и Брюер доказали, что радиоактивность калия обязана распаду изотопа калия $^{40}_{19}$.

Этот изотоп теперь составляет лишь ничтожную часть естественного калия. Доминирующим изотопом является K^{39}_{19} .

Менее распространен K^{41}_{19} . Гевеши высказал мысль, что миллионы лет тому назад количество изотопа K^{40}_{19} должно было быть значительно больше, и он играл значительную роль в тепловом режиме земли, подобную значению радиоактивных рядов тория и урана. Радиоактивность калия находится в стадии изучения и дальнейшие исследования должны выяснить, является ли этот изотоп калия единственным носителем радиоактивности, какой процент калия разрушился со времени затвердения земной коры и какой процент кальция мог накопиться за все геологическое время от распада калия. Хотя радиоактивность калия сравнительно с ураном и другими сильно радиоактивными элементами чрезвычайно слаба (в 1000 раз меньше урана), но количество калия в литосфере очень велико, особенно по сравнению с ураном и торием. Поэтому эффект тех изменений, которые производятся радиоактивностью калия на фоне геологического времени, должен быть очень велик.

При расчете запасов тепла на нашей планете оказалось, что, по крайней мере, 20% всего теплового эффекта, развивающегося в результате радиоактивного распада элементов, принадлежит калию (А. П. Виноградов).

Много раз высказывалась мысль о значении радиоактивности калия, присутствующего в тканях живого вещества для биологических процессов. Были сделаны подсчеты того эффекта, который может вызвать радиоактивность калия, заключенного в тканях организмов. Оказалось, напр., что этот эффект недостаточен, чтобы им можно было объяснить появление мутаций у фруктовой мушки дрозофилы, экспериментально получаемых действием более сильных х-лучей. Однако эти расчеты нельзя считать окончательными (акад. А. Е. Ферсман), так как многое в этих расчетах не было учтено. Радиоактивность калия в связи

с биохимическими процессами является, по замечанию А. Е. Ферсмана, «новой и неисследованной проблемой».

9. Основные выводы о миграции калия в коре выветривания

Возможно, что отношение K/N в море на протяжении геологического времени менялось в зависимости от развития растительности на земном шаре, но вряд ли это изменение было значительным. Нужно предположить, что малый круговорот калия между растительностью и почвой осуществляется очень быстро, так как иначе влияние растительности на обогащение верхних слоев коры выветривания калием должно было бы отражаться на увеличении роли обменного калия в почвах и на росте отношения K/N в море, чего в современных морях и почвах мы не видим.

Возможно, что поглощенный калий в почвах и мелкодисперсных породах входит в прочные кристаллические решетки и поэтому становится мало подвижным.

Необходимо учитывать трудность выветривания первичных минералов, содержащих калий, как, напр., микроклина и вторичных — серицита и других слюд.

Очень интересным является вопрос выяснения роли радиоактивного распада калия на дефицит его миграции.

Выяснение поведения калия в верхних частях земной коры требует дальнейших исследований, накопления фактического материала и новых экспериментальных данных. Эти исследования, с одной стороны, должны пополнить до сих пор недостаточные и мало систематизированные данные о количестве калия в живом веществе, особенно в растительности, о содержании и формах калия в почвах и в осадочных породах. С другой стороны, задачей будущего является дальнейшее исследование радиоактивности калия. Малая научная исследованность в этой области, как и вообще в области радиоактивности отдельных элементов, объясняется акад. В. И. Вернадским «не трудностями исследования, а тем, что в этих областях недостаточно работают». «Только из-за этого пока нельзя установить для рубидия и калия, геохимическое значение

распада которых, несомненно, гораздо больше, чем распада урана и тория, в виду их распространенности (особенно калия), опытным путем те законности, которые выяснены для обычных радиоактивных элементов».

Литература

1. Антипов-Каратаев И. Н., Клейн Ю. Н., Красиков К. Н. К методике исследования подвижных форм калия. Тр. Почв. инст. им. В. В. Докучаева, т. XII, 1935. — 2. Берг Георг. Геохимия месторождений полезных ископаемых. 1933. — 3. Вернадский В. И., акад. Очерки геохимии. 1934. — 4. Виноградов А. П. Геохимия живого вещества. 1932. — 5. Гевеши Г. Радиоактивность калия. Усп. физ. наук, т. XV, вып. 8, 1935. — 6. Дзенс-Литовская Н. Н. и Дзенс-Литовский А. И. Калий в минеральных озерах. Бюлл. Всес. н.-и. инст. галургии (ВИГ), 1939, № 5. — 7. Желонкин А. Д. Текстура глауконитов и их пептизация. Матер. н.-и. геол. разв. инст. Геохимия. Сб. 4, 1938. — 8. Иткина Е. С. Распространение калия в водах грязевых вулканов. Результаты исследования грязевых вулканов Крымско-Кавказской геол. провинции, М.—Л., 1939. — 9. Клебанов Г. С. Соляные озера Приаральского района. Изв. Инст. физ.-хим. анал., т. IV, вып. 2, 1930. — 10. Курнаков Н. С., акад.,

Дзенс-Литовский А. И. и др. Крымские соляные озера. Л. 1936. — 11. Морачевский Ю. В. и Поленова Т. Б. Материалы к познанию толщи покрывающих соль пород Верхнекамского месторождения. Тр. Всес. геол.-разв. объедин. НКТП СССР, вып. 361, 1934. — 12. Польшов Б. Б. Кора выветривания. Лгр., 1934. — 13. Роде А. А. Подзолообразовательный процесс. Лгр., 1937. — 14. Рыковсков А. Е. Проблема бессульфатности Соликамских калийных отложений. Тр. Гл. геол.-разв. упр. НКТП СССР, вып. 43, 1932. — 15. Твенхофел У. Учение об образовании осадков. 1936. — 16. Фегелер П. Режим катионов и воды в минеральных почвах. М., 1938. — 17. Ферсман А. Е., акад. Геохимия, тт. I, II, III, Л.—М., 1933—1934—1937 гг. — 18. Фридман В. Г. Радиоактивность калия. Природа, 1936, № 4. — 19. Ebermayer E. Die gesammte Lehre der Waldstreu. Berlin, 1876. — 20. Fuld A. Das Kali, II. Stuttgart, 1928. — 21. Grabau A. W. Geology of the non-metallic mineral deposits. Vol. I. Principles of salts deposition. New York—London, 1920. — 22. Harrassowitz H. Die Verteilung des Kaliums in der Natur. Kali-verwandte Salze und erdöl. 1937, Heft 11, 12, 13. — 23. Lotze F. Steinsalz- und Kalisalz-Geologie. Berlin, 1938. — 24. Rutherford, R. L. Geologic age of potash deposits. Bull. of the geological Society of America, vol. 47, № 8, 1936. — 25. Volk N. The Fixation of Potash in a difficultly available Form in Soils. «S. S.», v. 37, Baltimore, 1934.

РЕФЛЕКТОРНАЯ САМОРЕГУЛЯЦИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ

М. Г. ДУРМИШЬЯН¹

С тех пор как стало известно, что различные локальные и общие раздражения, нанесенные организму, вызывают общую реакцию кровеносных сосудов (их сужение или расширение), старый факт об относительном постоянстве кровяного давления у человека и разных видов животного потребовал своего объяснения.

Впервые об общей реакции кровеносных сосудов при раздражениях писал знаменитый кассельский врач Штиллинг (Stilling) в 1840 г., говоря о «рефлексах с чувствительных нервов на вазомоторные», т. е. сосудодвигательные.

Далее Генле (Henle) в 1846 г., отмечая общее сужение сосудов при местном

внезапном действии холода, указывал впервые на возможность существования центрального нервного органа, управляющего сосудами.

Из данных последующих авторов, подтвердивших и развивавших наблюдения Штиллинга и Генле, существенное значение имеют исследования Марей (Marey) и Франсуа-Франка (François-Frank), показавших, что возникающее, вследствие тех или иных причин, всякое внезапное повышение кровяного давления сразу же сопровождается замедлением сердечной деятельности и расширением сосудов, и, наоборот, понижение кровяного давления — ускорением сердечной деятельности и сужением сосудов.

Рефлекторный характер этой регуляции кровяного давления был вне сомне-

¹ Автор статьи — лауреат Всесоюзного конкурса молодых научных работников. *Ред.*

ния, но неясен был механизм явления.

Открытие Ционом и Людвигом (Cyon и Ludwig) депрессорного нерва и должно было пролить свет на указанный механизм.

В 1866 г. Цион и Людвиг показали, что раздражение центрального конца нерва (ответвляющегося от блуждающего нерва и теряющего в области начала аорты и легочной артерии), названного ими депрессорный нерв, вызывает замедление сердечной деятельности и значительное падение кровяного давления.

Установив, что указанный эффект постоянно возникает только при раздражении центрального конца депрессорного нерва и никакого эффекта нельзя обнаружить при раздражении его периферического конца, авторы сделали вывод, что депрессорный нерв является чисто центростремительным нервом. Подтвержденный Штеллингом (Stelling, 1867), Ковалевским и Адамяком (1868), Бернгардом (Bernhard, 1868) и др. факт этот допускал исключения, ибо в ряде случаев Рёвер (Roever, 1869) и другие авторы могли установить замедление сердечной деятельности при раздражении периферического конца нерва. Однако эти исключения обуславливаются центробежными волокнами блуждающего нерва, в ряде случаев проходящими в стволе депрессорного нерва, так что центростремительный характер последнего ныне не подлежит сомнению.

По данным Циона и Людвига, давление начинает резко падать, доходя до своего наиболее низкого уровня не раньше, чем через 15 ударов сердца с момента нанесения раздражения. Но они отметили, что время это колеблется у разных видов животных. Одновременно с падением давления, составляющего 30—50% исходного уровня, происходит значительное замедление сердечных сокращений, которое сменяется ускорением сразу же, как только падение давления доходит до своего наиболее низкого уровня.

Все эти данные с небольшими отличиями были воспроизведены последующими авторами.

Выясняя интимную природу обнаруженного явления, Цион и Людвиг могли

установить наличие двух рефлекторных влияний: на сердце и сосуды, ибо после перерезки обоих блуждающих нервов раздражение депрессорного нерва, вызывая отчетливое падение кровяного давления, либо вовсе не сказывалось на частоте сердечных сокращений, либо же производило незначительное замедление последних.

И поскольку после полной денервации сердца при раздражении нерва депрессорный эффект всегда был налицо, Цион и Людвиг заключили, что падение давления зависит от падения тонуса кровеносных сосудов. Перерезав с обеих сторон чревные нервы, они констатировали, что раздражение депрессора продолжает вызывать падение кровяного давления, которое, однако, и по абсолютной величине и пропорционально, было значительно меньше, чем до перерезки чревных нервов. Авторы заключили, что сосуды брюшной полости принимают значительное участие в возникновении падения давления и что чревные нервы являются главными сосудодвигательными нервами брюшной полости.¹

Подтвердив и эти данные Циона и Людвига, последующие авторы установили, что сосуды других органов при этом также расширяются, хотя относительно сосудов легких и мозга вопрос до сих пор является спорным.

Каково же физиологическое значение депрессорного нерва и какими внутри-центральными отношениями обусловлен его эффект? Ставя эти вопросы, Цион и Людвиг утверждали, что депрессорный нерв является афферентным звеном механизма рефлекторной регуляции кровообращения: депрессорный нерв рефлекторно снимает тоническую возбудимость сосудистых нервов, а что сосудистые нервы тонически возбуждены, было ясно из данных Франсуа Пти (Francois Petit 1727), Дюпуи (Dupuy, 1816), Штиллинга (1840), Генле (1841) и особенно Клода Бернара (Claude Bernard, 1852). Следовательно, по представлению Циона и Людвига, падение кровяного давления при раздражении депрессорного нерва осу-

¹ Следует отметить, что значение чревного нерва, как существенного вазомоторного нерва было выяснено, независимо от Циона и Людвига и несколько раньше их, Бенzenом и Бенцольдом (Bensen и Bezold).

ществляется рефлекторным торможением тонуса сосудодвигательного центра, обуславливающего тоническую возбудимость сосудистых нервов. Из их представления логически вытекло, что в физиологических условиях депрессорный нерв должен обладать тонусом, т. е. от него постоянно должны были исходить импульсы к сосудодвигательному центру. Однако доказать они этого не смогли, поскольку вследствие перерезки обоих депрессорных нервов кровяное давление не показало повышения. Ревер (1869) подтвердил факт отсутствия повышения кровяного давления после перерезки упомянутых нервов. Последующие авторы не могли представить обратных данных. Только И. П. Павлов (1879) впервые показал, что при исходном высоком давлении перерезка обоих блуждающих нервов собаки, в стволе которых проходят депрессорные нервы, влечет за собой в течение определенного времени повышение кровяного давления. Подобные же данные представил Бейлис (Bayliss, 1893), перерезав у кроликов непосредственно депрессорные нервы.

Возвращаясь к представлениям Циона и Людвиг о внутрицентральной торможении тонуса сосудистых нервов, представлениям, нашедшим сторонников в лице Штеллинга, Ревера и других авторов, следует отметить, что представления эти вполне соответствовали известным в то время фактическим данным и теоретическим воззрениям, ибо в этот период сравнительно хорошо был разработан вопрос о сосудосуживающих нервах, в то время как учение о сосудорасширяющих нервах едва было в начальной стадии разработки, а о сосудорасширяющем центре и речи не было.

Но после того как в составе разных нервов было установлено наличие сосудорасширяющих волокон, тормозящих тоническую сократительность мышечного слоя сосудов, Остроумов (1876) первый поднял вопрос о том, что при раздражении депрессорного нерва скорее имеет место рефлекторное возбуждение сосудорасширяющего центра, чем торможение сосудосуживающего центра. Вслед за этим Лаффон (Laffont, 1880) говорил о возбуждении сосудорасширяющего центра при раздражении центрального конца блуждающих

нервов у собак и депрессорных у кроликов, указывая, что центробежными путями рефлекторной дуги являются первый, второй и третий грудные нервные корешки, по которым покидают спинной мозг и вступают в симпатическую цепочку и в чревные нервы сосудорасширяющие волокна брюшных органов.

Впоследствии выяснилось, что оба воззрения, как Циона и Людвиг, так и Остроумова, взятые в отдельности, являются односторонними. Отчасти уже в 1893 и 1901 гг., а всесторонне в 1908 г., после появления классического труда Шеррингтона (Sherrington) «The Integrative Action of Nervous System» (1906), Бейлис показал, что при раздражении депрессорного нерва падение кровяного давления в отношении внутрицентральных механизмов обуславливается реципрокными отношениями, т. е. противоположным состоянием с точки зрения соотношения возбуждения и торможения между сосудосуживающими и сосудорасширяющими центрами. Иными словами, при депрессорном рефлекс одновременно имеет место двоякий процесс: торможение сосудосуживающего центра и возбуждение сосудорасширяющего центра, а в соответствии с этим сосудосуживающие нервные волокна теряют свою тоническую возбудимость, а сосудорасширяющие волокна приобретают ее. Данные Бейлиса нашли подтверждение в работах Фофанова и Чалусова (1913), Мартина и Меденхола (Martin и Mendenhall, 1915) и Яриша (Jahrisch, 1925) и ныне общепризнаны.

В отношении замедления сердечных сокращений при раздражении депрессорного нерва упомянутые выше взгляды Циона и Людвиг также нуждались в дополнении. В рамках этих взглядов не мог найти своего объяснения указанный ими же факт некоторого замедления сердечной деятельности после перерезки блуждающих нервов. Это замедление, как ныне установлено, отсутствует, если перерезать не только блуждающие нервы, но и нервы, ускоряющие сердечную деятельность. Поэтому нужно себе представить, как это показал Брюкке (Brücke, 1917), что при раздражении депрессорного нерва имеют место реципрокные отношения между центрами блуждающего и уско-

ряющего нервов, т. е. возбуждение центров первого и торможение последнего.

Открытие функции депрессорного нерва, будучи в свое время существенным шагом в деле объяснения рефлекторной регуляции кровообращения, все же не объяснило ее до конца, поскольку рефлекторная регуляция кровообращения осуществлялась и после перерезки обоих депрессорных нервов.

Этот пробел должен был быть ликвидирован целым рядом исследований, говорящих о наличии афферентных нервов во многих сосудах тела.

Экспериментируя в этом направлении, Лаченбергер и Деана (Latschenberger и Deana, 1876) пришли к выводу, что «от самих кровеносных сосудов исходят двоякого рода нервные волокна, повышающие (*elevirende*) и подавляющие (*deprimirende*) кровяное давление. Ничтожные колебания давлений вызывают вазомоторный рефлекс. Ничтожное повышение давления выше нормального уровня производит расширение сосудов, падение давления; с другой стороны, ничтожное падение ниже нормального уровня вызывает сужение сосудов, повышение давления. Таким образом периферические сосуды сами имеют способность держать давление на нормальной высоте и сами регулируют его рефлекторно». Ясно, что с этой точки зрения само изменение внутри сосудистого давления является фактором, порождающим вазомоторные рефлексы посредством афферентных вазомоторных нервов сосудистых стенок.

И в то время, как вопрос о чувствительности сосудов, долженствующий пролить свет на рефлекторную регуляцию кровообращения, находился в первоначальной стадии разработки, Франсуа-Франк (1877), исходя из открытого впервые Маженди и Пуазель (Magendie и Poiseuille, 1838) факта повышения кровяного давления при зажатии общей сонной артерии и высказывания Навалихина (1870) о том, что тут дело идет не о механическом эффекте выключения определенной области из общего кровообращения, предпринял ряд экспериментов, позволивших ему выдвинуть другое объяснение механизмов рефлекторной регуляции кровообращения.

Изменяя давления в каротидно-головной области впрыскиванием дефибрини-

рованной крови под большим давлением, он констатировал замедление сердечных сокращений и падение кровяного давления. Основываясь на этих фактах, он создал представление о прямой чувствительности центров продолговатого мозга к изменениям давления в каротидно-головной области вследствие изменения общего кровяного давления.

Хотя это положение Франсуа Франка и стало классическим и признанным многими физиологами, все же вопрос о чувствительности сосудов не оставался вне поля зрения исследователей. Хегер (Heger, 1887), вызывая быстрое повышение общего кровяного давления впрыскиванием никотина в периферический отрезок бедренной артерии при одновременной перевязке одноименной вены, заключил о наличии чувствительности в стенках сосудов по отношению к химическим раздражителям. Данные его были подтверждены Спаллита и Консиглио (Spallita и Consiglio, 1896).

Затем Делецен (Delezenne, 1897) исключительно красивыми опытами демонстрировал чувствительность сосудов. Он кураризировал двух собак А и В. У собаки А производил полную перерезку одной из нижних конечностей так, что конечность была связана с телом только посредством седалищного и бедренного нервов, а бедренная артерия и вена перевязывались. Центральные концы бедренной артерии и вены собаки В соединялись с периферическими концами одноименной перевязанной артерии и вены собаки А. Таким образом изолированная лапа собаки А снабжалась кровью от собаки В, будучи связана с телом собаки А только через нервы. Записывалось кровяное давление обеих собак в сонных артериях. При каждом раздражении нервов передней конечности собаки В кровяное давление последней резко повышалось и почти одновременно происходило повышение кровяного давления у собаки А. Делецен пишет, что повышение кровяного давления у собаки А, может быть, обязано только рефлекторным механизмам, точкой отправления которых являются чувствительные окончания сосудистых стенок изолированной лапы, а эти чувствительные окончания раздражаются происходящими в этом участке изменениями кровяного давления.

Если учесть, что Догель (1898) гистологическими исследованиями показал наличие чувствительных окончаний в стенках кровеносных сосудов разных частей, то можно не сомневаться в обоснованности представления о чувствительности сосудов.

Но все же в физиологии продолжало господствовать представление о прямой чувствительности центров продолговатого мозга к изменениям кровяного давления.

И в то время как Леонард Хил (Leonard Hill) еще в 1900 г. отстаивал этот взгляд, в том же году появились работы Пагано (Pagano) и Сицилиано (Siciliano), которые, отвергая это представление, привели к «общему знаменателю» феномен Маженди и Пуазель, фактические данные Франсуа Франка и представление о чувствительности сосудов.

Раздражая стенки крупных артерий тела впрыскиванием никотина или сильной кислоты, Пагано наблюдал изменения кровяного давления и сердечных сокращений и высказался за наличие чувствительности сосудистых стенок. Повторяя опыты Франсуа Франка с впрыскиванием дефибринированной крови в общую сонную артерию под большим давлением, Пагано установил, что изменения давления и сердечных сокращений наступают лишь при целостности верхнего шейного симпатического и звездчатого узлов.

Исходя из этого и других своих опытов, он заключил, что сосудистая поверхность, раздражение которой может непрямым путем производить замедление или остановку сердца и изменение кровяного давления, находится между началом общей сонной артерии и ее бифуркацией (разветвлением) и что наиболее чувствительной областью является та, которая наиболее близка к бифуркации. Естественным раздражителем этой области Пагано считал изменение внутрисосудистого давления, а механизм эффекта он уподобил рефлекторному акту.

Точку зрения Пагано подтвердил и углубил Сицилиано. Зажимая каротиды и получив учащение сердечной деятельности и повышение кровяного давления, он не считал возможным объяснить данный эффект анемией центров продолговатого мозга, ибо одновременная пере-

вязка внутренней и внешней сонной артерии не вызывает эффекта, хотя перевязка эта выключает из круга кровообращения такие же участки головы, что и зажатие общей сонной артерии.

Констатируя далее отсутствие эффекта зажатия каротид после удаления верхнего шейного и звездчатого узлов соответствующей стороны, Сицилиано заключил, что эффект зажатия каротид имеет много сходства с рефлекторными явлениями и что через верхние шейные симпатические узлы проходят афферентные нервные волокна, исходящие из каротид. Афферентным же звеном, обуславливающим влияние зажатия каротид на сердце, Сицилиано считал блуждающие нервы, а на сосуды брюшной полости — чревные нервы.

Своими исследованиями Пагано и Сицилиано сделали существенный шаг вперед в деле открытия и разработки функций каротидного синуса, но если в последующие двадцать лет дальнейшее исследование вопроса шло не по правильному пути, то это объясняется тем, что анатомически не был известен афферентный нерв (берущий начало в области каротидного синуса), открытый лишь в 1923 г. Герингом (Hering) и названный им «синусный нерв».

Пагано и Сицилиано, вплотную подходившие к анатомическому открытию синусного нерва, не открыли его, но по существу они являются прямыми предшественниками Геринга. Последний же открыл синусный нерв, исходя не из данных указанных авторов, а из так называемого «Vagusdruckversuch». В 1866 г. клиницист Чермак (Czermak) сообщил, что при давлении пальцем определенной области шеи, у края грудно-ключично-сосковой мышцы (musc. sterno-cleido-mostoideus) он вызвал отчетливое замедление сердечных сокращений. Он приписал эффект механическому раздражению блуждающего нерва на шее, и поэтому явление это обозначил выражением «Vagusdruckversuch», что с тех пор в течение долгого времени было общепризнанным.

Впервые Геринг (1923) показал ошибочность такого толкования, ибо, отпрепаровав блуждающие нервы животных и непосредственно надавливая на них пальцем, с соответствующей силой, он не мог установить изменения сердеч-

ной деятельности. Исследуя вопрос дальше, Геринг пришел к заключению, что при «Vagusdruckversuch» имеет место рефлекторное явление, исходящее из каротидного синуса и поэтому вместо обозначения «Vagusdruckversuch» предложил «Karotisdruckversuch». Аfferентным звеном рефлекторной дуги, как мы уже упоминали, является синусный нерв, который связывает область бифуркации общей сонной артерии с центрами продолговатого мозга тремя главными ветвями: одной — присоединяющейся к языкоглоточному нерву, второй — идущей к шейному узлу блуждающего нерва (*ganglion nodosum nervi vagi*) и третьей — идущей к верхнему шейному узлу. При этом есть много оснований думать, что главным центростремительным путем синусного рефлекса является первая из трех упомянутых ветвей.

Анатомическое открытие нерва позволило в методическом отношении совершеннее ставить опыты, путем применения электрического, химического или механического раздражений.

Касаясь вопроса о внешней картине проявления рефлекса и о его механизмах, нужно прежде всего подчеркнуть, что эти стороны дела в основном совпадают с рефлексами депрессорных нервов.

Данными Геринга (1924, 1927) Е. Моисеева (1926) Шредера (Schroeder, 1927), Коха (E. Koch, 1931), Гейманса (C. Heymans, 1929, 1933) и др. установлено, что при адекватном (т. е. при колебаниях внутрисинусного давления) или электрических раздражениях синусного нерва, спустя несколько секунд от начала раздражения, происходят падение кровяного давления и уменьшение числа сердечных сокращений. Доходя до своего наиболее низкого уровня, составляющего иногда половину исходной величины, кровяное давление начинает выравниваться, часто несколько превосходя исходный уровень. Одновременно с выравниванием давления и число сердечных сокращений начинает возрастать до нормы, нередко переходя ее в сторону увеличения.

Однако следует отметить, что румынский клиницист Даниэлополу (Danileopolu, 1927, 1928) с сотр., подтверждая описанный характер эффекта, в ряде

случаев мог констатировать, что в зависимости от исходного уровня кровяного давления вместо падения происходит повышение кровяного давления. Поэтому, в противовес Герингу, вместо обозначения «депрессорный каротидный рефлекс» Даниэлополу предлагает «амфотропный каротидный рефлекс».

Подобно тому как в случае депрессорного нерва при каротидном синусном рефлексе имеют место два независимых друг от друга рефлекса — на сердце и сосуды, ибо перерезка обоих блуждающих нервов снимает замедление сердечной деятельности, не влияя на падение кровяного давления, а иногда даже усиливая его (Даниэлополу и сотр., 1930).

Эfferентными путями рефлекторной дуги, обуславливающими падение кровяного давления, являются центробежные сосудистые волокна разных частей тела и прежде всего чревные нервы — эти главные вазомоторы организма. Следовательно, при депрессорном синусном рефлексе сосуды брюшечки, почек, селезенки и других брюшных органов расширяются, принимая существенное участие в возникновении падения кровяного давления.

Кроме влияния непосредственно на стенки сосудов, роль чревных нервов при депрессорном синусном рефлексе сказывается еще в том, что они, как показал Турнад (Tournade, 1926), действуют на секрецию адреналина, уменьшая его выделение. Гейманс (1929) подтвердил это, указывая, что раздражение синусного нерва ведет к рефлекторному торможению секреторных нервов надпочечника, проходящих в стволе чревных нервов.

Малмежак (Malmejas, 1935) мог констатировать участие «адреналинового механизма» не только при рефлексе от синусного нерва, но и от депрессорного нерва. Следовательно, любое повышение давления внутри аорты и каротидных синусов ведет к рефлекторному торможению, а падение давления — к рефлекторному возбуждению секреции адреналина.

Исследуя вопрос об участии сосудов разных областей тела в осуществлении депрессорного эффекта, авторы обратили внимание на сосуды мозга. Но существующие до сих пор данные об актив-

ном изменении просвета мозговых сосудов при синусном рефлексе носят весьма противоречивый характер. Тем не менее крупные исследователи этого вопроса считают каротидные синусы сторожевыми постами центральной нервной системы, как бы возвращаясь к первоначальным представлениям Пагано и Сицилиано о защитной функции области бифуркации общей сонной артерии для головного мозга.

Что касается внутрицентральных отношений при синусном рефлексе, то Киш и Сакай (Kisch и Sakai, 1923), показали, что зажатие каротид ведет к возбуждению центров блуждающих нервов и одновременному торможению центров ускоряющих нервов сердца, так что налицо реципрокность отношений между противоположными центрами. Внимательный анализ работы Сицилиано (1900) привел нас к заключению, что упомянутый вывод уже вытекал из его данных.

Относительно наличия реципрокных отношений между сосудосуживающим и сосудорасширяющим центрами при синусном рефлексе нет прямых экспериментальных данных, но есть все теоретические основания для того, чтобы высказаться за это.

Нужно подчеркнуть, что, кроме сердечно-сосудистых явлений, раздражение рефлексогенной зоны каротид влияет на дыхание, на деятельность желудка и кишок, на центральную нервную систему. Но рассмотрение этих синусных эффектов выходит за пределы нашей задачи.

Все изложенные данные говорят о тесной связи и единстве чувствительных рефлексогенных зон аорты и каротидных синусов, имеющих одну и ту же функцию — рефлекторная регуляция кровообращения, точнее рефлекторная саморегуляция кровообращения, поскольку рефлексы порождаются колебаниями самого кровяного давления.

Это бесспорно подтверждается тем, что перерезка всех четырех нервов — обоих депрессорных и обоих синусных — ведет к стойкому повышению кровяного давления и учащению сердечных сокращений. Геринг (1927), Кох (1931), Гейманс (1933) показали, что после перерезки упомянутых нервов у собак кровяное давление поднимается в сред-

нем на 150—200 мм выше нормы, доходя до 250—300 мм, а число сердечных сокращений увеличивается на 100—150 ударов в минуту, доходя до 200—250 ударов. Явления эти, по наблюдениям Коха, держатся довольно долго в течение года или полутора, но затем сглаживаются. Однако Гейманс у собаки мог констатировать артериальное давление в 290 спустя 26 мес. после перерезки нервов.

Данные эти дали основание Герингу назвать депрессорные и синусные нервы — «обуздыватели кровяного давления» (Blutdruckzigler), но поскольку при низком кровяном давлении депрессорные и синусные нервы повышают давление, Кан (Kahn, 1929) выдвинул обозначение — «регуляторы кровяного давления» (Blutdruckregler). Против этого возражает Кох (1931), считая, что названия эти не охватывают всю сущность дела, ибо эти нервы рефлекторно влияют на сердце, надпочечники, дыхание, желудок и др. Обозначение «обуздывание» и «регулирование» имеют эфферентное содержание, между тем упомянутые нервы являются афферентными.

Поскольку адекватным раздражителем этих нервов является давление, Кох предлагает обозначить депрессорные и синусные нервы — «прессорецепторные нервы кровообращения» (Pressoreceptorische Nerven des Kreislaufes).

Охватывая сущность функции этих нервов сравнительно глубже, обозначение Коха упускает из виду наличие химических рецепторов рефлексогенных зон аорты и каротидных синусов. Еще Пагано (1900) показал возбуждающее действие химических веществ — никотина, синильной кислоты и др. — на область бифуркации общей сонной артерии.

После открытия синусных нервов вопрос этот стал разрабатываться дальше. Моисеев (1926) показал, что после впрыскивания кокаина рефлекс перестает проявляться. Гейманс установил, что уменьшение кальция в крови и удаление околотитовидных желез ослабляют рефлексы синусных и аортальной областей. Наоборот, малейшие дозы лобелина, никотина, ацетилхолина и др. вызывают отчетливый синусный эффект (С. Heymans и Bouckaert, 1935).

Несомненно, что в живом организме рецепторы депрессорных и синусных нервов приводятся в состояние возбуждения не только колебаниями кровяного давления, но также изменениями химизма крови,¹ поэтому нам представляется более правильным обозначать упомянутые нервы — «прессохеморецепторные нервы кровообращения».

В связи с вопросом о естественных раздражителях рефлексогенных зон аорты и синусов нужно учесть еще одно обстоятельство. Известно что степень температуры крови теплкровных животных в нормальном их состоянии характеризуется определенным постоянством.

Но в отдельных, хорошо известных случаях температура значительно колеблется, понижаясь или повышаясь. Встает вопрос, не влияют ли эти колебания температуры на рефлексогенные зоны аорты и синусов, иначе говоря, не существуют ли терморецепторы в этих зонах. Хотя нет прямых экспериментальных данных, подтверждающих этот вопрос, но теоретически вполне допустимо наличие терморецепторов в этих зонах.

В заключение нам хотелось бы отметить, что открытие синусного нерва, осветившее дальше вопросы рефлекторной саморегуляции кровообращения, не снимет вопроса о наличии чувствительности сосудов других областей тела. Упомянутые прекрасные опыты Делецена, хотя и встретили резкое возражение со стороны Кауфманна (Kaufmann, 1912), не могут быть упущены из виду. Они требуют серьезной и точной проверки. По нашему мнению, логически вполне допустимо предположение о наличии всеобщей чувствительности со-

судов, особенно сосудов брюшных органов (печень, селезенка и др.), имеющей определенное регуляторное значение, но отодвинутое на задний план возникновением специальных рефлексогенных зон аорты и синусов.

Рассматривая этот вопрос в историческом разрезе, дело нужно себе представить так, что на первых этапах развития животных видов вся система кровеносных сосудов обладала чувствительными нервами. Но в связи с дальнейшим морфологическим и функциональным усложнением животных из всех чувствительных областей сосудов «выделились» и дифференцировались в качестве специальных регуляторных образований кровообращения рефлексогенные зоны аорты и синусов, вследствие чего чувствительность остальных областей сосудов потеряла свое первоначальное значение. Но эту потерю не нужно толковать в смысле полного и окончательного исчезновения этой функциональной способности, а в смысле «снятия», т. е. потери первоначального существенного значения с одновременным существованием в качестве побочного фактора. В частности, указания Коха о возвращении через год или полтора к норме повышения кровяного давления и числа сердечных сокращений после перерезки всех прессохеморецепторных нервов можно объяснить наличием афферентных нервных волокон сосудов, постепенно приобретающих мощную регуляторную функцию после перерезки всех четырех прессохеморецепторных нервов кровообращения.

Соответствующие эксперименты в сравнительно-физиологическом и онтогенетическом аспекте, которые мы намерены предпринять, окончательно разрешат этот вопрос.

¹ В том числе изменением концентрации водородных ионов и CO_2 .

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ, СВЯЗАННЫХ С ИЗУЧЕНИЕМ БАЙКАЛА

Г. Ю. ВЕРЕЩАГИН

Глубочайшее в мире озеро — с глубинами до 1741 м — Байкал по своей площади в 31 500 кв. км занимает восьмое место среди озер всего света, а по объему водных масс в 23 000 куб. км занимает второе место, уступая в этом отношении лишь Каспийскому морю. Байкал является одним из древнейших в мире озер и рядом особенностей своей природы значительно отличается от большинства их. Он представляет исключительно благоприятный объект для разрешения на нем целого ряда теоретических проблем озераведения и является единственным до сих пор известным в мире озером, на котором могут быть изучены условия для пресных вод больших глубин свыше 700 м. Исключительный интерес представляет также вопрос о происхождении и истории Байкала.

Изучая различные стороны природы Байкала, Байкальская лимнологическая станция Академии Наук СССР разрабатывает преимущественно специфические для него вопросы. Хотя разработка их еще и не закончена, однако за ряд последних лет достигнуты результаты, которые позволяют подвести некоторые предварительные итоги работ по двум специфическим проблемам: изучению глубинных вод Байкала и его происхождению и истории.

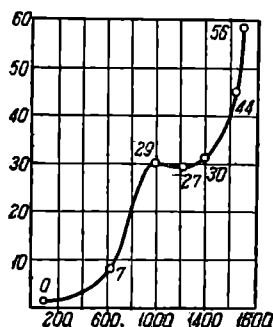
I. Изучение глубинных вод Байкала

Изучение глубоких пресных озер представляет значительный теоретический интерес в виду многих своеобразных особенностей их природы. После первых наших работ о глубинных водах Байкала, опубликованных в 1927 г. на русском языке и известных за границей, главным образом, по изложению этой работы в статье Halbfass, появился ряд ценных работ японских лимнологов, особенно Yoshimura, касающихся глубоких озер Японии, в которых, однако,

глубины не превосходят 420 м, а также работы Münster Ström, исследовавшего норвежские озера до 514 м глубины. Однако все эти работы опирались лишь на незначительный фактический материал, относящийся почти исключительно к летнему времени, да и самые глубины исследованных озер были сравнительно не велики и не могут сравниваться с Байкалом.

Все то, что нами сделано до сих пор в этом направлении, мы рассматриваем, однако, лишь как начало исследований, так как стоим еще перед рядом открытых вопросов в области физико-химического и биологического изучения глубинных вод, причем некоторые части исследования упираются в вопросы молекулярной физики, физической химии, физиологии и т. д. и требуют специальной разработки. При изучении условий больших глубин озер приходится пересмотреть некоторые считавшиеся прочно установленными в лимнологии представления. Так, громадное гидростатическое давление, возрастающее с каждым десятием метрами на величину около одной атмосферы, изменяет сложное соотношение молекул разных структур, из смеси которых по современным представлениям состоит каждая природная вода. Это обстоятельство изменяет ряд свойств воды и, в частности, температуры ее наибольшей плотности. На значение этого обстоятельства для понимания особенностей вертикального распределения температур на глубинах, а также и для динамики водных масс, мы указывали уже около 10 лет тому назад (3). В последние годы на это обстоятельство было обращено также внимание Yoshimura и M. Ström. Вследствие того, что температура наибольшей плотности воды с глубиной понижается, доходя на глубине 1700 м до величины около нуля градусов, в глубоких слоях пресных озер могут находиться в устойчивом положении, при нарастающей с глубиной

плотности, водные массы с температурами, значительно более низкими, чем температура наибольшей плотности воды в поверхностных слоях, т. е. ниже 4°, что и наблюдается в настоящее время



Фиг. 1.

в ряде озер. Точнейшие определения плотностей перегнанных образцов воды с различных глубин Байкала, произведенные на нашей станции И. Д. Менделеевым, показали, что с глубиной эти плотности, приведенные к постоянной температуре, нарастают по характерной кривой (фиг. 1) и на глубине 1650 м уплотнение достигает 56 единиц седьмого десятичного знака по сравнению с поверхностными водами. И. Д. Менделеев видит объяснение этого нарастания плотностей в увеличении на глубине

количества молекул воды, содержащих изотопы кислорода (тяжелая вода), и объясняет их накопление отстаиванием в глубоком озере. Какова бы ни была природа уплотнения воды на больших глубинах, самый этот факт представляет значительный лимнологический интерес.

Мы еще только приступаем к изучению характерной особенности природы больших глубин, а именно влияния отсутствия на глубинах свыше 700 м космической радиации, задерживаемой верхними слоями воды.

Все это вместе взятое делает глубинные воды Байкала совершенно особой средой, отличной от поверхностных вод, в которой по-иному должны протекать и биологические процессы, изучение которых в природных условиях составляет задачу будущих работ станции.

Термические и химические особенности больших глубин Байкала, а также характер их изменений во времени в значительной степени определяются особенностями динамики водных масс этих слоев. На основании пятилетних круглогодичных наблюдений над термикой и химизмом Байкала до глубин в 1000—1400 м в районе станции, а также на основании большого количества глубоководных наблюдений при экспедиционных работах в различных районах Байкала, мы установили в Байкале четыре основ-

ТАБЛИЦА I

Вертикальное распределение температур Байкала в районе с. Лиственичного в 1934 г.

Глубина (в м)	t° наибольшей плотности	25 II		8 IV		30 IV		15 VIII		26 X		29 XII	
		t°	Разность t° и t° наибольшей плотности	t°	Разность t° и t° наибольшей плотности	t°	Разность t° и t° наибольшей плотности	t°	Разность t° и t° наибольшей плотности	t°	Разность t° и t° наибольшей плотности	t°	Разность t° и t° наибольшей плотности
0	3.96	0.28	—3.68	0.48	—3.48	4.45	+0.49	14.54	+10.58	6.99	+3.03	1.50	—2.46
10	3.95	0.45	—3.50	0.62	—3.33	4.16	+0.11	12.29	+8.34	6.91	+2.96	1.80	—2.15
25	3.94	0.47	—3.47	0.89	—3.05	4.00	+0.06	10.78	+6.84	6.91	+2.97	2.05	—1.89
50	3.92	1.75	—2.17	1.40	—2.50	3.8	+0.06	6.30	+2.38	6.83	+2.91	2.35	—1.57
75	3.89	—	—	—	—	—	—	—	—	6.38	+2.49	2.51	—1.35
100	3.83	3.45	—0.38	3.32	—0.51	3.89	+0.06	4.27	+0.44	6.24	+2.41	3.43	—0.40
150	3.73	3.62	—0.11	3.61	—0.11	3.79	+0.06	3.99	+0.26	4.74	+1.01	3.56	—0.17
200	3.62	3.63	+0.01	3.61	—0.01	3.69	+0.06	3.80	+0.18	3.99	+0.37	3.59	+0.03
300	3.44	3.65	+0.21	3.54	+0.10	3.60	+0.16	3.74	+0.30	3.70	+0.26	3.57	+0.13
400	3.26	3.54	+0.28	3.51	+0.25	3.51	+0.25	3.59	+0.33	3.58	+0.32	3.50	+0.24
600	2.86	3.44	+0.58	3.43	+0.57	3.46	+0.60	3.47	+0.67	3.44	+0.58	3.42	+0.26
700	2.58	—	—	—	—	—	—	—	—	3.41	+0.83	—	—
800	2.35	—	—	3.38	+1.03	3.41	+1.06	3.41	+1.06	—	—	—	—
900	2.08	—	—	—	—	—	—	—	—	3.38	+1.30	3.39	+1.31
1000	1.87	3.36	+1.49	3.35	+1.48	3.38	+1.51	—	—	—	—	—	—
1200	1.32	3.35	+2.03	3.34	+2.02	3.37	+2.05	3.38	+2.06	—	—	—	—

ных глубинных зоны, каждая из которых подразделяется еще на подзоны и характеризуется определенными условиями динамики водных масс и термического и химического режима (5). (Характерные данные в табл. 1.)

Верхний слой мощностью в 200—250 м составляет, как мы назвали, «альтернирующую зону», в которой температура в течение года бывает то выше, то ниже температуры наибольшей ее плотности на данной глубине (прямая и обратная стратификации). Здесь происходит наиболее интенсивное перемешивание водных масс с поверхностными слоями, что и отражается на термическом и химическом их режиме. Мы не станем, однако, останавливаться на разделении этой зоны на три подзоны, так как они не относятся к глубинным водам.

Вторая зона расположена в зависимости от интенсивности вертикального перемешивания водных масс в разные годы на несколько разных глубинах, от 200 до 300 м. Зона бывает выражена лишь во время обратной термической стратификации температур вышележащей зоны. Она характеризуется наиболее высокими на всей вертикали температурами, достигающими в разные годы величины в $3.60\text{—}3.66^\circ$, которые совпадают с температурами наибольшей плотности воды на этой глубине. В эту зону, называемую нами «зоной мезотермического максимума», подо льдом всплывают снизу и опускаются сверху водные массы близких к ней температур, очутившиеся на несвойственных их плотностям глубинах при предшествующемледоставу интенсивном перемешивании водных масс ветрами. В химическом отношении зона не представляет ничего характерного.

Расположенная еще ниже третья зона, названная нами «перенирующей», охватывает наиболее мощные слои глубинных вод Байкала от 200—300 м почти до самого дна. В этой зоне температуры воды в течение круглого года выше температур наибольшей плотности воды на данной глубине, а потому стратификация является круглый год прямой. Отличие от тропического типа термического режима озер, по Форелю, состоит в этой зоне лишь в том, что разность наблюдаемых температур и температур наибольшей плотности воды

на данной глубине не уменьшается, а увеличивается с глубиной. В динамическом отношении зона характеризуется отсутствием конвекционных токов, связанных с переменной прямой термической стратификации на обратную. Перемешивание водных масс с поверхностными слоями осуществляется течениями, вызванными ветровой циркуляцией и конвекционными токами, вызванными сезонными изменениями температур в верхних слоях зоны. Мы различаем в этой зоне три подзоны.

а) Подзона сезонного выравнивания

Как это характерно для водоемов термического режима тропического типа, конвекционные токи, связанные с сезонным ходом изменения верхних слоев перенирующей зоны, охватывают лишь ту толщу воды, на нижней границе которой максимальные в году температуры равны минимальным температурам поверхностных слоев зоны. Для Байкала это происходит до глубины около 600 м. Глубина эта и является нижней границей подзоны сезонного выравнивания. Вопреки прежним мнениям, до этой глубины могут быть ясно прослежены сезонные изменения температур. Так, в 1934 г. на глубине 300 м сезонные изменения температур были равны 0.20° , на 400 м — 0.3° и на 600 м 0.09° , причем время наступления максимальных температур запаздывает с глубиной. Падение температур с глубиной от 300 до 600 м в условиях наличия ледяного покрова, т. е. в условиях отсутствия ветрового перемешивания, было равно в 1934 г., как средняя из 6 серий наблюдений, -0.12° , тогда как в отсутствии ледяного покрова, т. е. при наличии ветрового перемешивания это падение температур, как среднее из 13 серий наблюдений, было в 1934 г. равно -0.21° . В гидрохимическом отношении подзона характеризуется более интенсивным, чем в вышележащем слое, падением в содержании кислорода и увеличением CO_2 , SiO_2 и PO_4 .

б) Подзона глубинной гомогенности

В динамическом отношении эта подзона характеризуется тем, что в ней

перемешивание с вышележащими слоями осуществляется исключительно ветровой циркуляцией и то лишь в периоды наибольшей ее интенсивности, а именно во время гомотерии в альтернирующей зоне. В различных районах Байкала, в зависимости от рельефа дна и особенностей ветрового режима, перемешивание, вызванное ветровой циркуляцией, достигает различной глубины. В термическом и гидрохимическом отношениях подзона характеризуется почти полной однородностью распределения по вертикали и изменениями во времени. Падение температур с 600 до 1200 м как во время, свободное ото льда, так и при его наличии в 1934 г. выражалось одинаковой величиной в 0.08° . Сезонные изменения температур на всех глубинах подзоны не превышали 0.06° .

в) Подзона глубинного застоя

Подзона эта, по всей вероятности, выражена лишь в некоторых районах Байкала, в которых по местным особенностям, наиболее глубокие слои слабо вовлекаются в систему течений, вызванных ветровой циркуляцией. Эта относительная застойность водных масс, ярче всего сказывается на гидрохимических особенностях, которые характеризуются сравнительно с вышележащей подзоной более интенсивным падением в содержании кислорода и увеличением в содержании углекислоты, кремнекислоты и фосфатов (табл. 2).

Особое место занимает четвертая глубинная зона — «придонная», так как

она характеризуется не столько абсолютной глубиной всего залегания, сколько тем, что примыкает ко дну. Зона эта характеризуется в пределах свыше 1000 м глубины тем, что на термических и химических особенностях ее водных масс в большей степени сказывается взаимодействие водных масс с дном, чем с поверхностью озера. Мы не касаемся пока гидрохимических особенностей этой зоны, по которым не располагаем еще достаточным материалом. Что же касается термики придонной зоны, то имеющиеся наблюдения говорят за то, что температура в непосредственно примыкающих ко дну слоях воды повышается на несколько сотых долей градуса (табл. 2). Так как на этих глубинах повышение температуры от двух и ниже градусов связано с уменьшением ее плотности, то возможно, что со дна поднимаются, благодаря увеличению температур, восходящие токи, которые содействуют выравниванию температур в зоне глубинного застоя.

Устойчивое нахождение в придонных слоях водных масс с несколько более высокой температурой, может быть объяснено как более сильной минерализацией водных масс, так и уплотнением самой воды, о котором мы говорили выше. Интересный факт повышения температур в придонном слое на больших глубинах не может быть объяснен аккумуляцией солнечной энергии дном; равно как и микробиологическими процессами, протекающим в иловых массах. Остается лишь предположение о том, что в данном случае мы имеем дело с согревающим действием недр земли.

ТАБЛИЦА 2

31 VIII—1 IX 1934 г. Окрестности м. Ухан					15—16 IX 1931 г. Окрестности м. Ухан			
Глубина	t°	(O ₂ (мг/л))	CO ₂ (мг/л)	SiO ₂ (мг/л)	t°	O ₂ (мг/л)	CO ₂ (мг/л)	SiO ₂ (мг/л)
1000	3.26	10.07	2.1	3.32	3.21	10.15	4.0	2.58
1100	3.23	10.07	2.5	3.48	3.20	10.44	3.7	2.54
1200	3.23	9.93	2.5	4.08	3.20	10.35	3.8	2.56
1300	3.21	9.80	2.5	4.12	—	—	—	—
1400	3.19	9.66	2.6	4.28	3.20	9.84	5.2	4.08
1500	3.19	9.39	2.7	4.60	—	—	—	—
1600	3.19	9.12	3.3	5.00	3.16	9.58	5.5	4.56
1697	3.21	—	—	—	—	—	—	—
1698	3.23	—	—	—	—	—	—	—
	(Дно)							

Специальное, предпринятое по нашей просьбе Н. Н. Корытниковой, вычисление показывает, что поток тепла из недр земли, подходящий ко дну Байкала на глубине 1600 м на 9% более интенсивен, чем у поверхности земли, а значит, он и может вызвать некоторое прогревание придонного слоя воды. Аналогичное вычисление, сделанное для Craterlake (в штате Орегон), дало величину в 25%, а для оз. Chelan (в штате Вашингтон), благодаря его исключительной узости, — до 50%. Имеющиеся отрывочные сведения о термике глубоких слоев этих озер Кемпегер (22) действительно дают указания на повышение в них придонных температур.

Водные массы на больших глубинах изучены до сих пор в отношении биологии далеко не полно. Работой В. Гарбера, проведенную у нас на станции, выяснено лишь, что живые коловоротки, фитопланктон и личинки пелагических рыб встречаются на глубинах не свыше 200 м. До 700 м встречаются еще диатомовые водоросли, повидимому, отмирающие, причем на глубине около 700 м встречено значительное количество панцирей некоторых диатомовых и коловороток. Характерно для Байкала полное отсутствие в его донных отложениях панцирей коловороток и хитиновых частей планктонных ракообразных, столь типичных для пресноводных озерных отложений. Возможно, что этот факт имеет своей причиной то обстоятельство, что эти остатки распадаются, прежде чем достигнут при своем медленном падении дна. Во всем слое воды глубже 700 м встречена преимущественно лишь копепода *Epishura baicalensis* Sars., количество которой все уменьшается с глубиной и глубже 1000 м встречается даже не во всех ловах. Эта форма в глубинных слоях, повидимому, образует свою, отличную от поверхностной, расу. Другая обитающая в толще глубинных слоев форма — пелагическая амфипода *Macrochertopus branickii* Dyb. не только не уменьшается с глубиной в количестве, но образует даже на глубине свыше 1000 м второй максимум.

II. Происхождение и история Байкала

Проблема происхождения и истории Байкала, с давних пор привлекавшая

к себе внимание исследователей, разрабатывается нами в различных направлениях. Мы рассматриваем эту проблему с точки зрения образования котловины Байкала и различных этапов развития этой котловины во времени; далее, с точки зрения преемственности водных масс, заполняющих котловину и, наконец, с точки зрения происхождения и истории фауны и флоры Байкала.

Котловина Байкала имела, по всей вероятности, несколько этапов своего развития. Первые этапы теряются в глубине геологических периодов и, по взглядам И. Черского, относятся еще к силуру, а последний этап характеризуется образованием трех основных глубинных впадин, недавно установленных нами при специальных промерах глубин (фиг. 2). Образование этих впадин, возможно, происходило и в несколько разное время, но, согласно последним взглядам геологов, эти сроки относятся к концу третичного или самому началу четвертичного времени. Механизм образования этого последнего этапа развития котловины Байкала яснее всего выражен в современных особенностях строения Прибайкалья.

По последним исследованиям Н. С. Шатского и Е. В. Павловского, процесс образования котловины Байкала в основном является аналогичным тому, который описан Виллисом для Мертвого моря и носит название «рампа». Процесс этот состоит в формировании сводового поднятия с образованием разрыва в его центрально-осевой части. Район разрыва вдавливается надвигающимися боковыми частями и опускается. Процесс формирования глубинных впадин Байкала, однако, не закончен и в настоящее время. Об этом свидетельствуют не только частые землетрясения в Прибайкалье и наличие на его берегах ряда горячих источников, но и наблюдающиеся сейчас явления поднятия и опускания отдельных участков берега Прибайкалья. Морфология берегов Байкала дает прекрасные примеры отступления береговой линии в одних и ее наступания в других районах. Опускание происходит в районах, к которым примыкают глубинные впадины, а поднятие связано с горными хребтами. Участки берега, расположенные отступая от горных хребтов и образованные аллю-

вием, опускаются как относящиеся к районам впадин (северо-восточный берег).

Мы подробно выяснили вопрос о том, что в районе истока из озера средняя многолетняя высота уровня не может получить изменения, вызываемого неравномерностью вертикальных перемещений местности, на которой расположено озеро. Высота уровня озера в этом районе может меняться лишь в связи с изменением в положении уровня в озере в целом, связанным с изменением его водного баланса. Исходя из этого, наблюдающийся в истоке Ангары ряд террас указывает на то, что положение среднего уровня Байкала претерпевало ряд изменений. Причина этих изменений, по всей вероятности, в меньшей степени вызвана пропиливанием порога стока Ангары и в большей степени изменениями климата местности в бассейне Байкала, а также изменением размеров его водосборной площади. В частности, последнее изменение в стоянии уровня должно было произойти в связи с тем,

что, согласно общепринятым воззрениям, Иркут в четвертичное время стал вместо Байкала впадать в Ангару.



Фиг. 2. Глубины показаны в метрах от среднего многолетнего уровня Байкала с абсолютной отметкой 455.50 м над уровнем Балтийского моря.

Изобаты проведены через 200 м, а в районе Селенгинского мелководья — через 20 м (до 100 м).

Хотя нам мало еще известно о том, что представлял собою водоем, предшествовавший современному Байкалу с его характерными тремя глубинными впадинами, но можно утверждать, что водоем этот существовал и до последнего этапа развития котловины Байкала и в нем обитали фауна и флора, близкие современной байкальской. Доказательство этому дало изучение кернов буровой скважины возле Посольска, которая была пробурена до глубины в 1457 м и которая прошла не только всю толщу четвертичных, но и значительную часть третичных отложений, причем Г. Я. Рябухин, руководивший бурением, считает даже, что ее нижние слои выше 1220 м относятся к меловому времени. Последнее вызывает, однако, сомнение со стороны ряда иных геологов. Во всех слоях этой скважины до глубины в 1343 м Г. Г. Мартинсон (12) встречены спикулы эндемичных для Байкала губок из сем. *Lubomirskiidae*.

Эндемичная байкальская фауна найдена также в ряде выходов третичных отложений в Прибайкалье, возраст которых определяется, как олигоцен. Таким образом преемственность водных масс сохранялась в районе Байкала по палеонтологическим данным с начала третичного или даже дотретичного времени. По мнению большинства современных геологов Байкал являлся в верхнетретичное время частью обширного многоозерья, покрывавшего современное Забайкалье. Что же касается до еще более ранних этапов развития этого водоема и, в частности, его связи с иными водоемами и морскими трансгрессиями, то до сих пор вопрос этот остается открытым. Мы можем лишь сказать, что начало длинной цепи эволюции водоемов, последним звеном которой является Байкал, теряется в глубокой геологической древности, доходящей, по мнению акад. В. А. Обручева до юры.

В противоположность во многом ясной картине палеогеографического развития, которую мы имеем для района Черного, Каспийского и Аральского морей, в которых в вопросе о происхождении и истории их современной фауны и флоры можно опираться на прочно установленные данные об истории развития этих водоемов, а также на фауны и флоры, соответствовавшие различным этапам

этого развития, для Байкала вопрос о происхождении и истории его фауны и флоры сильно затруднен не только отсутствием данных о развитии самого озера, но также бедностью палеонтологических данных, относящихся к третичным и дотретичным отложениям Прибайкалья.

Далее, выяснение состава современной фауны и флоры еще не вполне закончено до сих пор для самого Байкала, а установление состава фауны и флоры водоемов, окружающих Байкал, и Восточной Азии вообще еще лишь начинается. Вследствие этого степень эндемизма некоторых форм, обитающих в Байкале, может быть взята под сомнение. Неясны, вследствие этого, и границы географического распространения некоторых форм, найденных, помимо Байкала, также и в иных водоемах Восточной Азии.

Наконец, родство эндемических байкальских фауны и флоры с иными фаунами еще недостаточно освещено вследствие сравнительно слабого изучения сравнительной морфологии и биологии этих форм.

Под выяснением происхождения современной фауны и флоры Байкала мы разумеем выделение в ее состав генетических элементов, из которых состояли заселявшие его фауна и флора на протяжении всего времени существования как самого Байкала, так и предшествовавших ему или связанных с ним водоемов. Процесс заселения в геологически-отдаленные времена осуществлялся формами, являющимися предками современной эндемичной фауны и флоры Байкала. Под историей фауны и флоры Байкала мы разумеем все те изменения, которые произошли в составе фауны и флоры за время ее обитания в Байкале независимо от способа их проникновения в озеро.

Для изучения происхождения и истории фауны и флоры Байкала мы применяем четыре различных метода. Прежде всего это — метод биогеографического анализа, состоящий в том, что все местонахождения организмов, тождественных или родственных тем, которые обитают или обитали в Байкале, оцениваются с точки зрения их генетических и экологических особенностей. Сюда относятся работы Г. Ю. Вереща-

гина (1, 2), Н. С. Гаевской (8), Скворцова, А. А. Журавлевой (9) и др.

Во-вторых, это метод углубленного сравнительно-морфологического изучения как эндемичных байкальских организмов, так и им родственных организмов, распространенных как в районах самого Байкала, так и вне его, для установления правильных родственных отношений, обитающих в Байкале организмов между собою, а также и с иными, обитающими вне его фаунами. Такая работа в настоящее время закончена для рыб Д. Н. Талиевым, для гаммарид — А. Я. Базикаловой и, отчасти, проделана для моллюсков М. М. Кожовым (10).

В-третьих, это — применение методов иммунных реакций для определения правильных генетических соотношений как для форм, обитающих в самом Байкале, так и для байкальских эндемиков с иными фаунами. Это определение проведено в работах Д. Н. Талиева для рыб, гаммарид, губок, моллюсков и других эндемиков Байкала.

Наконец, четвертым методом является изучение паразитов эндемичных байкальских животных. Этот метод основан на предположении о большей устойчивости морфологических признаков паразитов, которые позволили определить их родство с иными фаунами, в то время как их хозяева изменились настолько, что их родство с иными фаунами затусовано. Этому вопросу посвящены работы Е. Хейсина, Э. М. Ляймана (11) и др.

Невозможно в кратком очерке изложить результаты исследований, проведенных указанными четырьмя методами. Можно лишь сказать, что, дополняя один другой, они позволили прийти к некоторым общим выводам о происхождении и истории фауны и флоры Байкала, на которых мы и остановимся.

По своему происхождению весь комплекс фауны и флоры обитающих или обитавших в Байкале в пределах его морфологических границ, может быть разделен на два основных элемента: континентальный и морской.

а) К о н т и н е н т а л ь н ы й э л е м е н т

К этому элементу относятся все обитающие или обитавшие в Байкале

формы, которые широко распространены в настоящее время или были распространены ранее в континентальных водоемах Прибайкалья и Восточной Азии вообще. Эти водоемы были преимущественно пресными, но иногда и солоноводными в районах, лишенных постоянного или временного стока и подвергавшихся сильному испарению. Процесс внедрения окружающих Байкал фауны и флоры континентальных вод происходит непрерывно, начиная с первых этапов развития водоемов, предшествовавших современному Байкалу, и протекал так же, как он протекает и в наше время. Если в обычных водоемах, благодаря быстрому в геологическом смысле изменению их природных условий, третичная их фауна и флора в настоящее время исчезла или сохранилась в отдельных разобщенных друг от друга озерах, то в Байкале, который является, по меткому выражению Св. Экмана, одним из немногих на земле убежищ древней фауны и флоры, остатки их сохранились, хотя, несомненно, и несколько видоизменены. К числу таких остатков, относятся многие водоросли, напр. драпарнальдии, *Oligochaeta* и часть моллюсков, относящихся к родам *Benedictia*, *Choanomphalus* и др. Сюда же относятся остракоды, большинство турбелларий и некоторые другие группы.

Хотя представители указанных групп, по всей вероятности, и заселили Байкал в разное время, но все они не являются заселенцами из состава современных окружающих Байкал пресноводных фауны и флоры, а являются остатками уже исчезнувших в настоящее время фаун и флор континентальных водоемов, возраст которых, по всей вероятности, является третичным, а для некоторых форм, возможно, и еще более древний. Всю указанную группу форм по признаку ее древности мы считаем целесообразным выделить в особую древнюю группу континентального генетического элемента. В противоположность ей мы наблюдаем в составе современной фауны и флоры, обитающей в пределах Байкала, довольно обширную группу форм, которые внедрились в состав байкальского населения в совсем недавнее время и не перестают внедряться в наши дни, являясь заселенцами Байкала из состава

современной обитающей вокруг него пресноводной фауны и флоры. Эта современная пресноводная фауна почти нацело вытеснила древнюю фауну, обитавшую некогда, несомненно, и в заливах и бухтах Байкала, а также в предустьевых участках, впадавших в него рек. Здесь, среди широко распространенной пресноводной фауны и флоры (сибирского комплекса), в настоящее время сохранились лишь очень немногие представители древней фауны, среди которых можно назвать несколько гаммарид.

Современные окружающие Байкал пресноводные фауна и флора проникли и продолжают проникать также и в открытый Байкал, в котором мы различаем специальную сибирско-байкальскую группу форм (Верещагин, 4), к которой принадлежат до 450 различных форм. Процесс проникновения современного окружающего Байкал пресноводного населения в самый Байкал, несомненно продолжался длительное время, так как большинство освоившихся в Байкале форм получило в нем ряд характерных морфологических отличий. Отличия эти для ряда форм направлены в одну сторону, а именно в сторону увеличения размеров, доходящих до гигантизма. Таковы случаи среди диатомовых, коловороток, рыб и т. д.

Заселение Байкала фауной и флорой из окружавших его водоемов происходит не всеми группами. Так, гидрихиды, водяные жуки, ряд иных групп водных насекомых, рачки *Cladocera* и т. д. отсутствуют в открытом Байкале совершенно.

Далее, заселение это происходит не во всех экологических группах одинаково интенсивно. Так, планктон Байкала на 75% состоит из сибирско-байкальских форм; фитобентос — 25%, зообентос — 19% и ихтиофауна — 43%. Сибирско-байкальские формы совершенно отсутствуют в фауне Байкала на глубинах свыше 500 м; они более всего представлены в прибрежной зоне, а среднее положение занимают в пелагической области верхних слоев водоема. Причины, по которым окружающие Байкал пресноводные фауна и флора по некоторым группам вовсе не внедряются в Байкал, а по другим группам внедряются сравнительно слабо, отнюдь не

может быть сведена к низкой температуре и богатству кислородом, как это предполагают некоторые авторы (М. М. Кожов, 10), так как еще более холодноводные озера (Телецкое озеро и ряд высокогорных озер) заселены рядом представителей обычной пресноводной фауны, отсутствующих в Байкале. Надо прямо сказать, что причины эти остаются до сих пор еще недостаточно ясными и для их выяснения предстоит еще большая работа.

в) Морской элемент

Характерным для этого генетического элемента фауны и флоры Байкала является то, что относимые к нему формы никогда не были широко распространены в сибирских континентальных фауне и флоре. Это — формы, присутствие которых в Байкале не может быть объяснено иначе, как историей развития самого Байкала и водоемов, ему предшествовавших или с ним связанных. К этому элементу принадлежат формы, которые обнаруживают определенное родство как в морфологическом отношении, так и в отношении реакций иммунитета с формами, обитающими в настоящее время в морях, прибрежных районах, в эстуариях, а также в устьях рек и в пресных озерах, имеющих реликтовое морское происхождение. Географическое распространение этих форм показывает их способность приспосабливаться к пресноводным условиям. Выделяемый нами морской элемент является тождественным с вторично-пресноводным по терминологии А. В. Мартынова (13).

Мы различаем в морском элементе фауны и флоры Байкала, прежде всего, древнюю группу, переход которой к пресноводному образу жизни произошел в нижнетретичное или в до-третичное время, но во всяком случае значительно позже, чем произошла фауна и флора континентальных вод, характерная для того времени. По всей вероятности, этот переход осуществился в тех полуопресненных участках морей, а далее, в лагунах и опресняющихся постепенно озерах, которые существовали к югу и юго-востоку от современного Байкала, а морские элементы фауны и флоры заселили его вторично

путем преемственной связи его населения с расположенными в его районе водоемами, в которых произошло приспособление фауны и флоры к пресноводному образу жизни и которые в последующее время исчезли. Сам же Байкал, по всей вероятности, и не проходил ни стадии залива морской трансгрессии, ни стадии эстуария.

К древней группе морского элемента мы относим ряд диатомовых, инфузорий, главным образом принадлежащих к роду *Tintinnopsis*, паразитических инфузорий из сем. *Boveridae* и *Ancistridae*, характерные губки сем. *Lubomirskiidae*, полихету *Manajunkia*, некоторых *Rhabdocaeta*, род *Baicalia* из моллюсков, целый ряд форм гаммарид, род *Harpacticella* ил копепод и большинство эндемичных для Байкала рыб. Рыбы мы решаемся отнести к морскому элементу, после того как Д. Н. Талиевым была обнаружена у ряда байкальских бычков косточка постклейтрум, отсутствию которой у этих рыб Л. С. Бергом придавалось решающее значение при выделении им байкальских рыб из морских *Cottidae*, с которыми у них имеется ряд иных общих признаков.

При сравнении группы древнего морского элемента в составе байкальской фауны и флоры с иными фаунами и флорами обращает на себя внимание ее родство как по сравнительно морфологическим признакам, так и по реакции преципитации с фауной Каспия. Специальными исследованиями А. Я. Базикаловой, М. М. Кожова и Д. Н. Талиева эта связь доказана перекрестными методами. Если в настоящее время непосредственная связь Каспия с районом Прибайкалья геологами отрицается, то мы полагаем, что родство их фаун указывает на то, что оба они имеют корни в третьей фауне, дериватами которой они обе являются, причем этой общей фауной, возможно, являются нижнетретичные или дотретичные морские фауна и флора. Допущение А. В. Мартынова (13) того, что общность фаун Каспия и Байкала может быть объяснена вторичным распространением в пресных водах дериватов фауны сарматского бассейна, мы считаем мало вероятным и думаем, что район Прибайкалья и расположенный к юго-востоку от него район были такими же райо-

нами приспособления морской и эстуарной фауны и флоры к пресноводному образу жизни, как и аналогичный ему район сарматского бассейна и его дериватов. Палеогеографическое развитие этих бассейнов для района Байкала является еще почти невыясненным, так что в противоположность дериватам сарматского бассейна биогеографические данные являются пока основными для постановки этого вопроса.

Кроме древней морской группы, в составе морского элемента фауны и флоры Байкала мы различаем еще молодую морскую группу, наличие которой в Байкале является результатом ее иммиграции вверх по течению рек во время бо-реальной трансгрессии, доходившей до близких к Байкалу районов. Сюда относится тюлень (*Phoca phoetida* sub. sp. *sibirica* Gm.), омуль (*Coregonus migratorius* Georgi), даватчан (*Salvelinus alpinus* v. *erythreus* Georgi) и некоторые другие формы.

При суждении об истории фауны Байкала мы опираемся на изучение не только современных его фауны и флоры, но также и на фауну и флору третичных отложений района Байкала. Тщательное сравнение форм, обитающих в Байкале и произведенное в настоящее время лишь для амфипод, моллюсков и рыб, показало, что все разнообразие относящихся к этим группам в Байкале форм может быть сведено к сравнительно небольшому их количеству, представляющему корни этой фауны, расщепившиеся уже вторично за время обитания в самом Байкале. Мы можем в настоящее время указать даже определенные пути, по которым происходит в Байкале расщепление древних корней его населения. В первую очередь это направление связано с освоением различных частей Байкала, к обитанию в которых не были, повидимому, приспособлены древние корни современной фауны Байкала. Сюда относятся:

а) Приспособление к обитанию в пелагической области. Типичным примером такого приспособления может служить пелагическая амфипода *Macrochectopus branickii* Dyb., настолько измененная, что для нее трудно найти в настоящее время даже исходную форму, а также рыба голомянка (*Comephorus baicalensis* Dyb.) и др.

б) Приспособление к обитанию на больших глубинах. Мы видели выше, что последний этап эволюции котловины Байкала, связанный с образованием больших глубин, относится к концу третичного или началу четвертичного времени. Изучение глубоководной фауны Байкала подтверждает правильность этого вывода, так как черты ее приспособления к глубоководному образу жизни не велики и гаммариды, напр., потеряв пигмент глаз, сохранили, хотя и редуцированные, фасетки глаз.

а) Группа форм, приспособившихся к жизни на течении в реках. Они обитают, главным образом, в Ангаре, спускаясь до самого Енисея и, далее, по Енисею до Ледовитого океана. Эти формы образуют среди моллюсков и амфипод ряд своеобразных вариететов.

Есть, однако, большая группа таких форм, расщепление которых вызвано изменением экологических условий в различных районах Байкала. Почти все группы образуют в различных районах Байкала не только местные формы, которые можно было бы рассматривать как локальные морфы, но и ряд видов, как бы замещающих друг друга в отдельных районах. Во всяком случае большинство животных и растительных групп охвачены на Байкале интенсивным процессом видообразования, повлекшим за собою то громадное разнообразие форм, которое в настоящее время встречается в Байкале.

Второй процесс, который можно отметить в фауне и флоре Байкала за время ее обитания в самом Байкале и в водоемах, ему предшествовавших, состоит в том, что некоторые элементы этой фауны и флоры вымерли. Лишь слабое представление об этом процессе вымирания мы получаем на основании имеющихся находок фауны и флоры в третичных отложениях Прибайкалья. Так, в третичных отложениях возле Мишихи Е. С. Раммельмейер описана фауна моллюсков, среди которой, на ряду с формами, близкими к современному эндемичному роду *Baicalia*, найдена еще форма, близкая к роду *Corbula*, обитающему в настоящее время в морских устьях рек. Там же, на ряду со спикулами современных эндемичных губок семейства *Lubomirskiidae*, встречен экземпляр

фораминифер из рода *Discorbis* L. В третичных отложениях Тункинской котловины найдены, на ряду со спикулами губок из сем. *Lubomirskiidae*, в большом количестве ряд видов диатомовых рода *Coscinodiscus*, характерных для морских бассейнов (Журавлева, 9). Характерно, что большинство найденных до сих пор остатков вымерших третичных обитателей Байкала принадлежит к его морскому элементу, который, очевидно, в третичное время в водоеме, предшествовавшем современному Байкалу, был еще более богато представлен, чем в настоящее время.

Находка, на ряду с этими формами, не только современных эндемиков Байкала, но и широко распространенных в пресных водах форм (*Spongilitidae* и *Unionidae*) говорит за то, что уже в это время этот водоем был пресноводным и влияние моря на его фауну и флору следует отнести к еще более отдаленным геологическим временам.

Л и т е р а т у р а

1. Верещагин Г. Ю. К вопросу о происхождении и истории фауны и флоры Байкала. Тр. Ком. по изуч. оз. Байкала, т. III, 1930. — 2. Верещагин Г. Ю. Новые данные о происхождении и истории Байкала. Докл. Акад. Наук, 1933. — 3. Верещагин Г. Ю. Некоторые данные о режиме глубинных вод Байкала в районе Маритуя. Тр. Ком. по изуч. Байкала, т. II, 1927. — 4. Верещагин Г. Ю. Два типа биологических комплексов Байкала. Тр. Байк. лимнолог. ст., т. VI, 1935. — 5. Верещагин Г. Ю. Основные черты вертикального распределения динамики водных масс на Байкале. Сб. в честь акад. В. И. Вернадского, т. II, 1936. — 6. Верещагин Г. Ю. Современные движения земной коры в Прибайкалье в связи с вопросом о методе их наблюдений на крупных озерах. Пробл. физ. геогр., т. VII, 1937. — 7. Виллис Б. Проблема Мертвого моря. Изд. ОНТИ, 1934. — 8. Гаевская Н. С. О морских элементах в фауне инфузорий озера Байкала. Тр. Байк. лимнолог. ст., т. II, 1932. — 9. Журавлева А. А. Ископаемые диатомовые Тункинской котловины (Прибайкалье). Тр. Нефт. геол.-разв. инст. Сер. А, вып. 76, 1936. — 10. Кожов М. М. Моллюски озера Байкала. Тр. Байк. лимнолог. ст., 1936, т. VIII. — 11. Ляйман Э. М. Паразитические черви рыб озера Байкала. Тр. Байк. лимнолог. ст., т. IV, 1932. — 12. Мартинсон Г. Г. Распределение спикул губок в скважине глубокого бурения у с. Посольска на Байкале. Докл. Акад. Наук, т. IV, № 6, 1936. — 13. Мартынов А. В. К познанию *Amphipoda* текучих вод Туркестана. Тр. Зоол. инст. Акад. Наук СССР, т. II, 1936

ЗНАЧЕНИЕ АРХИТЕКТониКИ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ ДЛЯ ГНЕЗДОВАНИЯ ПТИЦ

Г. Г. ДОППЕЛЬМАЙР

В распределении гнезд птиц среди растительных группировок существенное значение имеют механические условия укрепления гнезд. Подобная связь установлена Г. Берлепшем наблюдениями в тропических лесах Южной Америки, где животная жизнь сосредоточивается преимущественно по выступам лесных массивов, по лесным полосам, расположенным вдоль русла рек и вообще в подобных, более освещенных местах. Здесь в обильном подлеске, состоявшем из одного из видов колючего кустарника с длинными иглами, были найдены бесчисленные гнезда. При этом бросалось в глаза, что распределение гнезд было крайне неравномерно, несмотря на приблизительно одинаковое отенение, однородный состав и то же количество подлеска. В некоторых местах гнезда совершенно отсутствовали, тогда как в других располагались так скученно, что заросли казались покрытыми густым мхом. Эта плотность расположения объяснялась тем, что в этих лесах, помимо наличности сплетений выходящих растений, происходит постоянное падение ветвей и частей отмерших стволов, причем повреждается растущий внизу кустарник. Под местами излома побегов развиваются спящие почки и образуют мутовкообразные разветвления, в которых и помещались главным образом бесчисленные гнезда.

Чем более кусты были деформированы, тем более гнезд на них находилось. Нечто подобное Г. Берлепшу пришлось уже наблюдать на южном подножии Атласских гор в Африке.¹

Эти наблюдения послужили Г. Берлепшу отправным пунктом для формулировки основных принципов создания защитных насаждений для птиц, где

мутовчатое ветвление кустарников, возникающее в первобытном лесу в результате вышеописанных процессов, получается вследствие применения особых методов ухода и обрезки.

В культурном ландшафте, помимо стихийных сил, вызывающих повреждение деревьев и кустарников с последующим нарушением процессов нормального роста, аналогичным упоминаемому Г. Берлепшем, видимое и иногда преобладающее значение принадлежит вмешательству человека и деятельности домашних и диких животных. Но, если подобные повреждения, наблюдаемые в девственной или культурной обстановке обуславливают нарушения нормальной архитектоники роста деревьев и кустарников и создают благоприятные механические условия для укрепления гнезд, естественно предположить, что эти же условия, а следовательно, и размещение гнезд в пространстве в известной мере определяются и господствующими нормальными архитектурическими формами деревьев и кустарников.

На значении этой «нормальной архитектоники» для укрепления и размещения гнезд птиц мы первоначально и остановимся.

Архитектоника деревьев и кустарников

Древесные породы нашей флоры представлены видами хвойных и лиственных, для которых характерны различные особенности архитектурической структуры.² Современные хвойные осуществляют в своей архитектонике тип, свойственный уже представителям этой группы в отдаленном геологическом прошлом. Среди хвойных нашего Союза этот тип в наиболее чистой форме представлен у ели, пихты и лиственницы. В дру-

¹ H. Berlepsch. Der gesamte Vogelschutz. 1923, S. 34—36.

² В. Н. Сукачев. Дендрология. 1938; M. Büsgen. Waldbäume. 1927.

гих группах хвойных, напр. у сосны (*Pinus sylvestris*), первичная форма обычно более типично выражена лишь в молодости.

Архитектонические формы древесной растительности, несомненно, имеют экологическое значение, и процесс развития архитектоники и ее взаимодействия с проявлениями жизнедеятельности различных представителей древесной фауны представляют интересную палеобиологическую проблему. С орнитологической точки зрения существенной особенностью архитектоники хвойных является свойственное представителям этой группы мутовчатое расположение ветвей нередко в более или менее горизонтальной плоскости, причем эта форма ветвления является весьма благоприятной для размещения гнезд различных видов птиц.

Вторичное ветвление, исходящее от мутовок (ветвей 1-го порядка), сохраняет обычно также горизонтальное положение, которое у некоторых видов сопровождается и двурядным горизонтальным расположением хвои.

Вследствие этих особенностей строения на уровне расположения мутовок образуются более или менее горизонтальные (иногда с почти сплошной поверхностью) плоскости-платформы, расположенные в несколько ярусов, обладающие у некоторых видов значительной прочностью. Как показывают наблюдения, эти плоскости-платформы представляют иногда почти сплошные поверхности (молодняки *Picea pungens*), способные поддерживать, напр., сравнительно тяжелые гнезда дрозда-белобровика (*Turdus musicus* L.).

Вышеописанные особенности структуры, нарушаемые с возрастом в нижней части кроны, сохраняются в верхней части и позволяют гнездиться в вершинах более старых серебристых елей (*Picea pungens argentea*), на высоте нескольких метров, дрозду-рябиннику (*Turdus pilaris*). Зяблик располагает свои гнезда близ ствола, на сближенных ветвях мутовок крон молодых сосен и елей,¹ а дрозд-белобровик — в куртинах жердняков сибирской пихты и *Picea pungens*.

Гнезда крапивника (*Troglodytes troglodytes* L.) наблюдались зажатými между сближенными мутовками-платформами *Picea pungens* жердняковой стадии, на некотором расстоянии от ствола,¹ и на сближенных основаниях ветвей мутовок сибирской пихты, в стадии жердняка, близ ствола.

На старых низкокронных елях (*Picea excelsa*) можно найти гнезда, помещенные на небольшой высоте над землей, на удлинённых нижних ветвях, а иногда на частично стелющихся, с развитым вторичным ветвлением, так называемых «лапах». Расположение гнезд в подобных условиях наблюдалось для дрозда-белобровика и славки-черноголовки. При укоренении стелющихся ветвей в почве, напр. у пихты сибирской, с образованием группы стволиков, окружающих материнский ствол, гнезда белобровика располагаются на мутовках подобного подроста. У старых лиственниц (*Larix sibirica*) более или менее горизонтальные толстые ветви, расположенные на значительной высоте, используются для укрепления на некотором расстоянии от ствола (1½—2 м) гнезд дрозда-рябинника (*Turdus pilaris*), иногда поддерживаемых, в периферической части ветвей, и горизонтально расположенными ответвлениями второго порядка.

На старых соснах с округленной кроной гнезда дрозда-рябинника могут располагаться на периферии ветвей первого порядка с более или менее горизонтальным вторичным ветвлением.

Общие архитектонические особенности лиственных древесных пород не могут быть охарактеризованы с такой определенностью, как это возможно для хвойных, так как в данном случае мы встречаемся с большим разнообразием и далеко идущими изменениями.

В дальнейшем на нескольких примерах мы отметим лишь некоторые особенности архитектонического строения, значение которых для размещения гнезд подтверждено наблюдением. Для наших берез старого возраста [*Betula pubescens* и *B. verrucosa* (?)] можно отметить осо-

¹ В парке Лесотехнической академии; см. также фотографию гнезда крапивника в аналогичном положении на молодой ели в статье М. Braess «Der Zaunkönig»; Н. Meerwarth «Lebensbilder aus der Tierwelt», Bd. IV, Vögel, I, S. 495.

¹ На высоте нескольких метров.

бенность ветвления вершинной части в виде трех расходящихся побегов, среди которых на значительной высоте над уровнем земли помещаются гнезда дрозда-рябинника. Подобный характер ветвления может быть обнаружен и в молодом возрасте некоторых деревьев. Клен (*Acer platanoides*) нередко имеет в верхушечной части разветвление из трех расходящихся под углом побегов, используемое на молодых кленах для гнезда пеночкой-пересмешкой (*Hippolais icterina* Vieill.¹

Среди кустарников следует указать на широко распространенную в садах и парках таволгу рябинолистную (*Spirela sorbifolia* L.), с особенностями ветвления которой может быть поставлено в связь наблюдаемое в зарослях этого вида размещение гнезд славки [преимущественно славки-черноголовки (*Sylvia atricapilla* L.)].

Особенностям ветвления таволги рябинолистной² может быть противопоставлен архитектурный тип дерна сибирского (*Cornus sibirica*), который принадлежит к кустарникам с супротивным расположением ветвей. В то время как заросли таволги рябинолистной служат обычным местом гнездования славки-черноголовки, в куртинах дерна со слабым ветвлением за многолетний период наблюдений гнезда птиц встречались очень редко. Но как нами уже указано, у деревьев и кустарников с супротивным расположением почек и побегов, в известных условиях роста, все же может иногда осуществляться конечное расположение ветвей, благоприятное для помещения гнезд.

Нормальные архитектурные формы

¹ Клен принадлежит к видам с супротивным расположением почек и ветвей. При сближении вследствие замедленного роста расположенных друг над другом пар побегов междоузлий и при отмирании верхушечной почки или слабом развитии верхушечного побега образуется лоткообразная полость, в которой может быть помещено гнездо. В случае если после гибели верхушечной почки один из боковых побегов получает усиленное развитие и приподымаясь становится заместителем верхушечного, противоположащий ему отстает в росте, и в результате образуется форма верхушечного ветвления из хорошо развитых трех побегов.

² В куртинах таволги рябинолистной, хорошо освещенных и в благоприятных условиях роста, нередко встречается трехраздельная форма конечного ветвления, в образовании которой принимают участие и цветочные побеги.

деревьев и кустарников подвергаются значительной изменчивости под влиянием условий существования.

Для гнездования птиц особое значение имеет изменчивость ветвления, возникающая в зависимости от бокового освещения, при котором у кустарников наблюдается одностороннее развитие сближенных, простирающихся более или менее горизонтально, ветвей; на них в парке Лесотехнической академии нередко помещались гнезда дрозда-белобровика.

Некоторое значение имеют и морфогенетические процессы, возникающие в изогнутых ветвях или стволах деревьев и кустарников, которые приводят к преобладающему развитию побегов на выпуклой стороне;¹ при нередко наблюдающемся сближении основаниями побегов второго порядка, развивающихся в более или менее вертикальном или наклонном положении, создаются благоприятные условия для размещения гнезд птиц.

Таким образом в природе наблюдаются процессы изменения характера ветвления, заслуживающие более глубокого изучения с точки зрения их значения для гнездования; эти изменения, отчасти воспроизводимые соответствующими методами культуры, могут быть использованы для привлечения и защиты птиц на зеленых площадях. Но при этом не следует упускать из виду, что отдельные этапы развития так наз. «нормальной» архитектурной структуры индивидуумов или совокупностей, как показывают наблюдения, представляют звенья процесса последовательной смены различных аспектов, осуществляющихся на основе некоторого общего плана строения, поэтому было бы большой ошибкой в практике защиты птиц воспринимать так наз. «нормальные архитектурные формы» как нечто раз навсегда данное и неизменное.

Возрастная изменчивость архитектуры

В предшествующем нами рассмотрены некоторые основные архитектурные особенности отдельных групп деревьев и кустарников, которые не являются безусловно постоянными и в процессе

¹ R. Goe bel. Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen. 1908, S. 83, 84-

индивидуального развития, или же под влиянием факторов среды испытывают отклонения и изменения в различных направлениях.

В качестве примера возрастной изменчивости архитектонической структуры можно указать на изменения в группе хвойных у ели (*Picea*) и пихты (*Abies*), где платформообразные мутовки, столь ясно выраженные в молодости, с течением времени теряют свой первоначальный вид. С возрастом, под влиянием недостаточного освещения, отмирают и опадают побочные побеги мутовок (ветви 2-го порядка), и изменяется первоначальное почти горизонтальное расположение ветвей, образующих мутовки.

Неравномерность линейного роста побегов 1-го порядка с их ответвлениями изменяет взаимное расположение частей, нарушая сомкнутость и непрерывность плоскостей-платформ. В результате роста в высоту и процесса очищения от сучьев нижней части ствола платформы мутовок, сохраняющихся в вершинной части, оказываются перемещенными за пределы нормальной высоты размещения гнезд некоторых видов птиц и обратно становятся доступными для помещения гнезд другими видами, строящими гнезда на большей высоте.

В дальнейшем при нарушении непрерывности плоскостей мутовок-платформ, укреплении и утолщении оснований ветвей, сближенных друг с другом, к этим сближенным основаниям переходит функция поддержания гнезд, которая ранее разделялась с побегами 2-го и 3-го порядка и, отчасти, с хвоей. В этой стадии опорой гнезда обычно служат 2—3 основания ветвей первого порядка, сближенных у ствола, причем гнездо прилегает одной стороной к стволу.

Среди других изменений в архитектонике, которые проявляются с возрастом, в особенности при свободном стоянии деревьев, следует отметить преобразования в строении кроны (напр. сосны) с утратой мутовчатого расположения ветвей и переходом конусообразной формы кроны в округлую, чему содействует главным образом замедление роста верхушечного побега. Нарушение мутовчатого строения делает дерево непригодным для размещения гнезд на плоскостях мутовок; быстрый рост

в высоту с последующим замедлением роста верхушечного побега (или его отмиранием), с развитием боковых побегов и неправильного ветвления, — вся совокупность этих процессов совершенно перестраивает архитектуру кроны этого вида. В результате конусообразная крона превращается в округлую, отмирает основной стержень конуса и в верхней части кроны возникает корзинообразная полость, образуемая поднимающимися боковыми побегами. В подобной стадии крона, снабженная в своей верхушечной части лоткообразным углублением, становится пригодной для помещения сравнительно крупных гнезд врановых (серая ворона) и мелких хищников. В возрасте зрелости отдельные деревья все больше поражаются животными и растительными паразитами, подвергаются воздействию метеорологических факторов и претерпевают дальнейшие нарушения своей архитектонической структуры. В этом возрасте механические свойства ствола и ветвей, толщина и прочность, характер ветвления и пр. таковы, что могут быть опорой и позволяют выдерживать давление больших тяжелых гнезд крупных хищников или аистообразных.

Архитектоническая изменчивость в растительных группировках

В настоящем разделе мы рассмотрим зависимость архитектоники деревьев и кустарников от условий жизни в группировках, так как в подобных условиях наблюдаются далеко идущие изменения. Естественно, что размещение гнезд в группировках древесной и кустарной растительности будет находиться в соответствии с теми изменениями архитектоники, которые в подобных условиях возникают.

Изменения эти определяют не только архитектуру кроны отдельного дерева в пределах группировки, но и дифференциацию определенных участков древостоев. Рассматривая, напр., форму крон хвойных, выросших в сомкнутом стоянии, не трудно убедиться в том, что с точки зрения орнитологической, деревья могут быть распределены на категории по характеру развития своих крон, допускающих укрепление и размещение гнезд, или же не

могущих, по особенностям своего ветвления, доставить ни малейшей опоры для гнезда. Таким образом в сомкнутом древостое, с развитым процессом дифференциации стволов, могут быть выделены деревья и установлено их размещение по территории, где по причинам «механического порядка» только и возможно размещение гнезд.

Подобное определение точек расположения гнезд указывало бы на максимально возможную плотность размещения на единицу площади лишь в том случае, если бы действительно возможное размещение не зависело, кроме того, от ряда факторов экотопического и биотического порядка. Но архитектурная дифференциация древостоев протекает, как уже сказано, в различных направлениях в отдельных частях древостоев; периферические части лесных массивов и их предстоящие стены, находящиеся под влиянием одностороннего освещения, стесненные и отеняемые глубже стоящими членами древостоя, обнаруживают одностороннее развитие в виде более мощных и низко поставленных крон, с удлинением ветвей, обращенных в сторону свободного стояния. Вследствие этого, в то время как на внутренних частях крон развиваются соотношения, нередко не допускающие по механическим причинам укрепления гнезд, на внешних частях создаются условия, вполне благоприятные для размещения гнезд определенных видов. Менее резко выраженные, в зависимости от интенсивности освещения, изменения характера крон распространяются и на некоторую глубину внутрь территории лесных массивов.

К категории явлений, обязанных своим происхождением воздействию условий, создаваемых внутренней структу-

рой группировок, должны быть отнесены и некоторые другие морфогенетические процессы, проявляющиеся в изменении архитектурной структуры растительных организмов нижних ярусов леса. Таково, напр., явление образования зонтикообразных крон,¹ которые характеризуются ветвлением, создающим благоприятные условия для укрепления гнезд, хотя бы гнездование птиц последовало уже после изреживания верхнего полога.

Аберративные формы архитектурной изменчивости

Помимо архитектурной структуры, свойственной отдельным видам деревьев и кустарников, которая проявляется в известных условиях среды на основе некоторого общего плана строения и является преобладающей, мы встречаем и наследственные аберративные изменения архитектурного характера, резко уклоняющиеся от обычного архитектурного типа.

Некоторые из этих уклоняющихся форм могут быть отнесены к категории так называемой «параллельной изменчивости», однородно проявляясь в различных семействах, родах и видах растений. В отношении, напр., видов хвойных деревьев Е. Zederbaур (1907) выяснил, что «параллельные вариации хвойных представляют явление всеобщего распространения», причем Е. Zederbaур указывает на общие «формы роста», свойственные следующим европейским видам хвойных деревьев² (см. табл.).

¹ Например у боярышника (*Crataegus*) в Черкасском бору.

² V. Haеckеr. Entwicklungsgeschichtliche Eigenschaftsanalyse (Phaenogenetik). 1918, 315, 316; Н. И. Вавилов. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. 1935.

Архитектурные формы	Ель (<i>Picea excelsa</i>)	Лиственница европейская (<i>Larix europaea</i>)	Сосна (<i>Pinus silv stris</i>)
Пирамидальная форма (<i>pyramidalis</i>)	+	+	+
Плакучая » (<i>v. pendula</i>)	+	+	+
Карликовая » (<i>v. nana</i>)	+	+	+
Простирающаяся » (<i>v. prostrata</i>)	+	+	0 ¹
Змеевидная » (<i>v. virgata</i>)	+	+	+
Голостебельная » (<i>v. nudicaulis</i>)	+	0	0

¹ 0 — обозначает отсутствие соответствующих архитектурных форм.

Таким образом при изучении взаимоотношений между гнездованием птиц и архитектурой древесных и кустарных пород следует иметь в виду, помимо «нормальной архитектоники» и ее изменений в зависимости от условий среды, и наследственные, резко уклоняющиеся формы.

Пирамидальные, плакучие, карликовые, простирающиеся и другие формы роста (или архитектонические) встречаются у различных хвойных и лиственных пород, причем некоторые формы, как, напр., пирамидальный тополь на Украине, кипарис в Крыму и Средиземноморской области, получили широкое распространение при посредстве человека, являясь характерной частью культурного ландшафта. В связи с этим возникает вопрос, поскольку эти уклоняющиеся архитектонические формы, встречающиеся в природе сравнительно редко, но в условиях культуры, получающие иногда широкое распространение, используются птицами для укрепления гнезд.

Преимущества или значение пирамидальной формы для гнездования птиц заключаются в том, что отходящие под острым углом или почти вертикально прилегающие к стволу ветви представляют систему эластических побегов (ветвей), которые защемляют и хорошо удерживают гнездо; кроме того, густое вторичное ветвление прижатых побегов 1-го порядка образует поддерживающую сеть и пр.

Нам приходилось находить гнезда птиц в кронах некоторых из вышеупомянутых уклоняющихся форм, напр. в кипарисах в Крыму.

Г. Берленш (1912) в одном из своих докладов приводит фотографию куртины из казацкого можжевельника (*Juniperus sabina*) и особых кустообразных форм ели (*Picea excelsa nana* и *Picea excelsa Remontii*), где им было найдено 7 гнезд певчих птиц.¹ Таким образом практическое значение некоторых видов аберративной изменчивости древесных пород для защиты птиц не подлежит сомнению.

¹ Г. Берленш рекомендует также в целях защиты птиц *Picea excelsa claudrasiliana*, на которой также находились гнезда. См. H. Berlepsch, l. c., S. 114, Fig. 14.

Географические формы архитектонической изменчивости

Помимо изменчивости архитектонических форм в зависимости от возраста и местных условий произрастания и пр. и уклонений, имеющих характер аберраций, следует отличать изменения, зависящие от общих условий существования географического характера. Примером изменений подобного рода могут служить изменения архитектонического характера, которые обнаруживаются на северной периферии ареалов распространения древесной растительности и в горных странах, близ вертикальной границы распространения. Эти изменения приобретают экологическое значение географического порядка в силу значительности тех территорий, на которых проявляются. Весьма характерны, напр., архитектонические формы лапландской ели с низко спускающейся кроной и укоренением стелющихся по поверхности почвы ветвей, с образованием побочных, окружающих материнский ствол, стволиков.

В горных хребтах северо-восточного Прибайкалья, вблизи пределов древесной растительности, сибирская пихта нередко имеет кустообразный вид с отмирающей вершиной. Деформации кроны широко распространены у лиственницы, обладающей вообще весьма пластичной кроной. F. Müller, описывая особенности ландшафта водораздела одного из значительных притоков Вилюя, отмечает перемешавшиеся с открытыми пространствами лесные участки, состоявшие почти исключительно из лиственницы, которые были образованы деревьями этого вида, сильно изуродованными, несмотря на то, что находились далеко от северной границы распространения; часто встречались деревья, у которых ствол переходил во множество сучьев равной толщины, с образованием округлой кроны, которая, казалось, была оформлена рукой садовника.¹

Архитектоническая изменчивость, проявляющаяся на сравнительно значительных территориях,² может оказать поло-

¹ F. Müller. Unter Tungusen und Jakuten. 1882, S. 65.

² В отношении изменчивости форм кроны и ветвления ели см. В. Н. Сукачев, l. c., рис. 14, 15, стр. 107—117; сосны — рис. 36, стр. 165—167, а также Büsgen, l. c., 8, S. 170—172.

жительное или отрицательное влияние на распределение гнезд птиц в географическом масштабе.

Влияние биотических факторов на архитектуру

К категории биотических факторов, воздействующих на архитектуру деревьев и кустарников, относится воздействие разного рода организмов; по существу воздействие растений друг на друга уже в общем рассмотрено в главе об архитектурной изменчивости растительных группировок. Необходимо, конечно, еще упомянуть о значении растительных паразитов.¹

Что касается воздействия животных, то в этом отношении большое значение имеет обкусывание побегов млекопитающими, результаты которого в общем аналогичны стрижке садовников. К подобным результатам приводят повреждения, наносимые оленями и домашним скотом. В некоторых случаях значительно изменяются не только строение отдельных побегов, но и общая форма дерева.² Интенсивное обкусывание побегов над поверхностью снега зайцами в степных посадках, вероятно, также вызывает архитектурные изменения.³

Большое архитектурное значение имеют повреждения верхушечных побегов у хвойных. По наблюдениям ботаника Goebel, одной из причин гибели у молодых елей верхушечного побега являются п т и ц ы, садящиеся на вершины молодых побегов, первое время отличающиеся ломкостью; в краткий промежуток времени можно наблюдать

сотни елочек с утерянными или изогнутыми верхушечными побегами. «Конечно, потеря вершины, — говорит Goebel, — может произойти и другим путем», напр. в результате повреждений клестами. Боковые побеги подвергаются также подобным опасностям.¹

К сожалению, трудно сказать, в какой мере архитектурные формы, вызванные к жизни воздействием животных, используются птицами для укрытия гнезд, так как в этом направлении отсутствуют прямые наблюдения.² Можно лишь отметить, что гнезда славков были находимы нами в кустообразных, сильно подстриженных домашним скотом грабах в долине Буга, в Подолии.

Значение архитектурной изменчивости для защиты птиц

Современная практика защиты свободно гнездящихся птиц основывается на применении принципов, установленных Берлепшем, и оперирует главным образом путем создания специальных защитных насаждений, подвергающихся особым мерам ухода и обрезки, в результате чего достигается обильное кущение и создаются на концах побегов с муточным ветвлением многочисленные места, где помещаются гнезда птиц.

В результате проведения подобных мероприятий в защитных насаждениях опытной станции Берлепша — Зеебах, в Тюрингене, в наиболее благоприятные годы наблюдалась совершенно исключительная плотность заселения птицами. Так, осенью 1904 г. в наиболее старой посадке, шириной в 8 м и длиной в 212 м, было найдено 85 гнезд, т. е. по гнезду на 2.5 м погонных и 20 м кв. В 1906 г.

¹ С. И. Ванин. Лесная фитопатология. 1938. Интересные данные о влиянии гриба «оспоного вертуна» (*Melampsora pinitorqua* Rostr.) на формирование и многовершинность стволов сосны сообщает П. Г. Трошинин в «Сборн. по лесн. хоз. и лесокультурн.», 1938. Татарская лесная опытная станция МНИИЛХ.

² Пример воздействия интенсивного обкусывания побегов европейским оленем на архитектуру ели см. Hess-Beck, «Forstschutz», Bd. I; M. Dingler, «Schutz gegen Tiere», 1927, S. 31, Fig. 3.

³ Но и для севера имеются указания на повреждения зайцем «огромных площадей» тальника, голей и осинника, см. П. Константинов, «Пушной промысел и пушная торговля в Якутском крае», 1921, стр. 13 (данные по б. Верхоянскому округу Якутии).

¹ K. Goebel. Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen. 1908, S. 72. На массовые повреждения клестами верхушечных побегов и почек молодых елей указывает K. Hartig, «Holzuntersuchungen Altes und Neues», 1901, S. 89; о повреждениях почек и побегов хвойных клестами и белками см. Hess, «Beck. Forstschutz», Bd. I, 1927, S. 109, 79, 80; в отношении американских видов белки R. T. Hatt «The relation of mammals to the Harvard Forest», Roosevelt Wild Life Bull., v. 5, № 4, 1930.

² В отношении воздействия насекомых на характер ветвления деревьев см., напр., М. Н. Римский-Корсаков и др., «Лесная энтомология», 1938, рис. 126, и Hess. «Beck Forstschutz», Bd. I, 1927, Fig. 186.

на протяжении 103 м этой же посадки были найдены 73 гнезда, т. е. по гнезду на 1.5 м протяжения посадки. При этом необходимо отметить, что, за исключением двух, все остальные гнезда помещались в мутовках, образовавшихся в результате обрезки.

Но было бы неправильно предполагать, что подобные результаты могут быть достигнуты в любых условиях путем применения защитных насаждений. Условия гнездования птиц в Зеебахе совершенно исключительны не только в отношении изобилия искусственно созданных мест гнездования, но также охраны и всего режима на участке станции. Кроме того, в обведенной древесной растительностью местности участок станции является как бы убежищем, концентрируя орнитофауну и напоминая в этом отношении по своему значению для птиц байрачные леса степей СССР.

В предшествующем было указано на значение различных форм архитектоники деревьев и кустарников, отмечено и исключительное значение архитектурных форм, создаваемых мерами ухода по Берлепшу.

Различные виды архитектурной изменчивости древесной и кустарной растительности должны найти широкое применение в строительстве садов и парков, с целью увеличения численности и разнообразия полезных представителей орнитофауны.

При организации зеленых площадей вопрос о создании наиболее благоприятных условий для гнездования птиц всегда должен быть надлежащим образом принят во внимание. Но дело заключается не только в подборе соответствующих растительных видов и архитектурных форм, но и в создании условий роста, воздействующих на форму в благоприятном для орнитофауны направлении, и в создании целесообразных группировок растительности, отвечающих экологическим требованиям различных видов птиц; при этом, применяя методы защиты птиц, разработанные в Западной Европе, мы всегда должны счи-

таться с особенностями видового состава наших птиц, несколько отличного, с составом растительности, климатическими условиями и пр. различных областей СССР, а также хозяйственным или культурным назначением тех или иных зеленых площадей.

По наблюдениям в парке Лесотехнической академии некоторые виды более или менее постоянно гнездятся в подвргающихся систематической стрижке живых изгородях, состоящих преимущественно из боярышника (*Crataegus oxyacantha* L.), напр. дрозд-белобровик, сорокопут-жулан, пеночка-пересмешка. В изгородях из шиповника и спиреи встречались гнезда славки-черноголовки. Некоторые виды быстро реагируют на срубку (на высоте 1—1.5 м) над уровнем земли переросших саженцев лиственных пород, с последующим образованием вертикально стоящих боковых побегов, окружающих плоскость отруба, заселяя подобные участки или единичные деревца и помещая на плоскости отруба свое гнездо (дрозд-белобровик, сорокопут-жулан, пеночка-пересмешка). Гнезда дрозда-белобровика и жулана можно найти и на молодых деревьях хвойных (сибирская пихта), лишенных верхушечного побега, с приподнятыми, ниже расположенными, боковыми. На незначительной высоте от земли, на плоскости отруба стволов ивы, полевого клена, сливы, с развитыми боковыми побегами поросли, наблюдались гнезда дрозда-белобровика; этот же вид охотно заселяет кустарники смородины (*Ribes alpina*), выросшие при боковом освещении.

К сожалению, мы не располагаем систематизированными данными по использованию птицами архитектурных форм и растительных комплексов в садах и парках в различных естественно-исторических зонах СССР. Постановка исследований в этом направлении совершенно необходима для созидательной работы на обширных и разнообразных зеленых площадях нашего Союза по привлечению и защите полезных птиц.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

ИНТРОДУКЦИЯ ДЖУТА В СССР

Г. А. ПЕРЕВЕРЗЕВ

Джут как лубяно-пряжильное растение был известен индусам и китайцам с давних пор. Большинство авторов, пишет Watt, сходятся на том, что вид *Corchorus capsularis* был известен и возделывался много веков тому назад в Южном Китае и давность его там — гораздо большая по сравнению с любой другой страной. Несмотря на давность возделывания, примерно, до 1832 г. культура джута имела ограниченное местное значение.

В 1832 г. в Шотландии при переработке было установлено, что волокно джута может заменить пеньку. С этого времени на джут было обращено большое внимание. Начиная с 1832 г., увеличивается экспорт в Европу джутового волокна из Индии, который еще больше возрос во время Крымской войны 1854—1855 гг., когда Англия и Франция не могли ввозить русскую пеньку.

В 1905—1906 гг. в Индии было занято под культурой джута 120 тыс. га и получено 1300 тыс. т волокна, а в 1912 г. — уже 1 334 000 га с валовым сбором волокна около 1 750 тыс. т. В период империалистической войны продукция джутового волокна в Индии стала уменьшаться, но с 1922 г. начался снова рост посевных площадей и валовой продукции джутового волокна.

Затянувшийся мировой кризис сильно отразился на производстве джутового волокна в Индии, в связи с чем шло уменьшение посевных площадей и сокращение валового сбора волокна.

Примерно 50% полученного волокна перерабатывается на индийских фабриках, и 50% ежегодно вывозится в различные страны: Англию, Германию, Францию, Америку и др.

Советский Союз также ежегодно импортирует джутовое волокно для переработки на своих джутовых фабриках. В 1935 г. было ввезено около 26 тыс. т волокна на 11.5 млн. руб., в 1936 г. около 22 тыс. т волокна на 11.1 млн. руб. и в 1937 г. свыше 23½ тыс. т на 12 млн. руб.

Это обстоятельство и дальнейший рост потребностей народного хозяйства в джутовом волокне обязывают нас добиться полного освобождения Советского Союза от импорта джутового волокна.

Попыток возделывать джут у нас в дореволюционный период делалось немало. Отдельные опытные посевы проводились еще в 60-х годах прошлого столетия, но известно лишь, что они не дали положительных результатов. В 1873 г. были выписаны семена джута из Индии и произведены рекогносцировочные посевы в различных точках Советского Союза. В большинстве случаев опыты были неудачны, и только около Одессы джут дал вполне развитые растения, а в Крыму были получены всхожие семена (Ергольская, Ишков). С 80-х годов прошлого столетия, с развитием джутовой промышленности в России, ввоз джутового волокна с каждым годом увеличивался и ставил джутовую промышленность в зависимость от иностранного рынка. Желание промышленников освободиться от этой зависимости толкало их к выяснению возможностей культивирования джута или замены джутового волокна другим сырьем. Пробные посевы проводились, главным образом, в Закавказье и в Туркестане, затем в б. Кутаисской губ. и в Ленкоранском районе. Наиболее удачными были опытные посевы в б. Туркестане

(Ташкент), а также в южной части Бес-сарабии.

В 1900 г. опытные посевы джута были проведены в 18 пунктах Закавказья. Наиболее эффективными оказались опыты в Ленкоранском районе, что побудило агронома Стеценко засеять около с. Шах-Агач (Ленкоранский район) около 100 га джута, но эта попытка производственного посева была неудачной. В 1902 г. и позже русские промышленники пытались возделывать джут и кенаф в северной части Ирана. С того времени до 1926—1927 гг. введением в культуру джута в условиях СССР занимались мало и, как правило, эти испытания не давали практически ценных результатов.

Джут (*Corchorus* L.) относится к семейству липовых (*Tiliaceae*). Род джута насчитывает до 30 видов, распространенных в тропических и субтропических странах. В диком виде он встречается в Индии, Китае, Южной Америке, Австралии и Африке. Культурный ареал джута охватывает Индию, Китай, Японию, острова Формозу, Яву, Индо-Китай, южные штаты США, Мексику и некоторые английские и французские колонии Африки. В основном джут культивируется в тропическом и субтропическом поясах, доходя до 36° с. ш.

Испытание джута в условиях СССР показало, что он может возделываться значительно севернее, примерно до 43° с. ш.

Важнейшими видами, возделываемыми в качестве лубяно-пряжильных растений, являются *C. capsularis* и *C. olitorius*. Основным видовым отличием их является форма плода. У *C. capsularis* коробочка (плод) — шаровидная, морщинистая, в то время как у *C. olitorius* коробочка — стручковидно-удлиненная, цилиндрическая. Соответствующие различия имеются в форме завязей и в нервации листьев. Кроме того, *C. olitorius* в условиях Средней Азии, отличается более высокой семенной продуктивностью.

В 1927 г. опытно-селекционная работа по джуту была начата Отделом лубяных растений Туркестанской селекционной станции; в результате выяснилось, якобы, что имеются формы джута, пригодные для культуры в Средней Азии и Закавказье. Однако Берлянд считал, что развитие культуры кенафа в СССР,

дающего, по его мнению, больший урожай волокна, чем джут, может обеспечить потребность в грубом волокне, и проблема культуры джута для СССР не имеет особого актуального значения. Цифровых же показателей урожайности Берлянд не приводил.

Из шести сортов джута, испытанных (Наливкин) в условиях Таджикистана, четыре сорта дали зрелые семена с урожаем в среднем от 21.15 до 51.18 г и стебли от 118 до 291 г на одно растение.

Всесоюзный Институт растениеводства, учитывая потребности народного хозяйства в джутовом волокне, а также разнообразие природных условий нашего Союза, с 1927 г. проводил предварительное испытание сначала на опытных станциях института, а затем в других местах, а с 1934 г. приступил к планомерной работе по интродукции и изучению культуры джута в сухих и влажных субтропиках нашего Союза.

За этот период времени джут испытывался в Абхазской АССР — Сухуми (Интродукционный питомник ВИР), Азербайджанской ССР — Ленкорань (участок новых культур ВИР), Грузинской ССР (Колхидская рамийная станция), Узбекской ССР (Средне-Азиатская опытная станция ВИР, Опорный пункт Новлубинститута), Туркменской ССР (Опытная станция ВИР), Таджикской ССР (совхоз «Кафирниган») и в других точках Союза.

В условиях Сухуми оба описываемые вида джута достигают 2—2.5 м высоты и обеспечивают репродукцию семян. Такие же данные были получены по *C. capsularis* и *C. olitorius* в Поти (на песчаных почвах) и Чилодидах (на глинистых почвах в колхидской низменности).

В условиях Колхидской рамийной станции (1937 г.) было высеяно пять образцов — высота растений по ним колебалась от 2 до 3 м. Все образцы дали зрелые семена. В 1938 г. данные эти подтвердились.

В условиях Таджикской ССР (совхоз «Кафирниган») был произведен посев на площади 2 га. Высевались вновь интродуцированные, а также выделенные нами формы *C. capsularis* и *C. olitorius*. Высота растений по различным формам и сортам *C. capsularis* колебалась от 2 до 2.5 м и по *C. olitorius* — от



Фиг. 1.

2 до 3 м. Все сорта, выведенные нами, дали зрелые семена.

Урожайность семян по 6 сортам *C. olitorius* колебалась от 3 до 5.6 ц на га (учет производился с делянок в 100 кв. м и выше).

В 1933 г. в условиях Кара-кала Туркменской ССР была посеяна коллекция джута в количестве 60 образцов, из коих шесть — *C. capsularis* и 54 — *C. olitorius*. По *C. capsularis* три образца дали зрелые семена. Высота растений по этим образцам колебалась от 2.15 до 2.50 м. Период всходов до полного созревания семян потребовался от 129 до 148 дней. По *C. olitorius* высота растений колебалась от 1.2 до 2.5 м; большинство образцов дали зрелые семена.

В условиях Узбекистана (Средне-Азиатская опытная станция ВИР — Тарнау) с 1934 г., одновременно с агроботаническим изучением коллекций джута, были начаты работы по биологии развития, изучению цветения и оплодотворению исходного материала для селекции, по изучению отношения культуры к условиям возделывания (вопросы агротехники), урожайности, технологической оценки и по установлению районов культуры. За этот период была испытана коллекция джута различного географического происхождения (Индия, Япония,

Африка, Мексика и другие страны) в количестве 150 образцов; из них *C. capsularis*—20 образцов, *C. olitorius*—121 образец и 9 образцов других видов.

Подавляющее большинство интродуцированных образцов представляет собой весьма пеструю смесь разновидностей и форм, особенно среди вида *C. olitorius*.

В результате испытания и оценки имеющегося разнообразия джута в коллекции мы установили, что наиболее ценным материалом для селекции являются образцы, полученные из Индии и Японии (высокостебельные 2—3 м), маловетвистые и более выравненные по морфологическим признакам. Образцы, полученные из Африки (Египет), менее ценные как низкостебельные и сильно ветвящиеся.

По наблюдениям Говарда в Индии *C. capsularis* и *C. olitorius* являются самоопылителями. Он отмечает, что в раскрывшемся цветке пыльники находятся вокруг или над рыльцем, благодаря чему возможность перекрестного опыления ничтожна (*C. capsularis*). Пчелы посещают цветки джута, но очень редко. Наливкин на основе 3 лет наблюдений, в условиях Таджикской ССР, также приходит к выводу, что джут — растение самоопыляющееся.

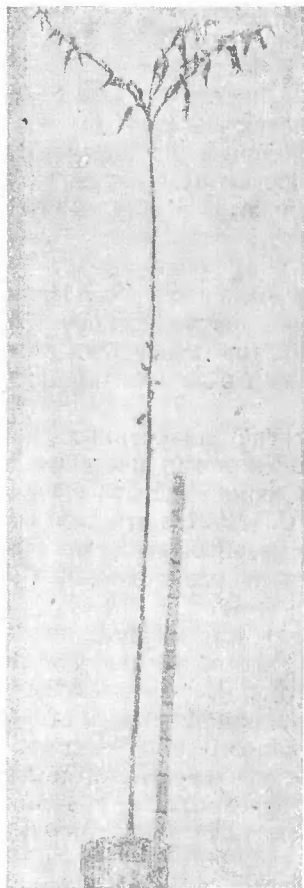
По нашим наблюдениям в условиях Средней Азии (Ташкент) цветение начинается у *C. capsularis* через 75—115 дней и у *C. olitorius* через 50—100 дней (1937 г.) после всходов. Период цветения на всем растении длится, примерно, 1½—2 мес. От появления бутона до раскрытия цветка проходит 10—13 дней. Цветки раскрываются у *C. capsularis* в период от 8 до 11 час. дня, в зависимости от температуры воздуха, и закрываются в 16—18 час. вечера; у *C. olitorius* цветы раскрываются в 7½—12 час. дня и закрываются в 15—16 час. вечера. На следующий день пыльники и столбик буреют и засыхают, а лепестки венчика завядают. Засохший цветок через сутки опадает. Рост коробочки продолжается в течение 15—20 дней. От цветения до созревания семян требуется у *C. capsularis* от 45 до 60 дней и у *C. olitorius*—от 30 до 55 дней.

Наблюдениями за ходом раскрытия цветка *C. capsularis* установлено, что в молодом бутоне пыльники располо-

жены значительно ниже рыльца. Затем за 2—3 часа до раскрытия цветка тычиночные нити быстро растут, а пыльники, достигая вершины бутона, упираются в прикрывающие их лепестки. При раскрытии бутона из образовавшегося в центре отверстия сначала показывается рыльце; затем раскрываются лепестки венчика, освобождая тычинки. В момент окончательного раскрытия цветка рыльце оказывается на одном уровне с окружающими его пыльниками, а иногда несколько выше. Перед самым раскрытием, или в момент раскрытия цветка, пыльники, лопааясь по двум продольным швам, высвобождают обильное количество липкой пыльцы, которая обычно попадает самостоятельно на расположенное в центре рыльце. Иногда рыльце оказывается несколько выше лопнувших пыльников, и самопроизвольное опыление не может быть обеспечено. В таких случаях переносу пыльцы на рыльце способствуют насекомые, охотно посещающие только что раскрывшиеся цветки и тщательно собирающие пыльцу (пчелы).

Для выяснения возможности и степени самоопыляемости у *C. capsularis* нами в 1934 г. проведена тщательная изоляция 500 цветков. Попутно выяснялось влияние изоляторов на рост и развитие цветков и образование коробочек. За 1—2 дня до раскрытия цветков проводилась изоляция с применением разных изоляторов, а именно: пергаментных, марлевых и бязевых. Все виды изоляторов ставились обычным приемом. Завязывание получалось во всех случаях от 98 до 100%. Такие же результаты получены в 1936 и 1937 гг. Влияние различных изоляторов на рост и развитие цветков и коробочек отрицательно не сказывалось. В 1935 г. был произведен индивидуальный отбор растений из двух образцов популяций с красновато-коричневыми и зелеными коробочками, и при высеве семян с отобранных растений в 1936 г. было получено совершенно выравненное потомство. Эти результаты позволяют прийти к заключению, что *C. capsularis* в условиях Средней Азии ведет себя как самоопылитель.

В 1937 г. Н. П. Капралова проводила работу по выяснению наличия апогамного и партеногенетического раз-



Фиг. 2.

вития у *C. capsularis* и установила, что при кастрации с последующей изоляцией получается 100% завязывания коробочек. При подрезке рыльца до раскрытия цветка через $1\frac{1}{2}$, 2, 4, 6 час. после раскрытия (всего 110 цветков) получается завязывание от 92.9 до 100% коробочек с образованием семян. Полученные факты свидетельствуют о том, что у *C. capsularis* имеет место бесполое размножение (апомиктическое развитие). При перекрестном опылении внутри образца, а также между отдельными образцами получено от 53.3 до 88.9% завязывания коробочек.

Исследование вопросов бесполого размножения (апомиксис) у *C. capsularis* необходимо продолжить с целью выяснения возможностей получения гибридов (с проверкой их по потомству).

При изоляции бутонов на самоопыление *C. olitorius* получено завязывание

коробочек и семян в них в 1934 г. 95% и в 1937 г. — от 28 до 95%. Кастрированные и оставленные без изоляции цветки (в числе 48) дали завязывание 70.8% коробочек (1937 г.). При кастрации и изоляции (45 цветков) завязывания коробочек не произошло. При подрезке рыльца до раскрытия (48 цветков) и после раскрытия через $\frac{1}{2}$ —1—2 часа (85 цветков) завязывание коробочек также не было отмечено. Наличие естественного перекрестного опыления у *C. olitorius* подтверждается фактом расщепления в семьях индивидуального отбора.

На основе полученных данных по изучению биологии цветения и оплодотворения можно сделать следующие выводы: 1) *C. olitorius* относится к факультативно-самоопыляющимся растениям; 2) бесполого размножения *C. olitorius* не обнаружено.

Учитывая изложенное, мы приходим к выводу, что селекцию джута необходимо вести с применением методов массового и индивидуального отборов в следующем направлении: а) скороспелость, б) высокостебельность, в) отсутствие ветвей на главном стебле, г) выход и качество волокна, д) урожайность волокна и семян и е) устойчивость к болезням и вредителям.

Метод гибридизации может быть применен для *C. olitorius*, но для сознательного подхода к выбору пар для скрещивания необходимо изучить всю коллекцию в плане стадийного анализа.

Нашими работами по изучению световой стадии джута установлено, что на 10—12-часовом дне в течение 20—24 дней *C. capsularis* сокращает период от всходов до цветения на 24 дня и *C. olitorius* на 34 дня, а также сильно изменяют габитус по сравнению с растениями, произрастающими на естественном (16—17-часовом дне). *C. capsularis* на сокращенном дне уменьшает высоту растений в 2—2.5 раза и *C. olitorius* в 3—4 раза.

Таким образом можно прийти к выводу, что высота растения и семенная продуктивность связаны с быстротой прохождения световой стадии, что, в свою очередь, связано со сроками посева.

При возделывании на волокно необходимо применять (в одном и том же районе) одни сроки сева, при возделывании же на семена — другие.

В условиях Средней Азии эта закономерность особенно ярко проявляется для среднеспелых и позднеспелых форм. При позднем сроке посева получают более высокостебельные растения, которые дают больший урожай сухой массы, а при раннем — более низкие; ранние сроки посева дают вообще большую семенную продуктивность. Так, посев *C. capsularis* 28 апреля 1937 г. дал урожай семян 3.45 г на одно растение, а посев 10 июня дал 0.44 г.

На основе полученных данных семенные посевы джута лучше всего сосредоточить в южной части Средней Азии, волокнистые же посевы могут производиться в границах возделывания хлопка и севернее. Для уточнения выводов требуется организация производственных опытов.

Химическими анализами волокна джута и кроталарии установлено, что в джUTE имеется около 65% клетчатки, в то время как у кроталарии 80%. Однако отдельные сорта джута, дающие тонкое чистое волокно, содержат до 77% клетчатки. Химический состав в значительной степени зависит от чистоты волокна.

Техническое волокно джута представляет собой частью лубяные пучки, частью продукт распада их на отдельные лубяные волокна. По чистоте джутсырец не уступает чесаному волокну, и лишь в редких случаях техническое волокно джута содержит небольшую примесь лубяной паренхимы. Длина технического волокна джута колеблется в зависимости от длины стебля от 1.5 до 4 м. Средняя длина лучших рыночных сортов джута 2.5—3 м и средних 2—2.5 м. Длина элементарного волокна колеблется от 0.8 до 4.1 мм. По мягкости и эластичности волокно джута значительно превосходит волокно кенафа и канатника. По окраске оно варьирует от светложелтого до темно-коричневого цвета.

Лучшие сорта джута имеют белое волокно с желтоватым или с серебристо-серым оттенком.

Джут превосходит лен и пеньку блеском волокна. Лучшие сорта характеризуются почти шелковистым, зеркальным блеском. Окраска и блеск волокна зависят от сорта, времени посева и

уборки, от первичной обработки, а также от условий хранения.

Волокно джута, как и других лубяных культур (кенаф, канатник), делится на первичное и вторичное. По технологическим свойствам у джута наблюдается большая однородность по первичному и вторичному волокну, а первичного волокна у джута значительно меньше по сравнению с кенафом и канатником.

Основные различия, которые объясняют преимущество одних волокон перед другими, и распределение их по значению в практике текстильной промышленности дают следующий ряд: джут, кенаф и канатник.

По данным Beauverie волокно джута при воздушно-сухом состоянии содержит 6% воды, а при максимальном проценте влажности — 23.3%. Соответственно кенаф при тех же условиях содержит от 7.38 до 14.61%. По данным же Борщовой, при относительной влажности воздуха 39—41%, влажность волокна джута выражается в 9.71%; при относительной влажности воздуха 88—89% волокна джута содержат уже 22.74% воды. Такая гигроскопичность джутового волокна позволяет использовать его для изготовления различных грубых тканей, идущих на мешки для упаковки сахара, соли, цемента, хлопка, кофе и других продуктов. Из джутового волокна изготавливают также канаты, веревки, брезенты, грубые ковры, мебельные ткани и т. д.

Джутовое волокно, в смеси с волокном хлопка и шерсти, используется для приготовления различных тканей. В кабельной промышленности он идет для изоляционных прокладок, употребляется также на проклейку в обувной промышленности и, кроме того, применяется на изготовление зажигательных шнуров. Легкость окраски волокна джута обуславливает широкое применение его для ковровых и мебельных тканей. Кроме того, из джутового волокна приготавливаются различные сорта бумаги.

Для оценки культуры джута при возделывании в условиях СССР приводим данные по выходу и качеству волокна. В 1934 г. в технологической лаборатории прядильных культур ВИР был проведен анализ двух образцов *C. capsularis* и трех образцов *C. olitorius*, выращенных в Ленкорани. Длина техниче-

ского волокна у образцов *C. capsularis* колебалась от 1.5 до 1.8 м в зависимости от высоты растений. Выход волокна от 20 до 24.9% при крепости на разрыв без узла от 13.3 до 17.2 кг и с узлом от 12.2 до 16 кг. Длина технического волокна у *C. olitorius* равнялась 1.5 м при выходе волокна от 20.1 до 22.7% с крепостью без узла от 15.2 до 15.5 кг и с узлом от 14.1 до 16.4 кг. Анализ семи образцов *C. capsularis* и пяти образцов *C. olitorius*, выращенных в условиях Средней Азии (Ташкент), дал следующие результаты. Выход волокна у *C. capsularis* колебался от 16.3 до 23.8% с крепостью разрыва без узла от 17.6 до 22.3 кг и с узлом от 10.1 до 14.0 кг. По *C. olitorius* выход волокна колебался от 15.5 до 19.3% с крепостью разрыва без узла от 15.2 до 19.6% и с узлом от 7.5 до 15.6 кг. В 1937 г. по *C. olitorius* выход волокна по одному образцу составил 21.5%. Аналогичные данные по выходу волокна были получены на Луначарском опорном пункте Новлублинститута (стебли были взяты после созревания семян).

Опытами технологической лаборатории ВИР установлено, что продолжительность мочки сильно зависит от сроков уборки. При уборке растений в период цветения и в начале плодообразования процесс мочки проходит быстрее (8—12 дней); при уборке в период созревания семян мочка при температуре 27—30° С заканчивается в 25—30 дней. Качество волокна значительно лучше при уборке в период плодообразования.

Агротехника возделывания джута не имеет особой специфики и в основном близка к агротехнике кенафа. Участок, отведенный под культуру джута должен получить глубокую и тщательную обработку почвы. В орошаемых условиях Средней Азии рекомендуется посев рядовой с междурядьями в 65—70 см. Предварительные опыты приводят к заключению, что в рядах после окончательной прорывки следует оставлять расстояния между растениями 5—7 см. Но вопрос густоты стояния требует еще дальнейшей проработки, и возможно, что двухстрочный посев будет иметь преимущество перед однострочным. Заделку семян следует производить на глубину 3—5 см, но не глубже, так как

при заделке семян на 7 см уже получается сильная изреженность всходов. Имея в виду мелкую заделку семян, следует обращать серьезное внимание на обеспеченность почвы влагой. Весенняя пахота, бороньба и сев должны проводиться непосредственно друг за другом без промедления. Получение равномерных всходов является одним из ответственных моментов весенней работы, и для большего успеха посев лучше производить комбинированной сеялкой с одновременным изготовлением поливных бороздок. Это мероприятие в случае пересушки почвы или образования корки даст возможность произвести своевременный полив для обеспечения дружных всходов. Нормы высева на 1 га для волокнистых посевов *C. olitorius* около 5—6 кг и для *C. capsularis* 6—7 кг семян.

В условиях Средней Азии (Ташкент) семенные посевы дают лучшие результаты при раннем сроке сева, примерно в третьей декаде апреля. Точный срок зависит от погодных условий. Холодная погода и дожди с образованием почвенной корки сильно задерживают всходы джута, что может вызвать их гибель. Посевы джута на волокно рекомендуется проводить во второй половине мая. При таком сроке посева техническая спелость наступает в первой половине сентября.

Содержание почвы в рыхлом и влажном состоянии, свободном от сорняков, является основным условием высокого урожая джута.

Вопрос о влиянии удобрения на развитие джута в условиях Средней Азии пока еще изучен слабо. Из литературных данных известно, что под возделываемый в Индии джут не вносят удобрений, хотя его и считают культурой, истощающей почву. Это объясняется тем, что в большинстве случаев плантации джута располагаются по берегам рек, которые, разливаясь, затопляют плантации, благодаря чему ежегодно наносится свежий речной ил, который восстанавливает плодородие почвы. По опытам изучения влияния удобрения на урожай и качество волокна были испытаны костяная мука, жмых, селитра, суперфосфат, навоз и т. д. Лучшие результаты дает навоз, который вносится непосредственно перед посевом. В целях повышения урожайности джут возделыв-

вается в севообороте с рисом, горчицей, картофелем и другими культурами. Кроме того, на зеленое удобрение под джут используется ряд бобовых культур, в том числе кротalaria (*C. juncea* L.), маш и др.

В 1937 г. на Средне-Азиатской опытной станции ВИР проводилось изучение влияния минеральных удобрений на развитие двух видов джута. Установлено, что фосфорное удобрение не дает положительного эффекта на высоту стеблей джута, тогда как азотистое удобрение, которое, при небольших дозировках, вносилось в виде подкормки, оказывало значительное влияние на высоту растений.

По предварительным данным можно считать установленным, что джут положительно реагирует на минеральные удобрения (азот, фосфор-азот); при посевах в производственных условиях необходимо применять азот для волокнистых и семенных посевов; необходимо шире развернуть исследовательскую работу по выяснению влияния минеральных и органических удобрений на рост и развитие джута в намечаемых районах его культуры, учитывая, что освоение джута в условиях Советского Союза должно идти на фоне высокой агротехники с применением стахановских методов возделывания.

Суммируя все вышеизложенное, можно прийти к следующим выводам:

1. Джут является ценным текстильным растением, волокно которого имеет крупное значение в мешкотарной и пеньково-джутовой промышленности.

2. Джут в условиях Средней Азии и Закавказья дает урожай семян, обеспечивающий развитие культуры.

3. В условиях Советского Союза *C. capsularis* дает выход волокна от 13.6 до 24.9% и *C. olitorius* от 15.3 до 21.5% с крепостью разрыва от 13.3 до 22.3 кг.

4. В итоге проделанной работы можно считать, что проблема возделывания джута в СССР в основном решена.

5. Очередными задачами в деле освоения культуры джута в СССР и освобождения Советского Союза от импорта джутового сырья являются: а) организация размножения выведенных сортов и их окончательная оценка по хозяйственным признакам; б) продолжение

работы по выведению своих отечественных сортов, пригодных к возделыванию в сухих и влажных субтропиках Советского Союза; в) организация работы по первичной обработке с фабрично-заводской оценкой волокна; г) развертывание работы по изучению агротехники культуры с применением стахановских методов возделывания; д) дальнейшее изучение роста и развития джута на основе применения теории стадийного развития (акад. Лысенко) как способа управления растением; е) усиление интродукции исходного семенного материала для селекции из стран, возделывающих джут; ж) организация географических посевов с целью уточнения районов возделывания как на волокно, так и на семена.

Л и т е р а т у р а

1. Арно А. А. и Борщова. Сравнительная технологическая оценка волокна кенафа. Тр. Инст. нов. луб. сырья, 1934, № 9, 1, 20—41.
2. Борщова Е. Гигроскопичность стебля, луба и волокна лубоволокнистых растений. Журн. «За новое волокно», 1935, № 7, 8—15.
3. Бриллиант В. А. Прядильные растения. Химико-технич. справочник. Гос. Н.-Т. изд., ч. IV, Раст. сырье, 1931, вып. 9, 113.
4. Ергольская З. В. О новых волокнистых растениях. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 1928, т. 18, № 5, 123—209.
5. Ковалевский Г. Земледельческая Индия. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 1929, т. XXI, 177, 178.
6. Экзотические волокнистые растения. Сборник материалов Новолубинститута под редакцией С. Берлянда и В. Беляева, 1932, 5—16.
7. Beauverie J. Les textiles végétaux. 1913, 221—256.
8. Burkill J. H. a. Finlow R. S. The races of Jute. Vegetable products Agricultural Ledger. Calcutta, 1907, № 6, 97 pp.
9. Carignelli R. Recherches sur le Renisage du Jute. L'Agronomie Coloniale, 1934, 33—39.
10. Chaudhury H. C. Jute and substitutes. Calcutta, 1933.
11. Finlow R. S. The extension of Jute cultivation in India. Bull. 3, Agr. Research Institute, Pusa, 1906.
12. Finlow R. S. The improvement of the Jute crop by pure line selection. Agr. Journ. of India. 1917, XII, p. 283.
13. Finlow R. S. Heart damage in baled Jute. Mem. of the Dept. Agr. in India (Chemical series), 1918, p. 33.
14. Finlow R. S. Recent Jute cultivation in India. (*Corchorus capsularis* C. *olitorius*.) Tropical Agr. V, 1928, № 5, pp. 104—106. (Abotr. Int. Rev. Agr., 1928, XIX, № 9, pp. 807.)
15. Finlow R. S. Historical note on experiments with Jute in Bengal Agric. Journ. of India. Calcutta, 1921, 16, 265—279.
16. Howard A., Howard G. a. Abdul Rehman. Studies in the pollination of Indian crops. I Mem. of Dept of Agric. in India Bot., 1919, Vol. X, № 5.
17. Nonnermacher E. Die Jute. Berlin, 1930.
18. Watt. The commercial products of India. London, 1908.



НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

НОВАЯ БЛИЖАЙШАЯ ЗВЕЗДА WOLF 424

Ближайшими к Солнцу звездами считались до 1938 г. звездная система Центавра и ее отдаленный физический спутник — звезда «Проксима» (ближайшая) Центавра, имеющая параллакс, равный $0.76''$, и расстояние в 4.27 световых года, или 1.32 парсека.

Но исследования последнего времени, произведенные на Иеркской обсерватории (США) рядом астрономов, особенно Койпером (Kuiper) и голландским астрономом Лейтенем (Luyten), дали сведения о еще более близких звездах.

Ими было открыто шесть новых близких к нашему Солнцу красных звезд-карликов с очень малой видимой яркостью. Спектральный тип открытых звезд d M5. Средняя абсолютная яркость этих шести звезд $+15.5$ зв. величины, т. е. в среднем каждая из них излучает света в 25 000 раз меньше, чем наше Солнце, которое тоже относится к группе звезд-карликов, но не красных, а желтых.

Оказалось, что одна из звезд этой группы, занесенная в каталог Вольфа под номером 424, является наиболее интересной. Ее видимая яркость равна 13 зв. величинам. Определение параллакса, произведенное спектроскопическим путем, дало величину $0.84 \pm 0.02''$. Абсолютная яркость звезды получается отсюда исключительно малой: она равна $+18$ зв. величинам, т. е. эта звезда излучает света в 160 тысяч раз меньше, чем наше Солнце.

По параллаксу в $0.84''$ можно определить, что звезда Вольф 424 удалена от Солнца на 3.90 световых года, или на 0.37 светового года ближе, чем «Проксима» Центавра.

Теперь название «Проксима» должно перейти к звезде Вольф 424, которую по праву можно назвать «Проксима» Вольф 424.

Это новое открытие говорит о том, что еще далеко не полностью исследованы даже ближайшие области около Солнца, и можно ожидать, что дальнейшее исследование их принесет еще много интересного.

В. Н. Петров.

ФОТОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ ТУМАННОСТЕЙ

В 1922—1926 гг. известным американским астрономом Эдвином Габблом (E. Hubble) была разработана классификация внегалактических туманностей. Габбл разбивает все внегалактические туманности на три основных типа: 1) эллиптические туманности (E), 2) спиральные туманности (S), 3) туманности неправильной формы (Irr).

Эллиптические туманности разбиваются на семь подклассов, отличающихся друг от друга

степенью вытянутости. Туманности различных подклассов обозначаются $E_0, E_1, \dots, E_7$, где цифра обозначает величину эллиптичности («эксцентриситета») туманности, выраженную через

$$\frac{a-b}{a} \times 10,$$

где a — большая, а b — малая полуоси туманности.

Габбл нашел, что имеется постепенная последовательность в изменении формы туманностей: она начинается от почти шарообразных туманностей и идет через туманности с постепенно увеличивающимся сжатием к спиральным туманностям. В спиральных последовательность идет от туманностей со слабо выраженными ветвями к туманностям со все более и более развитыми ветвями.

Английский космогонист Джемс Джинс (J. H. Jeans) уже давно пытался теоретически обосновать формы туманностей в той последовательности, которая дается классификацией Габбла. Джинс указывал, что видимое изменение формы туманностей по классификации Габбла представляет эволюционную серию, совокупность последовательных стадий эволюции внегалактической туманности, которые она проходит за длительное время «жизни». По Джинсу, внегалактическая туманность начинает свою эволюцию с подкласса E_0 , проходит через подклассы $E_1, E_2, \dots, E_5$, а затем становится спиралью.

Если теория эволюции внегалактических туманностей, развитая Джинсом, верна, то нужно предположить, что эллиптические туманности являются полностью газовыми, так же как большими скоплениями газа являются и ядра спиральных туманностей. Состоять из звезд должны только внешние части спиральной туманности, ее ветви и рукава.

Наблюдения настоящего времени как будто не противоречат теоретическим выводам Джинса. На звезды действительно разложены только спиральные туманности, вернее, их спиральные ветви, и только у одной эллиптической туманности удалось разделить на звезды края.

Но неразложимость на звезды центральных областей спиральных туманностей и неразложимость эллиптических туманностей можно объяснить и как следствие видимого наложения друг на друга звезд в туманности, сливающихся из-за этого в сплошную светящуюся массу.

Окончательно решить вопрос, являются ли эллиптические туманности газовыми массами (освещаемыми центральным ядром) или скоплениями звезд, можно на основе фотометрических исследований ослабления яркости туманности от центра к краям.

В 1934 г. Рейнольдс (Reynolds) в одной из своих работ изложил результаты фотометрического исследования ближайшей из известных

ТАБЛИЦА 1

r^*	$\lg I^*$ по большой полуоси	$\lg I$ по малой полуоси	r	$\lg I$ по большой полуоси	$\lg I$ по малой полуоси
0.0'	2.00	2.00	1.5'	0.79	0.61
0.1	1.64	1.62	3.0	0.57	0.42
0.2	1.51	1.45	5.0	0.36	1.80
0.4	1.35	1.45	7.0	0.05	1.14
0.6	1.23	1.25	9.0	1.70	—
0.8	1.01	0.94	11.0	1.14	—
1.0	0.96	0.81			

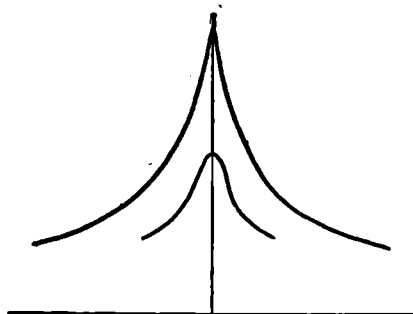
* $\lg I$ — логарифм яркости (яркость в центре принята за 100; $\lg I = 2$), r — расстояние от центра до исследуемой точки в минутах дуги.

ТАБЛИЦА 2

r	$\lg I$ по большой полуоси	$\lg I$ по малой полуоси	r	$\lg I$ по большой полуоси	$\lg I$ по малой полуоси
0.0'	2.00	2.00	1.0'	0.18	1.83
1	1.53	1.48	1.2	0.08	1.53
2	1.18	1.05	1.4	1.95	1.40
4	0.79	0.58	1.6	1.79	1.20
6	0.50	0.25	1.8	1.62	—
8	0.32	0.04	2.0	1.44	—

нам эллиптических туманностей — туманности NGC 205. Кривая изменения яркости имеет

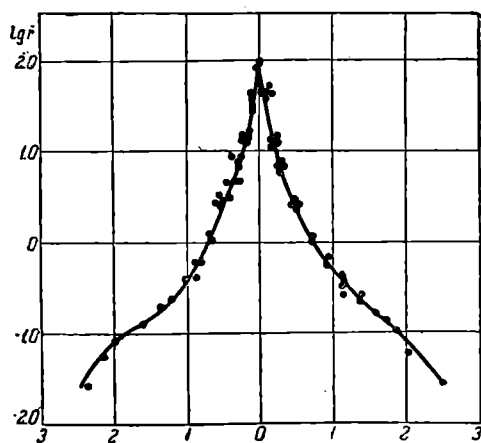
Рейнольдс исследовал только одну туманность.



Фиг. 1. Кривая распределения яркости в туманности NGC 205 по Рейнольдсу (NGC 205 — одна из спутниц туманности М 31 в созвездии Андромеды). Под кривой туманности дана кривая распределения яркости в шаровом звездном скоплении М 13 по Х. Шапли.

острый пик в центральной части туманности. Наличие пика можно объяснить тем, что имеется центральное ядро, излучающее интенсивные потоки радиации, которое освещает газовые или пылевые массы туманности; это находится в полном согласии с теорией Джинса.

У шарового звездного скопления М 13 (в созвездии Геркулеса), несомненно состоящего целиком из звезд, распределение яркости в котором исследовал Х. Шапли (H. Shapley), такого резкого пика не имеется (фиг. 1).



Фиг. 2. Изменение поверхностной яркости туманности NGC 3610 по большой оси.

Р. Редман (R. O. Redman) и Е. Шерли (E. G. Scherley)¹ опубликовали фотометрическое исследование девяти эллиптических туманностей по многочисленным фотографиям, полученным за 1936—1937 гг. с помощью рефлектора Коммона (Common reflector) солнечной астрофизической обсерватории в Кембридже.

¹ R. O. Redman and E. G. Scherley. M. N., Vol. 98, No. 8, June 1938, p. 613—623.

У большинства исследованных туманностей распределение оказалось имеющим острый максимум яркости вблизи центра, что хорошо совпадает с гипотезой Джинса.

По 12 фотографиям туманности NGC 205 (тип E₄) авторы нашли следующее ослабление яркости (при удалении от центра вдоль большой и малой полуоси) (табл. 1).

Видимые размеры туманности: большая ось — 23.5' малая ось — 14.0'. Яркость центральной части туманности равна 19.0 зв. величины.

По шести фотографиям туманности NGC 2693, принадлежащей по габбловской классификации к подклассу E₅, найдено следующее изменение яркости (табл. 2).

Яркость центра туманности равна 19.2 зв.

величины. Видимые размеры: $a = 4.5'$, $b = 3.4'$.

Аналогичные кривые были получены и для других семи туманностей; для иллюстрации приводим кривую распределения яркости по большой оси туманности NGC 3610 типа E₂ (фиг. 2).

У исследованных туманностей ослабление яркости оказалось в среднем пропорциональным квадрату расстояния от центра, но у двух туманностей оно еще более быстрое.

Исследования Редмана и Шерлея тоже как будто говорят за правильность взглядов Джинса на природу эллиптических туманностей.

В. Н. Петров.

О ПЕРИОДАХ ОБРАЩЕНИЯ ПЛАНЕТ ВОКРУГ ОСИ

Уже давно обращалось внимание на то, что между периодом (T) обращения планеты вокруг оси и другими ее элементами [напр. массой, большой полуосью орбиты (L), радиусом (R) и т. д.] имеется какая-то связь. Так, напр., планеты с большими массами имеют малые T .

справдывающееся с точностью до нескольких процентов для всех больших планет, периоды которых точно известны (см. таблицу)

Это соотношение, как будто, не оправдывается для Меркурия, Венеры и Нептуна. Однако слишком большие T Меркурия и Венеры могут быть объяснены приливным трением.

Планеты Planet	L	R	$T_{\text{вычисл.}}$	$T_{\text{набл.}}$	$T_{\text{набл.}} - T_{\text{вычисл.}}$	
					в мин.	в % к $T_{\text{набл.}}$
Меркурий, Mercury	0.3871	0.39	34 ^h 57 ^m	83 ^d ?	—	—
Венера, Venus	0.7233	0.973	25 36	225 ^d ?	—	—
Земля, Earth	1.0000	1.000	23 56	23 ^h 53 ^m	0	0
Марс, Mars	1.5237	0.531	24 53	24 37	—16	1.1
Юпитер, Jupiter	5.2028	10.95	10 39	9 53	—46	7.9
Сатурн, Saturn	9.5388	9.02	9 49	10 24	+35	5.5
Уран, Uranus	19.1910	4.00	10 03	10 49	+46	7.0
Нептун, Neptune	30.0707	3.92	9 13	15 ?	—	—

Автор этой заметки чисто эмпирически получил следующее простое соотношение:

$$T = \frac{1}{5 \sqrt{LR}},$$

РЕЗУЛЬТАТЫ СОВЕТСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗАТМЕНИЯ 19 ИЮНЯ 1936 г.

19 июня 1936 г. по территории нашего Советского Союза прошла полоса полного солнечного затмения. Для наблюдения этого затмения были посланы многочисленные астрономические и геофизические экспедиции как советские, так и иностранные.

Период же вращения Нептуна еще не известен с такой определенностью, чтобы можно было судить о величине $T_{\text{набл.}} - T_{\text{выч.}}$.

Если все же это соотношение не случайно, то оно может иметь значение в построении космогонических теорий. О. Добровольский.

Во время затмения был получен огромный и весьма интересный материал, который потребовал много времени для обстоятельной обработки. Наблюдения советских экспедиций сейчас в основном обработаны, и часть их опубликована уже Академией Наук СССР в только что вышедшем т. I «Трудов экспедиции по наблюдению полного солнечного затмения 19 июня 1936 года». Том II Трудов комиссии

находится в печати. Здесь мы постараемся изложить кратко содержание тех работ, которые помещены в нем.

Проф. С. К. Всехсвятским и Е. Я. Бугославский был подробно исследован вопрос об изменениях в солнечной короне по наблюдениям во время затмения 19 июня 1936 г. со стандартными коронографами, которые были установлены по всей полосе затмения. Сравнение этих фотографий дало возможность подметить движение в короне. Среди многообразных деталей, наблюдавшихся в короне во время этого затмения, имеются образования, похожие на светлые широкие потоки, которые авторы называют «опалами». В промежутках между указанными опалами отмечались отдельные тонкие прямые или слегка изогнутые лучи.

Авторы нашли, что лучи короны, находящиеся около северного полюса Солнца при сравнении фотографий, сделанных на различных станциях, показали слабое смещение, равное в среднем 0.5 км/сек. Тонкие и слабые лучи около южного полюса Солнца обнаружили очень сильное смещение, которое было заметно даже за промежуток в 2 мин. Скорость перемещения этих лучей получилась равной 45 км/сек.

Другие наблюдавшиеся лучи тоже перемещались; скорость их движения лежала в пределах от 1 до 3 км/сек.

Часть этих смещений может быть объяснена вращением солнечной короны. Но перемещение южных лучей, по мнению авторов работы, имеет другую природу.

Исследование фотографий с несомненностью указывает, что структура солнечной короны тесно связана со строением хромосферы. В большинстве случаев в основании корональных лучей находились отдельные хромосферные выступы, которые, возможно, и порождали эти корональные образования. В нескольких случаях можно было непосредственно по фотографиям проследить, что от некоторых частей протуберанцев исходили истечения коронального вещества. Оторвавшиеся части протуберанцев в большом числе случаев превращались в корональные облака, которые перемещались со средней скоростью 5 км/сек.

Одно из таких корональных облаков в юго-западной части диска перемещалось со скоростью 20 км/сек.

Авторы находят, что во внешних частях короны, вплоть до расстояния двух радиусов Солнца от его поверхности, скорость движения деталей короны не превышает 2—2.5 км/сек.

Во внутренней же короне, в ярких корональных облаках, отмечались скорости до 5—6 км/сек.

Проф. Н. П. Барабашев в помещенном предварительном отчете о результатах обработки материала экспедиции Харьковской астрономической обсерватории указывает, что фотометрическая обработка короны дает нелинейную зависимость яркости короны от расстояния от солнечного края. Если предположить, что яркость в короне определяется по формуле

$$J = \frac{C}{a^n},$$

то численное значение n будет от 1.65 до 2.65.

К. Г. Захарин (Абастуманская обсерватория) в своей статье «Исследование поляризации короны во время затмения 19 июня 1936 года» указывает, что ход поляризации света в короне очень сложен. Тех 100 точек, поляризация в которых была определена, оказалось недостаточно для высказывания определенного заключения. Ход поляризации оказался особенно сложным во внешней короне. Во многом он зависит от структуры короны. Были отмечены области короны с аномальным характером поляризации света.

В статье «Абсолютная визуальная фотометрия солнечной короны и неба во время солнечного затмения 19 VI 1936 г.» В. В. Шаронов дает результаты фотометрических наблюдений, полученных экспедицией Астрономической обсерватории Лгр. Гос. университета. По этим наблюдениям было найдено, что корона в затмении 1936 г. имела яркость от 0.5 до 0.2 яркости полной Луны. Если сравним освещенность от короны с освещенностью от Солнца, то непосредственные измерения при одинаковых зенитных расстояниях дают, что отношение

$$\frac{\text{Освещенности от Солнца}}{\text{Освещенности от короны}} = 1.12 \cdot 10^{-6}.$$

Если эту величину исправить за рассеянный свет от неба, то отношение получится равным $2.60 \cdot 10^6$.

Советские фотометрические наблюдения короны указывают, что наблюдения Гарвардской обсерватории, давшие для яркости короны значение от 50 до 100 яркости полной Луны, неточны вследствие влияния на результаты неприятого во внимание рассеянного света земной атмосферы. При фотометрических наблюдениях американцы измеряли, таким образом, не освещенность от короны, а от небесного свода.

Из своих абсолютных фотометрических наблюдений солнечной короны Н. Н. Сытинская находит, что в наиболее ярких точках корона имела яркость, равную 0.07 яркости абсолютно белого тела, расположенного на расстоянии одной астрономической единицы от солнечной поверхности.

Цвет освещенности от короны и неба вместе дает эффективную температуру в 3250°K . Если принять, что эффективная температура неба равна 2750°K , тогда получим, что цветовая температура самой короны должна быть около 5500°K .

В задачу омской экспедиции Пулковской обсерватории входило между прочим поиски гипотетической интрамеркуриальной планеты. По полученным фотографиям со специально смонтированными фотографическими камерами Л. Н. Дейчу удалось показать, что в поле в 250 кв. градусов около Солнца никакой интрамеркуриальной планеты ярче 8-й звездной величины нет.

Этим еще раз удалось подтвердить, что гипотетической интрамеркуриальной планеты не имеется.

Во время затмения 19 июня были получены замечательные геофизические наблюдения. Зна-

чительный ряд этих наблюдений удалось обработать. По наблюдениям геофизической экспедиции Кафедры физики Казахского Гос. университета удалось установить, что имеется рост ионизации после полной фазы затмения, который скорее всего объясняется изменением метеорологических условий во время затмения.

Полное солнечное затмение очень благоприятно для выяснения роли ультрафиолетового и корпускулярного излучения Солнца в ионизации различных слоев атмосферы, так как в это время мы имеем возможность наблюдать эффекты затмения для этих излучений раздельно. Если образование ионосферы вызвано действием ультрафиолетового излучения Солнца, то минимум ионизации будет совпадать с максимальной фазой оптического солнечного затмения. Если же образование ионосферы вызвано действием корпускулярного излучения, то минимум ионизации должен быть за несколько часов до максимальной фазы затмения.

Проф. Н. Д. Папалекси в своей работе приходит к выводу, что наблюдениями в затмение 19 июня надо считать точно установленным наличие несомненного влияния ультрафиолетового излучения Солнца на распространение радиоволн в атмосфере.

Наблюдавшееся изменение приема радиоволн произошло от изменения структуры ионизированного слоя E.

Влияние корпускулярного излучения при изменявшейся длине волны на изменение состояния ионосферы отмечено не было. Основное влияние на состояние слоя E имеет ультрафиолетовое излучение Солнца.

Наблюдения над ионизацией верхних слоев атмосферы во время полного солнечного затмения были затруднены тем, что затмение совпало с магнитной бурей 18—20 июня. Несмотря на это, благодаря работам проф. В. Н. Иессиниха (Сибирский физико-технический институт) было определенно отмечено уменьшение электронной концентрации слоя F_2 ионосферы в период оптического затмения, что указывает на значительную роль в ионизации слоя F_2 ультрафиолетового излучения от Солнца. Но значительную роль для состояния этого слоя имеет и корпускулярное излучение. Ультрафиолетовая радиация является одним из важных факторов для поддержания состояния также и ионизационной области D.

Наблюдения за 18—20 июня указывают, что в составе солнечного излучения имелись интенсивные электронные потоки.

Характер изменения электронной концентрации других слоев выяснить в виду магнитной бури трудно.

Все изложенное говорит, что результаты наблюдения затмения 10 июня 1936 года очень ценны.

Успех наблюдения полного солнечного затмения 19 июня был обеспечен благодаря заботам нашей Партии и Советского Правительства по подготовке к его наблюдению и тем условиям, которые имеются у нас в Союзе для проведения комплексных научных экспедиций.

В. Н. Петров.

ФИЗИКА

НОВЫЙ СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ СВЕТА

В журн. «Science» от 24 марта 1939 г. (Suppl. 6) сообщаются интересные данные о новом способе измерения скорости света, предложенном американским физиком Dr. Wilmer C. Anderson. Прибор Anderson — следующий. Свет, идущий от 1000-ваттной проекционной лампы, подвергается модулированию (флуктуации) яркости с частотой в 19.2 килоцикла.¹ Точность частоты флуктуаций проверялась при помощи особого стандартного генератора частот, разработанного проф. G. W. Pierce (в Гарварде, где работает и Anderson). Указанной частоте флуктуаций яркости света соответствует длина волны в 15.5625 м (если принимать скорость света равной 3×10^{10} см). Задача по Anderson заключается в том, чтобы измерить эту длину волны и, зная ее, вычислить значение скорости света (умножая найденную длину волны на 19 200 000).

Для измерения длины волны Anderson применяет метод, использованный в известном интерферометре Майкельсона, а именно свет, идущий от лампы, отражается от полупрозрачной плоской пластинки и расщепляется при этом на два интерферирующих друг с другом пучка (один — отраженный от пластинки, а другой — прошедший сквозь нее); как и в приборе Майкельсона, возвращение обоих пучков света достигается при помощи их отражения от двух зеркал. Но расстояния этих зеркал от пластинки (плечи прибора), в отличие от интерферометра Майкельсона, неравны: пути интерферирующих пучков составляют около 169.1 и 1.8 м, т. е. они весьма значительно отличаются друг от друга; различие ходов обоих пучков составляет около 24 (вышеупомянутых) длин волны.

Самая интерференция наблюдается (точнее — регистрируется), так сказать, автоматически, при помощи фотоэлектрического элемента, помещенного в месте схождения обоих пучков света (вместо глаза наблюдателя в приборе Майкельсона). Если сюда попадают два ярких или два слабых световых импульса (совпадение обоих пучков в фазе), то ток, идущий через фотоэлемент, получается особенно сильный, или особенно слабый, т. е. в этом случае получаются особенно сильные флуктуации силы тока, идущего через фотоэлемент; если же разность фаз обоих пучков составляет нечетное число полуволн, то сильный световой импульс от одного пучка света совпадает со слабым от другого, и потому в этом случае флуктуаций силы тока в фотоэлементе получаются минимальные. Слегка меняя длину короткого плеча, Anderson добивается получения этого автоматического регистрируемого минимума флуктуаций тока. В опытах Anderson это получалось при разности хода обоих пучков, равной 23.5 вышеупомянутой

¹ 1 килоцикл = 10^6 колебаний в 1 сек.

длины волны; на основании этого и вычислялась скорость света.

К сожалению, в заметке не приведено числовых результатов измерений, хотя и указано, что Anderson работает со своим аппаратом уже три года. В то же время в заметке подчеркивается, что Anderson впервые разрешил проблему автоматического измерения скорости света и что достигнутая им точность измерения позволит, наконец, решить вопрос об изменчивости величины скорости света с течением времени.

Проф. В. Г. Фридман.

О НЕКОТОРЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПЕРСПЕКТИВАХ, СВЯЗАННЫХ С РАСЩЕПЛЕНИЕМ ЯДРА АТОМА УРАНА

В № 9 за 1939 г. журн. «Природа» уже сообщалось об одном из самых замечательных открытий в области ядерной физики за последнее время — о расщеплении ядра атома урана, сопровождающемся выделением огромного количества энергии, приблизительно, в 200 млн. электронов-вольт.¹ Это расщепление происходит от действия облучения урана медленными нейтронами. При этом оказывается, что здесь не только имеет место расщепление уранового ядра на две части, но и выбрасываются нейтроны. В связи с этим возникает интересный и важный (в энергетическом отношении) вопрос, не могут ли выброшенные при расщеплении одного из ядер атома урана нейтроны воздействовать на другие, еще нерасщепленные урановые ядра и вызвать их расщепление, подобно тому как это происходит при первоначальном облучении нейтронами. Если бы такая «цепная» ядерная реакция имела место, то это привело бы к тому, что раз начавшееся расщепление ядер атомов урана продолжалось бы само собой до полного расщепления всех ядер данного образца урана, что давало бы возможность освободить (и использовать) колоссальные количества внутриядерной энергии.

Подобно этому раз начавшееся горение горючего материала продолжается само собой потому, что выделяющееся в начале горения тепло оказывается достаточным для возможности продолжения горения.

В одном из своих недавних докладов физик Артур Комптон подчеркнул, что на процесс расщепления ядра атома урана следует возлагать большие надежды в смысле использования запасов внутриядерной энергии; он указал на возможность того, что аналогичные ядерные процессы должны играть большую роль как источники энергии звезд, причем эти процессы должны иметь место во внутренних частях звезд.

Артур Комптон подчеркивал также необходимость дальнейшего изучения энергетических

условий расщепления урановых ядер, каковое изучение сейчас лишь начинается. В связи с этим необходимо отметить, что вторичные нейтроны, образующиеся при расщеплении урановых ядер, оказываются слишком слабыми по энергии, так что они могут, как предполагают, производить расщепление лишь ядер изотопа урана U^{235} , но относительное количество ядер этого изотопа сравнительно мало, и поэтому вышеупомянутая цепная реакция не имеет места. Такая реакция могла бы получиться, если бы было возможно произвести обогащение урана этим изотопом. Сейчас, как полагают некоторые физики, все дело в достижении концентрации этого изотопа.

Интересно, в связи со сказанным, отметить, что ряд физиков, работающих в Ньюйоркском университете (W. A. Schneider, R. C. Waddell, D. Callihan) получили взрыв иодистого азота в присутствии расщепляющихся урановых ядер; это объясняется действием тепла, выделяющегося при этом расщеплении. Надо, впрочем, отметить, что иодистый азот представляет сильно эндотермическое соединение и разлагается весьма легко.

Под влиянием открытия расщепления тяжелых урановых ядер, сопровождающегося выделением огромного количества энергии, возникла новая гипотеза о происхождении энергии космических лучей, а также звездной энергии, выдвинутая аргентинским физиком F. Cernushi и поддержанная известным специалистом в области ядерной физики проф. M. S. Vallarta. Согласно этой гипотезе предполагается, что энергия космических лучей и энергия, развиваемая в так называемых новых звездах, могут происходить от распада гипотетических «сверхтяжелых» элементов с атомным весом в 5000 (атомный вес урана — около 238). Здесь надо иметь в виду, что энергия космических лучей значительно превышает 200 млн. электронов-вольт, и потому для получения такой энергии нужны значительно более тяжелые элементы, чем уран. Считается возможным, что наличие таких сверхтяжелых элементов в недрах звезд объясняет необычайную плотность звезд — «белых карликов», доходящую, напр., в случае спутника Сириуса, до 50 000.

Мы видим, что достигнутое недавно расщепление урановых ядер поставило перед физикой ряд важнейших проблем, разрешение которых может привести к чрезвычайно важным достижениям, научным и техническим.

Л и т е р а т у р а

1. Science, May 5 (1939), Suppl. 12.
2. Science, May 12 (1939), Suppl. 10.
3. Science, June 2 (1939), Suppl. 11.
4. Science, July 14 (1939), Suppl. 6.
5. Science, Aug. 18 (1939), Suppl. 8.

Проф. В. Г. Фридман

¹ Обычные химические реакции соответствуют энергии лишь в немного электронов-вольт.

ГЕОЛОГИЯ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О КОРАЛЛОВЫХ РИФАХ¹

Как известно, северо-восточный берег Австралии окаймлен коралловыми рифами — береговым вдоль самого берега и барьерным на некотором расстоянии от последнего; эти рифы тянутся на сотни километров и представляют наиболее крупные коралловые сооружения на земле. Большой интерес представлял вопрос о толщине этого сооружения в барьерном рифе, недавно разрезанный посредством двух буровых скважин, проведенных в Мичелмес Кей и на о. Херон, далеко отстоящих друг от друга. В первом пункте коралловый материал рифа шел до глубины 128 м от поверхности и был большею частью слабо связан за исключением более твердого слоя в 3.3 м; ниже 128 м и до достигнутой глубины 180 м залегает кварцевый песок, частью глауконитовый, с остатками фораминифер и створок раковин. На о. Херон скважина достигла 220 м глубины, и здесь с поверхности до 135 м шел коралловый материал с обильными остатками водорослей и фораминифер; на глубине 87.6 м встречен слой кварцевого песка в 0.6 м. С глубины около 135 м начался кварцевый песок с обильными фораминиферами и обломками створок раковин. Таким образом в обоих пунктах мощность кораллового сооружения оказалась почти одинаковой (128 и 135 м), и риф был возведен на слабо связанном песке терригенного происхождения. В обоих пунктах, судя по предварительным пробам, материал рифа не подвергся доломитизации.

В. А. Обручев.

О РЕДКИХ СЛУЧАЯХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

Давно уже известно, что на территории СССР сильные и частые землетрясения возникали только в определенных сейсмических районах, а именно на Кавказе, в Средней Азии, в районе Байкала и на Камчатке. Описания этих землетрясений встречаются с 1700 г., и общее число землетрясений, описанных до наших дней, превышает 3000. Что касается распределения очагов землетрясения, то наибольшее их количество в СССР, по данным наших телесейсмических станций, ложится в пределах сравнительно узкой зоны, между 36—45° с. ш. Из 635 эпицентров землетрясений на долю этой зоны приходится 342 эпицентра, т. е. 53.7% всех очагов землетрясений по СССР, для которых определены эпицентры за 20 лет. Что касается землетрясений остальных районов РСФСР, то для них мы имеем очень незначительное число очагов в Западной и Восточной Сибири. Однако отголоски сильных землетрясений ощущались и на территории Европейской

части СССР, и описание того, как они здесь проявлялись, заслуживает внимания.

Остановимся сперва на описаниях землетрясений в Киеве и Москве.

Киев впервые упоминается как место, где произошло землетрясение, в летописях с датой 1107 г.

Так, в «Каталоге землетрясений» (7, № 30¹) имеется следующая запись: «В 1107 г. 5-го февраля, ночью, перед зарею, было землетрясение в Киеве, о котором упоминается в Воскресенской летописи: „Представися княгиня Володимера мая 7-го, а в том же лете прежде того потрясся земля февраля в 5-й день перед зарею в ноши“» (7).

В «Новгородской летописи» об этом землетрясении упоминается в следующих выражениях: «В лето 6615 трясся земля февраля 5-го».

Записи 6615 (от «сотворения мира») соответствует тот же 1107 год. Нам уже приходилось заниматься вопросом о связи землетрясений УССР с карпатскими землетрясениями (2). Возможно, что Новгородская летопись упоминает о землетрясении 1107 г., имея в виду только киевское землетрясение. Однако более вероятно, что землетрясение это ощущалось по всей древней территории Руси (т. е. отдельных княжеств) XII столетия, но очаг его был за пределами Восточной Европы.

Есть и более раннее описание землетрясения под Киевом, а именно: «В се же лето (т. е. в 1091 г.) спаде превелик змий с небесе, ужасошася вси людие. В сие же время земля стукну, яко мнози слышаша» (7, № 28).

Очевидно, здесь мы имеем дело с падением большого метеорита («огненный змий», как обыкновенно именуется метеорит в старых монастырских летописях), удар которого вызвал колебание почвы («земля стукну»).

Более сильное землетрясение, о котором упоминается в Никоновой летописи (за 1230 г.), охватило огромный район. «Того же лета потрясся земля Ростовская и Суздальская и Володимирская в самую обедню, тако ж и в Киеве и в Переяславле и в Новгороде, и по всей Русской земле потрясся, и церкви разседошася в пещере каменная, в ней же уготовано бе на обед ястие и питие, и то все потре камене» (7, № 47).

Другой вариант записи показывает более точно, что особенно сильно это землетрясение ощущалось в Киеве (пункт, более близкий к Карпатской Руси, где, вероятно, был очаг землетрясения).

«В Киеве же граде более того наипаче бысть потрясение. В монастыре Печерском церковь святая богородица каменная на четыре части расступися. . .» (там же).

О землетрясениях в Новгороде (Северском) имеется также несколько записей. Одна из них снова упоминает о землетрясении, связанном с падением метеоритов.

«В 1421 г. 19-го мая в полночь было в Новгороде землетрясение, сопровождавшееся замечательными метеорологическими явлениями» (7).

«В праздник всех святых в великом Новгороде в полунощи бысть трус велий. . . и бысть

¹ Geogr. Journ., 1939, May, 461.

¹ Здесь и дальше цифра показывает, за каким номером дано землетрясение в «Каталоге».

дождь мног и град велий и камение, являшесь из облака, спадеше на землю».

О землетрясениях в Москве в летописях упоминается впервые в 1446 г.

«А тое же осени (1146 г.) 1-го октября в 1-й день... в 6 час. ноши тая потрясеса град Москва, Кремль и весь посад, и храми поколебашася» (7, № 111).

О землетрясении 1460 г. имеется также следующая запись: «Бысть трус (т. е. землетрясение) с небеси страшен, и тром велик и молния с огнем, мнози храми падошася и лесу преломление бысть велик зело по многим местам» (7, № 117).

Эти описания землетрясений, если и не заслуживают полной веры, то во всяком случае интересны и не должны быть упущены из внимания. Слова «земля стукну», «трус велий» впоследствии, при описании землетрясений, заменяются словами: «подземный удар» или «толчок», «сотрясение земли» и т. д. Таковы более древние сведения о землетрясениях, наблюдавшихся в пределах древней Руси.

Землетрясения в восточной части Европы можно разбить на две группы: одни из них ощущались преимущественно в северной половине, другие — в южной.

К первым относится, напр., землетрясение в Нижнем Новгороде, происшедшее в XVI столетии и описанное более подробно.

«В 1596-м г. потрясеса земля под монастырем, монахи же бежаша из монастыря... монастырь же и церкви совсем, погибоша, токмо остана столп церковный» (7, № 497).

На севере СССР известно более близкое к нашему времени землетрясение, наблюдавшееся в Архангельске. Так, 16 августа 1847 г. здесь ощущались слабые толчки, особенно заметные на мосту, соединяющем Архангельск с сел. Соломбала. «Люди, находившиеся в это время на мосту... принуждены были схватиться за перила, чтобы не упасть» (7, № 1269).

Сведения о землетрясении в районе Архангельска имеются и за 1935 г. (4 марта), когда здесь наблюдались слабые толчки. Из других землетрясений, отметим происшедшие на Кольском полуострове. В 1758 г., в начале декабря, в г. Коле (Баренцево море) и окрестностях «произошло сильное землетрясение, продолжавшееся... полчаса» (7, № 705).

В конце того же месяца в Кемии ощущались «2 подземных удара, которым предшествовал шум» (там же).

В устье р. Мезени (66° с. ш. и 44° в. д.) ощущалось землетрясение в январе 1936 г. В сел. Долгошеле «качались лампы, дребезжали стекла в рамках, рассыпались поленицы дров и скот падал на колени».

Если сравнить эти землетрясения по их описанию и по географическому положению, то все они группируются вокруг Белого моря и тяготеют к району Кольского полуострова, являясь умеренными землетрясениями с небольшой областью распространения.

Южнее этого района также известны одиночные случаи: в Шенкурске (11 февраля 1933 г.) и Вельске (1925 г.). В Вельске землетрясение достигло значительной силы: «Внутри собора, в алтаре, были порваны землетрясением две железные сваи свода» (Карточный каталог Сейсмологического института АН СССР).

Пункты, охваченные землетрясением, расположены по склону водораздельной возвышенности бассейна Северной Двины.

Другая группа землетрясений наблюдалась в пунктах, расположенных к югу от Киева. Нередко можно встретить описание киевского землетрясения одновременно с упоминанием и более южного пункта, где это землетрясение ощущалось, между тем как промежуточные пункты совершенно не упоминаются. Таково землетрясение 10 февраля 1821 г., которое довольно сильно ощущалось в Киеве и более заметно в Дубоссарах.

В Дубоссарах «землетрясение началось легким колебанием и глухим гулом... последовавший второй удар был гораздо сильнее, так что самые крепкие каменные здания поколебались заметным образом». В Киеве подземного гула не было слышно, почему можно ожидать, что Киев был дальше от очага землетрясения, чем Дубоссары (7).

Землетрясение в том же районе повторилось в ноябре того же года, причем сильнее всего оно ощущалось в Яссах: «в Киеве напряженность его была незначительна, в Яссах же растрескались стены» (7, № 902). Землетрясение это охватило почти всю юго-западную часть нашей родины. Можно привести еще несколько случаев, когда землетрясения распространялись с юго-запада на северо-восток СССР, причем очаги землетрясений лежали за пределами нашей территории. Одно из таких землетрясений произошло в 1802 г. (26 октября).

«Разрушительное землетрясение, распространившееся на громадное пространство от о-ва Итаки и Константинополя до С. Петербурга и Москвы, причем с наибольшей силой оно проявилось в Валахии, Молдавии и южной части Трансильвании» (7, № 819).

За последние годы привлекает к себе внимание крымское землетрясение 1927 г., которое также ощущалось в Киеве, силой в II—III балла, и румынское — 29 марта 1934 г., ощущавшееся в Одессе, Тирасполе, Житомире, Кривом Роге и Днепропетровске как умеренное, а в Киеве — как очень слабое.

Очаг этого землетрясения находится в отрогах Карпатских гор (координаты его, по данным телесейсмических станций, 47.6° с. ш. и 25.6° в. д.).

Таким образом очаги землетрясений Карпатской горной системы и Черного моря дают в основном те колебания, которые распространяются далеко на север, но сила их заметно убывает уже в пределах Украинской ССР.

Что касается очагов землетрясений северных районов Европейской части СССР, то здесь возможны слабые местные движения земной коры, которые по своей природе сходны с движениями Скандинавских гор и Финляндии, где также известны отдельные землетрясения слабой силы, обязанные своим происхождением вертикальным движениям материка.

Мощный ледниковый покров этих районов, вдавив когда-то горные массивы Фенноскандии в подкорковый слой магмы, материк всплывает теперь, после исчезновения ледников, что и вызывает отдельные толчки и колебания.

Землетрясения Фенноскандии связаны с эпэрогеническими движениями земной коры

(медленным поднятием всей фенноскандинавской платформы). Эту связь между подъемом Скандинавии и колебаниями земной коры можно предполагать и для отдельных незначительных землетрясений наших северных районов, близких к Белому морю. Таким образом одна из групп редких землетрясений в пределах СССР связана с высокой сейсмической активностью удаленных районов молодых складчатых гор (альпийской складчатой системы), а другая — с медленными вековыми колебаниями неподатливой платформы древней части материка Евразии, сравнительно недавно освободившегося от мощных покровов снега и льдов ледникового периода.

Л и т е р а т у р а

1. И. Мушкетов и А. Орлов. Каталог землетрясений Российской империи. 1893.
2. Труды Сейсмологического института АН СССР, № 79 (7).
3. Карточный каталог землетрясений СИ АН.

Влад. Попов.

НОВЫЙ ЧЛЕН В РЯДУ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

(Лувшени-промоины)

Кольский полуостров отличается большим разнообразием форм рельефа, описанных как в специальных исследованиях, так и в работах по четвертичной геологии полуострова, проводившихся на протяжении свыше полустолетия: труды Ш. Рабо и К. Велена, Н. В. Кудрявцева, И. Э. Росбергера, Б. А. Риппаса, В. Рамсея, Б. А. Попова, А. А. Полканова, В. Таннера, А. А. Григорьевой, Г. Д. Рихтера, С. Ф. Егорова, К. К. Мэркова, М. А. Лавровой, Л. В. Введенского, Б. Ф. Землякова, М. П. Карпуна, П. А. Михалевича, И. А. Карасева, А. Я. Гуркина и др.

В настоящий момент к ряду геоморфологических образований Кольского полуострова, установленных названными исследователями, можно добавить новый член: промоины или лувшени (местное название на саамском языке).

Промоины обнаружены на кольском водоразделе и в самой верховой части бассейна р. Колы.

В районе ст. Лапландия найдена одна большая промоина, на участке между Колозером и Мурдозером — семь промоин, по западному берегу Пулозера — семь промоин, по восточному берегу р. Колы, между железнодорожными станциями Тайбола и Кица, — 13 промоин и по западному (левому) берегу р. Колы между этими станциями — пять промоин, всего встречено 33 промоины.

Наилучше выражены промоины в 1.5 км на ЮЗ от Мурдозера. Промоины представляют собою род оврагов, преимущественно V-образ-

ной формы в поперечном сечении, выработанных в моренных отложениях на глубину до 25 м при ширине по верху до 80 м. Чаше встречаются лувшени средней глубины в 8—12 м, с шириной по верху до 50 м.

В отличие от типичных оврагов лувшени характеризуются большой прямолинейностью направления, почти полным отсутствием ответвления, отвершков. В отличие от оврагов глубина промоин мало меняется по продольному профилю; если же и меняется, то в противоположном направлении сравнительно с оврагами: в промоинах глубина чаще возрастает от устья к вершине, в оврагах от вершины к устью; овраги растут своими вершинами, промоины почти всегда являются сквозными, не увеличивающимися, как бы застывшими в своем росте.

Длина промоин колеблется от 400 до 1500 м; очень редко наблюдались лувшени свыше 2 км в длину.

Откосы и дно промоин сложены обычно мореной различной степени размытости; при интенсивном размыве морены на дне промоин обнажаются или коренные кристаллические породы, или же находятся скопления крупного валунника в 1—3 м мощностью.

На дне, а иногда и по нижним частям бортов промоин, встречаются небольшие участки-пятна разнородных промытых песков с преобладанием крупных фракций и с обилием гравия и гальки; мощность этих сортированных отложений обычно невелика — от 0.5 м до 2 м.

Промоины ориентированы в различных направлениях, причем их устьевые части имеют в большинстве случаев меридиональное направление, со стоком в депрессию коренных пород, чаще в сторону депрессии долины Колы. Верховые же части промоин своими истоками чаще всего сходятся в едином циркуобразном понижении, располагающемся у подножия скальных возвышенностей. Циркуобразные понижения часто сужаются и переходят в горные долины или впадины между скальными возвышенностями. В районе Мулозера, к западу от него, по краям этих горных долин прослеживается до 4 км в длину боковая морена, обрывающаяся у начала циркуобразного понижения.

Промоина в районе Пулозера пересекает 134—135-метровую террасу и образует висющую долину над нижерасположенной 125—128-метровой террасой, относимой ко времени литориновой регрессии (регрессия бассейна Гарез).

Отмеченные выше характерные черты лувшени-промоин дают основание восстанавливать, примерно, такую картину их образования. Местные ледники, образовавшиеся в последне-ледниковое время, предшествовавшее литориновой трансгрессии (это — локальное оледенение, предположительно относимое к концу атлантического периода, произошло после саамгляциальной фазы оледенения центральных частей Кольского полуострова), двигались в форме отдельных ледниковых языков по горным долинам и впадинам и откладывали по своим бортам боковые морены. Таяние местных ледников началось, повидимому, в литориновое время, когда снеговая линия, судя по отметкам окончания боковых морен у Пулозера, находилась на абсолютной высоте в 180—185 м.

Талые воды скоплялись в циркообразных понижениях перед ледниковыми языками в виде локальных приледниковых озер. Усиленное таяние местных ледников привело к прорыву этих озер и пропиливанию морены образовавшимися бурными водными потоками.

Возможно, что талые воды, переполнявшие приледниковые озера, производили сначала площадную абразию, так как в зоне промоин расположено большое число значительных по размерам моренных плато, пропиленных иногда рядом почти параллельных промоин, напр. в районе Мурдозера моренное плато пропиливается четырьмя промоинами.

Водяные потоки, выработавшие промоины, характеризовались большими скоростями, так как размытые ими моренные грунты относятся к наиболее трудно размываемым рыхлым отложениям, наиболее консервативным, не поддающимся воздействию даже таких мощных моренных трансгрессий, как литориновая.

Промоины резко отличаются по своей морфологии и генезису от встречающихся на Кольском полуострове оврагов, обычно приуроченных к районам мощного накопления поздних и послеледниковых глин, суглинков, супесей и мелких песков. Только наиболее древние овраги, прорезывающие грандиозную Шонгуйскую террасу, датируемую временем регрессии *Littorina oceanica*, несколько напоминают промоины: они также образуют всياчие долины над террасами литориновой регрессии (у ст. Шонгуй), также глубоки, также имеют V-образную форму; но в отличие от промоин они продолжают расти своими вершинами, не являясь сквозными и не берут начала в циркообразных понижениях.

Лушвени-промоины прекрасно сохранили свои первоначальные формы, они очень слабо деформированы.

Промоины эти сухие, как бы законсервированные русла когда-то бушевавших могучих потоков, по дну которых теперь только иногда струятся ничтожные ручейки, производят большое впечатление на наблюдателя.

Было бы весьма полезно включить район промоин к юго-западу от Мурдозера в маршрут туристических экскурсий, попадающих на Кольский остров, особенно экскурсий педагогов-географов и геологов.

Г. И. Горецкий.

БИОХИМИЯ

МЕХАНИЗМ ФИКСАЦИИ АТМОСФЕРНОГО АЗОТА

В настоящее время является достоверным, что при фиксации атмосферного азота клубеньковыми бактериями бобовых растений имеет место образование гидроксиламина.

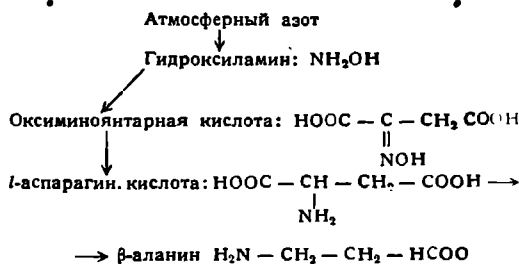
Как показал Virtanen,¹ клубеньки бобовых

выделяют и отдают почве значительное количество азотистых соединений. Свыше 80% фиксированного азота покидает таким образом растение, что дает возможность исследовать характер этих соединений.

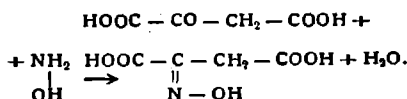
При культивировании растений (способных фиксировать азот при помощи бактерий *Azotobacter*) на синтетический среде, содержащей в литре дистиллированной воды $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (0.25 г), $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (0.25 г), $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (0.39 г), KCl (0.25 г), FeCl_3 (3 капли 5% раствора), можно произвести накопление органических продуктов фиксации азота. Более 90% выделяемого клубеньками азота представляет собой аминокислоты; кроме того, обнаружены азотистые соединения в виде нитрита и оксима. Большая часть аминокислот находится в виде *L*-аспарагиновой кислоты; найден также β -аланин, продукт бактериального разложения аспарагиновой кислоты.

Процесс превращения атмосферного азота в азот аминокислоты белков таким образом получил полное разъяснение.

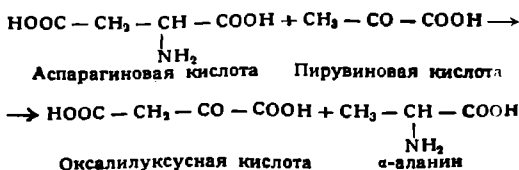
Процесс этот происходит согласно следующей схеме:



Фиксирующим гидроксиламин соединением является оксалилукусная кислота, происходящая из гликозы и других сахаридов, образующихся в растениях при помощи фотосинтеза:



Путем переаминирования с пирувиновой кислотой, являющейся также продуктом распада сахаридов, аспарагиновая кислота может превратиться в α -аланин:



¹ A. Virtanen, T. Laine. Biochem. Journ., 33, 412, 1939; Enzymologia, 3, 266,

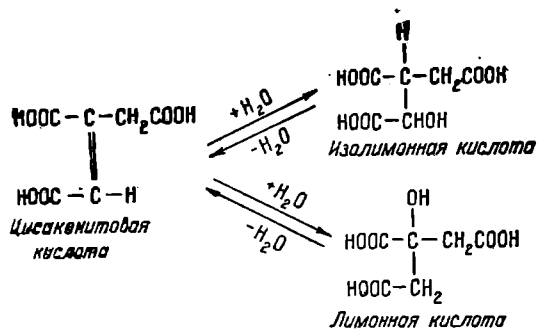
1937; Skand. Arch. Physiol., 80, 392, 1938; Naturc, 141, 748, 1932.

В одном из последних номеров английского биохимического журнала Jonson поместил результаты своих исследований этих реакций (7).

Работа отличается высокой тщательностью. Автор синтезировал цисаконитовую кислоту и затем проследил ее превращение как в направлении лимонной, так и в направлении изолимонной кислоты. Аконитаза изготовлялась из целого ряда тканей организма, но больше всего ее оказалось в вытяжке из грудного мускула голубя. Самым интересным является тот факт, что автору удалось приготовить аконитазу и из семян огурца. Активность этого препарата составляла, правда, лишь $1\frac{1}{2}\%$ активности препарата из грудной мышцы голубя, но самый факт содержания аконитазы в растительном объекте указывает на возможность осуществления аналогичных реакций и в растительном организме.

Под действием аконитазы равновесие достигается при содержании в смеси 80% лимонной кислоты, 4% изоаконитовой и 16% изолимонной.

Таким образом аконитаза представляет собою чрезвычайно интересный, единственный из пока найденных ферментов, осуществляющих одновременное образование двух изомеров при соединении воды по двойной связи:



Эта реакция подобна реакции воздействия иодмоноклорида на пропилен, дающей также два изомерных продукта $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{J}$ и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHClJ}$. Однако последняя реакция необратима.

Работа представляет высокий интерес как по полученным независимым выводам, так и потому, что реакция образования изолимонной кислоты из лимонной рассматривается в качестве одной из важнейших реакций лимонно-кислотного цикла (см. нашу заметку «Роль лимонной кислоты в организме животных», «Природа», 1939, № 11).

М. Гудлет.

ГОРМОНЫ В ОНТОГЕНЕЗЕ НАСЕКОМЫХ И ИХ ОТНОШЕНИЕ К ПРОБЛЕМЕ ФЕНОГЕНЕТИКИ

Метод пересадки органов и тканей, успешно примененный американскими исследователями к генетически столь подробно изученному объекту, как дрозофила, привел к выяснению

ряда первостепенной важности вопросов о физиологическом действии генов и о взаимоотношениях, вырабатываемых под их влиянием веществ в онтогенезе дрозофилы.

Вторым и не менее важным моментом феногенетических работ этого направления являлось перенесение некоторых их элементов на другие объекты и, в первую очередь, на различных представителей класса насекомых.

Успеху этого дела немало способствовало обнаружение среди многочисленных наследственных рас дрозофилы нескольких линий мух, окраска глаз которых оказалась весьма чувствительной к малейшим изменениям физиологии развивающегося организма, вызываемым путем трансплантации в личинку органов и тканей, взятых от личинок иного генетического строения. При этом было найдено, что окраска глаз выплывающихся из оперированных таким путем личинок изменяется в сторону потемнения, степень которой определяется генетическим строением пересаженного зачатка.

Наблюдающиеся в таких опытах отношения между тканями хозяина и имплантата дали во многих случаях возможность составить общее представление о химическом строении тех веществ, которые вырабатываются в развивающемся организме под влиянием генов соответствующих наследственных особенностей, и наметить конкретные пути работы в этом направлении.

В дальнейшем методику работы удалось значительно упростить. Было найдено, что изменение окраски глаз у мух из вышеуказанных чувствительных линий можно получить и в том случае, если развивающихся личинок вскармливать на питательной среде, к которой прибавлено некоторое количество размельченных личинок иного генетического строения. Эти опыты показывают, что гормоноподобные вещества, которые в определенный период развития циркулируют в тканях личинки и под влиянием которых развивается окраска глаз взрослой мухи, можно ввести в организм с пищей, т. е. через кишечник, и таким путем получить и изменение окраски глаз у мух, которые из этих личинок разовьются.

Другой не менее важный факт, установленный этими опытами, заключается в том, что гормоноподобные вещества оказались в видовом отношении не специфичными. Сказанное следует понимать в том смысле, что изменения в окраске глаз у мух из вышеупомянутых чувствительных линий дрозофилы можно получить не только в результате введения (одним из вышеупомянутых способов) гормоноподобных веществ, взятых из личинок дрозофилы, но и из личинок и куколок различных других насекомых, систематически отстоящих от дрозофилы очень далеко.

В вышедшей недавно работе американского исследователя Лоу (Law)¹ приводится описание новой серии таких опытов по влиянию на окраску глаз дрозофилы экстрактов из

¹ L. W. Law. 1939. Tests for the eye color hormones of *Drosophila* in other insects. Proceed. of Society for Experimental Biology and Medicine, vol. 40, № 3, 442—445.

ТАБЛИЦА 1

Влияние кормления личинок дрозофилы из линии *y bw* и *sp bw* размельченными тканями различных насекомых на окраску глаз imago

Систематическое положение и название насекомых			Опыты с личинками		Опыты с личинками	
			число повторностей наблюдений	степень изменения окраски ¹	число повторностей наблюдений	степень изменения окраски ¹
<i>Trichoptera</i>	<i>Leptoceridae</i>	Caddix fly (ручейники)	10	0.85	10	0.56
<i>Plecoptera</i>		Stone fly (вселянки)	11	0.34	6	0.20
<i>Orthoptera</i>	<i>Acridiidae</i>	Grasshopper (саранча)	10	2.7	8	0.95
	<i>Grillidae</i>	Jerusalem cricket (сверчок)	14	0.0	11	0.0
<i>Hemiptera</i>	<i>Aphididae</i>	Plant lice (тли)	8	1.6	8	0.8
	<i>Corixidae</i>	Water boatman (корикса)	10	2.3	12	2.3
	<i>Dytiscidae</i>	Giant water beetle (плавунец)	10	0.5	11	Слабое
<i>Odonata</i>	<i>Lestidae</i>	Dragon fly (молки-стр козы)	11	0.7	16	0.62
<i>Isoptera</i>	<i>Termitidae</i>	Termite (термиты)	14	0.0	10	0.0
<i>Ephemeroptera</i>		May fly (моденки)	12	1.3	9	1.3
<i>Thysanura</i>	<i>Machitidae</i>	Fish moth (чешуйницы)	7	1.6	9	1.4
<i>Neuroptera</i>	<i>Raphidiidae</i>	Raphidia (верблюдка)	9	2.2	—	—
	<i>Myrmeleonidae</i>	Ant lion (муравьиный лев)	10	0.96	6	2.0
<i>Coleoptera</i>	<i>Bruchidae</i>	Bean weevil (зерновка)	15	0.0	12	0.0
	<i>Coccinellidae</i>	Lady beetle <i>C. hirsuta</i> (божья коровка)	12	2.2	12	1.1
	<i>Dermestidae</i>	<i>Dermestis lardarius</i> (кожеед)	13	0.61	12	Слабое
	<i>Chrysomelidae</i>	Tortoise beetle (листоед)	13	1.9	12	1.2
<i>Diptera</i>	<i>Culicidae</i>	Chaoborus (коретра)	Резкое изменение		—	—
		Culex (комар)	—		—	—
<i>Diptera</i>	<i>Chironomidae</i>	Chironomid midge (могилы)	Резкое изменение		—	—
<i>Lepidoptera</i>		Bombix (шелкопряд)	То же		—	—
		Ephestia (огневка)	» »		—	—
		Vanessa (углокрыльница)	» »		—	—
		Pseudohazis (?)	» »		—	—
<i>Hymenoptera</i>	<i>Formicoidea</i>	Ant (муравей)	Отрицательные результаты		—	—
	<i>Bombidae</i>	Bumble bee (шмель)	Отрицательные результаты		—	—
	<i>Tenthredinidae</i>	Saw fly (пилильщик)	Значительное изменение		—	—
	<i>Apidae</i>	Honey bee (пчела)	Отрицательные результаты		—	—
		Wasp (оса)	—	0.8	—	0.5
Контроль: 10% агар-агар; 0.25% дрожжи			19	0.0	13	0.0

¹ Степень изменения окраски глаз учитывалась по специально разработанной автором шкале инвентарности окраски.

личинки и куколки, относящихся к 20 различным семействам класса насекомых.

Кратко методика исследования заключалась в следующем. Личинки или куколки убивались в кипящей воде (30—40 сек.) и затем высушивались в сушильном шкафу при температуре 100° С (30 мин.). Полученный таким образом материал размельчался в нескольких каплях рингеровского раствора и затем прибавлялся к питательной среде обычного состава, на которой разводится дрозофила.

На эту среду переносились опытные личинки, в возрасте приблизительно 2½—3 сут. (при исчислении возраста личинок с момента откладки яиц). На такой среде личинки жили до окукливания (т. е. приблизительно 1—1½ сут.) и в этих же приборах окукливались и заканчивали дальнейшее развитие.

Контрольные личинки развивались на питательной среде, лишенной каких-либо дополнительных веществ.

Результаты выполненных опытов сведены в табл. 1.

Как видно из приведенной таблицы, отрицательные результаты были получены лишь в небольшом числе случаев. Во всех же остальных опытах экстракт из личинок или куколок, относящихся к различным представителям указанных в таблице отрядов насекомых, дал то или иное изменение окраски глаз у мух, воспитанных на питательной среде, изготовленной вышеописанным способом.

Из этих опытов с несомненностью следует, что гормоноподобные вещества, участвующие в развитии окраски глаз у дрозофилы, весьма широко распространены в классе насекомых. Так как подобные же опыты с некоторыми позвоночными животными дали полностью отрицательные результаты, надо думать, что рассматриваемые вещества являются составными веществами, нормально свойственными лишь насекомым.

В настоящее время уже сделаны первые шаги в направлении изучения химической природы этих веществ и выделения их в чистом виде. Нет сомнения в том, что познание химического строения этих веществ — дело недалекого будущего.

Следующий этап работы заключается в испытании морфогенетического действия уже известных химических веществ путем введения их тем или иным способом в развивающийся организм и сравнения тех изменений, которые эти вещества будут вызывать в развитии тех или иных наследственных его особенностей. Только идя таким путем и изучая шаг за шагом последовательные стадии развития и те биохимические вещества, которые при этом вырабатываются и играют роль в развитии наследственных особенностей организма, можно уверенно двигаться в разработке вопросов фенотипики или генетики развития. Путь этот — кропотливый и трудоемкий, но вместе с тем единственно правильный и плодотворный. Нет никаких сомнений в том, что, идя этим путем, исследователи уже в недалеком будущем овладеют морфогенетическим действием целого ряда веществ и, воздействуя ими на развивающийся организм, будут в состоянии радикально менять развитие его наследственных особенностей.

Н. Медведев.

ГЕНЕТИКА

СУЩЕСТВОВАНИЕ ГЕТЕРОЗИСА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

Интересный случай негибридного гетерозиса (мощного развития) наблюдался нами совместно с М. С. Орловой в Средне-Азиатском институте шелководства весной 1938 г. Грена китайского дубового шелкопряда за несколько дней до помещения на инкубацию была «вителлизирована», т. е. смазана желтком, соком, выжатым из грены тутового шелкопряда и разведенным затем водой; после смазки грена дубового шелкопряда была высушена при 3—6° выше нуля и оставлена на несколько дней при этой температуре. Выкормка гусениц как контрольных, так и вителлизированных проводилась листом яблони.

Наблюдение над ходом развития тех и других показало, что гетеровителлизация ускорила развитие гусениц, повысила средний вес кокона с 3.88 до 4.31 г (на 11.3%) и вес шелковой оболочки с 187 до 227 мг (на 21.4%), т. е. повела к более мощному развитию гусениц.

Это замечательное явление негибридного гетерозиса подтверждается и в текущем году в проводящихся при нашей консультации работах О. А. Таратыновой в Средне-Азиатском и Г. Г. Мокия в Тбилисском шелкинститутах. Гусеницы на этот раз в обоих институтах кормятся листом дуба.

Можно считать таким образом доказанным существование физиологического гетерозиса — явления, крупный теоретический и практический интерес которого не подлежит никакому сомнению.

На наличие явлений негибридного гетерозиса указывал еще ранее Умейя: ¹ им при пересадке у тутового шелкопряда личинок из породы А в тело самок породы В и при последующем скрещивании этих «самок-мачех» с самцами породы А, или при скрещивании между собой самок и самцов одной и той же породы, но выкормленных в разных условиях, наблюдались явления гетерозисного характера; однако эти интересные опыты японского ученого дарвиниста не привлекли к себе в науке того внимания, которого они заслуживают.

За этим исключением до настоящего времени гетерозисные явления наблюдались исключительно лишь при гибридизации, что и дало повод генетикам-морганистам выдвинуть чисто «генетическое» объяснение гетерозиса, по которому гетерозисные явления возникают вследствие того, что при гибридизации отрицательные качества одной породы выправляются положительными свойствами другой; летальные и полуметалетальные, понижающие жизнеспособность гены одной породы подавляются соответствующими генами другой породы, участвующей в скрещивании.

Однако это объяснение, по которому при гибридизации во взаимодействие вступает не та организованная материя, из которой по-

¹ У м е й я. Исследование жизнеспособности шелкопряда. Перев. В. П. Эфроимсона, Бюлл. Закавказ. н.-и. инст. шелков., 1931, № 2, 28—49.

строены половые конъюгирующие клетки, а свойства или гипотетическое носители этих свойств, подверглось в Советском Союзе заслуженной жестокой критике со стороны материалистов - дарвинистов. Помимо этого, никакое объяснение генетического характера явным образом не может быть приложено к наблюдаемому нами случаю физиологического гетерозиса; если в соке грены тутового шелкопряда, который нам служил для смазывания грены дубового шелкопряда и содержались гены, которые могли проникнуть через воздухоносные каналы скорлупки в яйцо дубового шелкопряда, то тем не менее никакой речи о доминировании этих генов над генами эмбриона дубового шелкопряда и быть не может.

Вителлизированные гусеницы дубового шелкопряда во всех отношениях оставались типичными гусеницами дубового шелкопряда; от контрольных они отличались лишь более мощным развитием своего тела; никаких признаков тутового шелкопряда они не получили. Перед нами в данном случае явление гетерозиса в его чистом виде, не осложненном никакими проявлениями комбинационной наследственности от обеих родительских форм.

Объяснение описываемого замечательного явления может заключаться или в том, что во время вителлизации капиллярно-активные вещества, содержащиеся в соке грены тутового шелкопряда, проникают через воздухоносные каналы скорлупы яйца и действуют на развивающееся яйцо дубового шелкопряда, или в том, что часть желтка тутового шелкопряда, насыщающего после вителлизации на наружной поверхности скорлупки грены дубового шелкопряда, съедается выплывающей гусеницей при прогрызании выходного отверстия в скорлупе яйца; при этом инородный желток попадает в кишечник гусеницы, не приходивший еще в соприкосновение с кормом, и должен оказывать через эпителий этого кишечника специфическое действие на весь организм гусеницы. Из этих двух возможных объяснений на основе некоторых соображений общего порядка вероятнее первое, тем более что только таким образом могут быть объяснены наблюдавшиеся нами и О. А. Таратыновой случаи более быстрого выплывания гусениц из вителлизированной грены, чем из контрольной (как при вителлизации грены дубового шелкопряда соком грены тутового шелкопряда, так и при обратной комбинации).

Гибридный гетерозис у тутового шелкопряда должен также получить себе чисто физиологическое объяснение.

Вследствие общей стимуляции развития у гибридов первой генерации тутового шелкопряда повышены скорость роста и скорость прохождения различных стадий развития; в зависимости от того, в какой мере ускорен каждый из этих двух процессов, гибриды могут достигнуть, превзойти или не достигнуть размеров более крупного из родителей, занимая в последнем случае промежуточное положение между родителями. По учению морганистской генетики в первом случае мы имеем «доминирование», во втором — «гетерозис» и в третьем — «явление промежуточной наследственности».

Так абсолютизируется статика в отрыве от динамики, и наклеиваются разноцветные ярлычки на явление одного и того же порядка в зависимости от чисто внешних признаков.

Повышение жизнеспособности у гибридов находит себе вполне естественное объяснение в общем стимуляционном повышении жизненного тонуса, в том, что вследствие ускорения развития рост гусеницы должен протекать в более равномерной форме и в том, что вследствие укорочения длительности личиночной стадии должна снижаться возможность заражения гусеницы болезнями. Нам нет необходимости прибегать в этом случае к гипотезе летальных и полuletальных генов.

Повышенное содержание шелка в коконах гибридов должно найти себе объяснение в том, что более высокая у гибридов, чем у родителей, скорость роста во время фазы убывающей скорости роста V возраста, когда происходит преимущественный рост шелкоотделительной железы, должна создать более благоприятные условия для развития этого органа. Подобным же образом должно быть объяснено и повышенное содержание шелка в коконе при физиологическом гетерозисе — мы не можем в этом случае апеллировать к особым генам шелконосности; нет нужды к ним обращаться и при гибридном гетерозисе.

Завивка гибридами коконов более округлой формы, облегчающей размотку, обусловлена более утолщенной формой тела гибридных зрелых гусениц, а некоторое утолщение тела последних проистекает вследствие повышения скорости роста гусеницы во время фазы убывающей скорости роста V возраста, когда рост гусеницы происходит главным образом в толщину.

Прибегать к особым генам формы кокона нам нет никакой необходимости. Подобное же физиологическое объяснение должны получить и все иные менее существенные проявления гибридного гетерозиса у тутового шелкопряда.

По примеру Т. Д. Лысенко возможно рассматривать гибридный гетерозис у тутового шелкопряда как следствие доминирования быстрых процессов одного родителя над медленными процессами другого. Возможна и иная точка зрения. Действием гетерогенных веществ в протоплазме повышается та разность потенциалов, от которой зависит непрерывный ход жизненных процессов; повышение же разности потенциалов сказывается в повышении жизненного тонуса, в убыстрении развития, а последнее обстоятельство, многократно отражаясь в многогранном живом организме, приводит к различным внешним, нами наблюдаемым проявлениям гетерозиса.

По мощности проявления гетерозиса, вызываемый гетеровителлизацией, превосходит гибридный; техника гетеровителлизации проще гибридного гренжа. После соответствующей технической разработки гетеровителлизация в короткий срок станет мощным средством поднятия урожайности шелкового волокна в Советском Союзе.

Проф. Э. Ф. Пяров.

БОТАНИКА

О РАСПРОСТРАНЕНИИ КАРАНТИННОГО СОРНОГО РАСТЕНИЯ — ШИРИЦЫ ЖМИНДОВИДНОЙ НА ТЕРРИТОРИИ СССР

Ширица жминдовидная (*Amarantus blitoides* S. Wats.) отнесена у нас к числу карантинных сорняков, при нахождении семян которых в посевном материале зерно к посеву не допускается.¹

В связи с этим изучение карантинных сорных растений, а в особенности динамики их распространения, имеет большое значение для проведения практических мероприятий по борьбе с ними. Ширица жминдовидная заслуживает в этом отношении большого внимания, так как она непрерывно расширяет область своего распространения у нас. *A. blitoides* — растение с простерто-ветвистыми (лежачими), обильно олиственными, более менее красноватыми стеблями. Листья обратно-яйцевидные, по краю с характерным белозатым окаймлением. Цветы невзрачные, зеленоватые (как и у других щириц), собраны в клубочки в углах, образованных черешками листьев и стеблем. Околоцветник при плодах имеет обычно 4 (редко 5) листочков. Семена черные, линзовидные, довольно крупные (до 1.3—1.5 мм в поперечнике).

Ширица жминдовидная — яровое однолетнее растение, за последние годы сильно распространяется, главным образом семенами, вдоль железных дорог и других путей сообщения. Засоряет преимущественно различные

пропашные культуры, а также огороды, цветники и часто встречается как рудеральное у дорог, изгородей, стен, канав, во дворах и т. д.

Растение это происходит из Северной Америки, откуда оно еще в конце прошлого века было занесено в Западную Европу, а в 1908 г. этот сорняк был обнаружен и у нас близ г. Челябинска (в Казахстане). Однако собранные здесь Н. В. Андреевым в 1908 г. растения *A. blitoides* долгое время лежали в гербарии Б. Главного ботанического сада неопределенными и неизвестными, и лишь позднее наличие у нас щирицы жминдовидной было почти одновременно установлено М. Котовым¹ для окрестностей г. Харькова (в 1926 г.) и А. И. Введенским² для г. Ташкента (в 1927 г.).

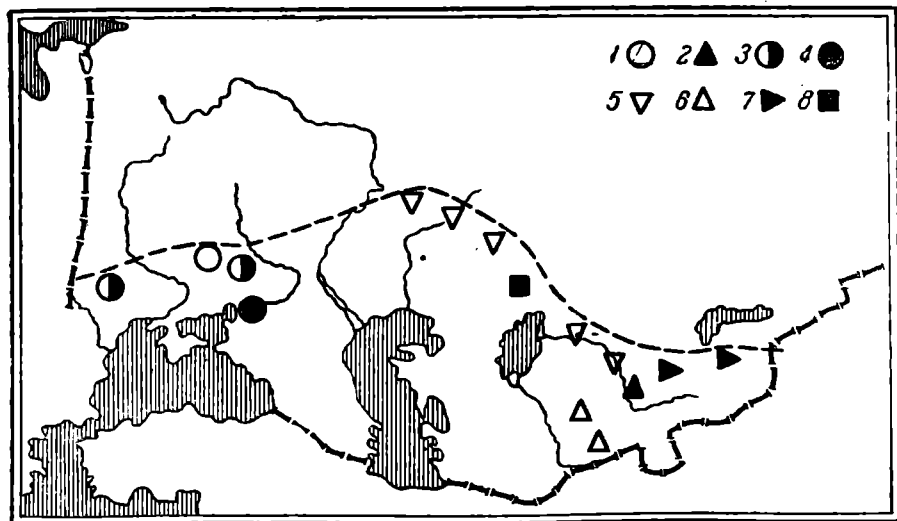
В 1929 г. Котов³ отметил нахождение щирицы жминдовидной как на крайнем западе Украины (в Тульчинском районе), так и на крайнем ее востоке, в районе городов Старобельска и Беловодска. В 1932—1933 гг., по свидетельству Ф. Н. Ческиса, растение это в массах было обнаружено в районе г. Ростова н/Д. В 1934 г., во время поездки в Среднюю Азию, я наблюдал *A. blitoides* вдоль железной дороги всюду почти от г. Куйбышева (б. Самара) и до Ташкента и Самарканда, а в 1936 г. я нашел хорошо развитые экземпляры этого сорняка и далеко за Самаркандом — у ст. Денау, у границы Узбекской и Таджикской ССР, к юго-западу от г. Сталинабада. В 1938 г.

¹ М. Котов. Новые материалы к флоре Харьковского округа. Наук. зап. Харьк. ун-та. д. каф. бот. (1927).

² Sched. ad Herb. Fl. As. Med., № 424 (1928).

³ М. Котов. Про поширення нових адвентивних рослин на Україні. Журн. Інст. ботаники ВУАН, 3 (1934).

¹ Временный посевной стандарт на семена зерновых и зерно-бобовых культур (1938), утв. СНК СССР 3 I 1938, приложение.



Динамика распространения *Amaranthus blitoides* в пределах СССР.

Установленные местонахождения по годам: 1 — 1926; 2 — 1927; 3 — 1929; 4 — 1932—1933; 5 — 1934; 6 — 1936; 7 — 1938; 8 — район первого нахождения в 1908 г.; --- северная граница продвижения на север (на 1938 г.).

мне также пришлось наблюдать ширицу жминдовидную вдоль железной дороги от Ташкента (через Арысь) до Чимкента и далее на восток. Она в изобилии встречалась в Чимкенте и в большом количестве далее (ст. Луговая, Чу, Эспе и др.), причем у железнодорожных станций она развивалась в своеобразных, плотно прижатых к земле формам, с сильно разветвленными и нередко плоско сжатыми от постоянного вытаптывания обильно мелко-лиственными стеблями. Крайним восточным пунктом распространения интересующего нас сорняка в южном Казахстане, повидимому, является г. Алма-Ата, где я нашел лишь единичные его экземпляры во дворе Казахстанского филиала Академии Наук СССР¹ и, конечно, у железнодорожной станции. В 1939 г. *A. Mitoid's* была обнаружена мною в Джалал-абадском районе, в южной Киргизии, и в районе городов Ашхабада и Фрунзе. Таким образом в настоящее время ширица жминдовидная распространялась у нас почти по всей Украине (исключая ее крайнего севера), на Дону и, повидимому, на Северном Кавказе, на Волге, в Казахстане, Узбекистане, Киргизии и Туркмении.

За дальнейшим продвижением этого сорняка — необходимо тщательное наблюдение.

И. Т. Васильченко.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОБКОВОГО ДУБА¹

Исследования Секарди (Seccardy) установили, что естественный ареал пробкового дуба (*Quercus suberosus*) ограничен западными районами Средиземноморья, в пределах 31—45° с. ш. Общая площадь, занимаемая им на земном шаре, составляет 2095 тыс. га. Основные страны, культивирующие его, — Португалия (600 тыс. га), Алжир (440 тыс. га), Испания (310 тыс. га), Марокко (300 тыс. га), Греция, Корсика и Тунис (290 тыс. га).

Высота деревьев 10—14 м, редко достигает 20—22 м. Продолжительность жизни до 200 лет.

Как показали опыты французов, пробковый дуб легко скрещивается с двумя другими пробконосными видами — *Q. cerris* и *Q. afares*.

Пробковый дуб — светлюбивая культура, требующая для хорошего развития среднюю годовую температуру не ниже 16—17° С. В то же время он требователен к влаге. Для успеха культуры требуются относительная влажность воздуха не ниже 60% и выпадение осадков не менее 400—600 мм в год.

Пробка снимается с дуба в течение многих лет. Первые три года после каждого съема пробки вновь образующиеся слои нарастают с равномерной быстротой, а затем скорость нарастания пробкового слоя прогрессивно замедляется. После 12 лет развития пробкового слоя ежегодный прирост его лишь 1—2 мм.

Выход сухой пробки с 1 га насаждений пробкового дуба составляет около 38.4 ц при первом сборе, 42 ц при третьем и 45 ц при шестом.

Б. Семевский.

СУБТРОПИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ В КОЛХИДСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

По берегу Черного моря в Грузии, почти на протяжении 200 км тянется заболоченная, гнилая колхидская низменность — рассадник малярии всего побережья. Общая площадь ее составляет 220 тыс. га, из которых только самая незначительная часть используется для посевов с.-х. культур и выпаса скота. Большая часть низменности около 6 мес. в году бывает покрыта водой и доступна только на лодках.

По климатическим же условиям Колхида представляет настоящий субтропический район. Температура воды в море здесь зимой никогда не опускается ниже +8° С; годовое количество осадков составляет в среднем 1600 мм; относительная влажность 80%; годовая сумма активных температур 4500°. Это — условия, которые благоприятны для бесполового выращивания апельсина, лимона, мандаринов, чая, тунга, благородного лавра и других высокоценных субтропических культур. Все же должна быть учтена возможность зимнего прорыва в Колхиду северных холодных ветров, могущих вызывать кратковременные заморозки. Летом же не исключена возможность проникновения в Колхиду сухих восточных ветров вследствие недостаточной высоты отгораживающего от них район Сурамского хребта (800 м). Летние защитные полосы и зимнее прикрывание многолетних посадок парализуют опасность таких прорывов.

Почвы колхидской низменности образованы за счет выносов песка и ила пересекающих ее горных рек: Риона, Хоби, Ингури, Кодори и др. Они, в общем, весьма плодородны при условии осушения, однако значительное содержание в почвах солей кальция ограничивает возможность использования их для культуры чая и тунга.

В настоящее время, по инициативе тов. А. И. Микояна, поставлена задача осушения колхидской низменности, с тем чтобы приостановить заболачивание долины, ликвидировать избыточное увлажнение ее почв, прекратить процессы подзолообразования и вызвать оструктурирование почв для выращивания ценнейших субтропических культур — в первую очередь цитрусовых.

В третьей пятилетке будет проведена система мероприятий по осушению площади в 52 923 га по правому берегу р. Риона — на север до р. Хоби и на северо-восток до железнодорожной линии Самтредиа—Сухуми. Здесь сбавляются берега рек для прекращения доступа паводковых вод в долину, строятся нагорные каналы, перехватывающие ливневые потоки, стекающие в долину по прсфилю, закладывается сеть магистральных каналов, коллекторов и осушителей, собирающих и отводящих дождевые воды в основные водохранилища и в море. Основные работы по осушению Колхиды проведены на площади 7250 га; в 1939 г. дополнительно готовится для сельскохозяйственного освоения 6950 га, а в 1940 г. будет осушено еще 8500 га.

Начатое обваловывание рек, сооружение основных осушительных каналов и постройка сети гравийных дорог позволили создать поселки и закладывать цитрусовые сады на тер-

¹ L. Seccardy. 1938. Le Chêne — liège et le liège en Algérie. Revue de Botanique appliquée et d'Agriculture tropicale. № 3, 4, 5. Paris.

ритории, по которой несколько лет назад в течение половины года можно было проехать только на лодке.

Около 25% всей осушенной площади будут занимать цитрусовые культуры; из других субтропических широкое распространение получат эвкалипты (12,2%), рами (5,5%), лавр благородный (3,3%) и др. Около 6% удельного веса культур займут южные плодовые (персики, абрикосы и др.). Почти четверть посевной площади будет под полевыми, однолетними культурами и свыше 13% под сеянными травами, особенно важными для образования правильной структуры почвы и повышения плодородия почв.

Среди задач освоения колхидской низменности следует отметить необходимость вырубки в кратчайший срок малоценных (осина, перевитая лианами) колхидских лесов. Как показал опыт, на освобожденных почвах происходят быстрые окислительные процессы, глеевый горизонт опускается на 20—30 см, филитрационная способность увеличивается в 10—12 раз, грубый лесной гумус быстро разрушается и переходит в формы, способствующие улучшению почвенной структуры.

Б. Семевский.

ЗООЛОГИЯ

ОЧЕРК ЭВОЛЮЦИИ НАЕЗДНИКОВ СЕМЕЙСТВА BRACONIDAE КАК ПАРАЗИТОВ

Существуют две точки зрения на происхождение *Braconidae*. По Handlirsch, семейство *Ichneumonidae* является наиболее древним среди подотряда *Heterophaga*; по Braedley и Brues, наиболее примитивными являются *Evanitidae*, которые через *Stephanidae* связываются с *Braconidae*, а последние через род *Xysio gnatha* — с *Ichneumonidae*. Положив в основу жилкование задних крыльев, *Heterophaga* можно разделить на три группы: первую — из *Evanitidae*, *Aulacidae*, *Gasteruptionidae* и *Stephanidae*, вторую — из *Ichneumonidae* и *Trigonidae*, третью — из *Braconidae*, *Aphidiidae*, *Cynipidae*, *Chalcididae* и *Proctotrypidae*; в них отражаются основные ветви в эволюции подотряда. Первая группа — весьма древняя и связи ее — не ясны. Исходными для второй и третьей являются рогахвосты (*Siricodea*); более древней является вторая, отражающая тесную связь с *Siricodea*, а с другой стороны, с *Aculeata*. Строение гениталий подтверждает эту схему: первая и вторая группы характеризуются присутствием *distivolsella*, которая в третьей (новойшей) — отсутствует за исключением более древних родов *Braconidae*. Общность весьма дифференцированной второй группы подтверждается развитием циклопоидного типа личинок; у наиболее древних *Braconidae* он слабо, но ясно выражен, а у новейших *Cynipidae*, *Chalcididae*, *Proctotrypidae* он достиг высокой спецификации.

Итак, *Braconidae* относятся к третьей группе *Heterophaga* и являются в ней наиболее древними. Семейство *Braconidae* делится на пять подсемейств: *Agathinae*, *Alysiinae*, *Braconinae*, *Helconinae* и *Gnathobraconinae*; наиболее древними являются *Agathinae*, по присутствию *distivolsella* и общей морфологической специализации; эта ветвь отделилась от основного комплекса и приспособилась к паразитизму на чешуекрылых. Второй ветвью являются *Alysiinae*, приспособившиеся к паразитизму на мухах и специализованные морфологически; у них отражено начальное слияние *basivolsella* и *distivolsella*. Новейшей ветвью являются *Braconinae*, специализованные морфологически и сохранившие связи, главным образом, с исходными хозяевами — жуками; лишь некоторые группы его приспособились к чешуекрылым; строение их гениталий отражает дальнейшее слияние *distivolsella* и *basivolsella*, *Helconinae* являются стержневой группой, морфологически наименее специализованной, сохранившей связь с исходными хозяевами и давшей группы, приспособившиеся к другим отрядам. По данным из биологии *Braconidae*, эволюция паразитизма у наездников представляется в следующем виде. Переход растениеядных форм к паразитизму явился следствием предпочтения личинками более сочной пищи (при высокой плотности заселения древесных стволов личинки рогахвостов могли начать питаться случайно ранеными при яйцекладке личинками других насекомых); в процессе отбора создались формы, вначале предпочитавшие питание насекомыми, а затем и специализовавшиеся на этом. Первичными хозяевами наездников явились личинки жуков (личинки наездников, паразитирующие на жуках, не специализованы и поэтому способны к приспособлению на других отрядах, тогда как паразиты на перепончатокрылых строго специализованы и не способны приспособляться к другим отрядам). Специализация наездников на разных отрядах хозяев различна. Эволюцию наездников как паразитов нужно рассматривать в связи с возможностью перехода форм, развившихся на комплексах хозяев, не специализующих паразитов, на новые группы хозяев, на которых происходит эта специализация. Следовательно, чем чаще происходили переходы, тем разнообразнее состав хозяев отдельных семейств паразитов. Общей закономерностью в специализации наездников на хозяевах одного отряда можно признать то, что наездники новейших групп способны к более узкой специализации: это является следствием большей лабильности новейших форм и этим можно объяснить тот факт, что новейшие семейства (*Chalcididae*, *Proctotrypidae*) характеризуются большим разнообразием хозяев и наличием строго специализованных по хозяевам форм, тогда как в более древних семействах (*Ichneumonidae*, *Braconidae*) строго специализованных форм нет, и разнообразие хозяев меньше.

Н. А. Телешев.

ОЧАГИ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ И ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОРОЕДОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

В условиях нетронутой елово-пихтовой тайги широко распространены очаги-короедники, возникающие на северо-западных склонах с высотой 600—700 м; образованию их способствуют сильные северо-западные ветры и крутизна склонов с малоустойчивыми почвами; здесь же обыкновенны и куртинные очаги, не достигающие больших площадей и постепенно затухающие. В условиях кедрово-широколиственных лесов местами массового размножения являются как ветровалы на северо-западных склонах, так и редины в кедровниках по склонам южным. Большое значение для размножения короедов имеют наводнения, создающие вывал леса у берегов и полегание подроста под наосами. Палы, покрывающие до 15 000 000 га ($\frac{1}{5}$ от общей лесной площади в крае), способствуют также в сильной степени размножению короедов; ныне палы и связанное с ними образование короедников прекращены, но следы их прошлой деятельности обычны в Сихотэ-Алине; в некоторых горных районах можно наблюдать совместную деятельность палов и работу короедов, приводящую нередко к образованию россыпей. При освоении тайги в местах лесозаготовок размножение короедов концентрируется у лесосек с неубранными лесоматериалами и отходом; обыкновенно повреждения стоящих кедров наблюдаются у стен лесосек и на редианах при выборочной рубке. На лесоскладах близ леса и с продолжительным хранением материалов короеды размножаются в массе. Сплав действует на короедов губительно. Хозяйственное значение короедов в крае очень велико; в девственных насаждениях на 1 га леса приходится 1—2 заселенных ими дерева; в условиях же буреломов, гарей и у лесосек плотность возрастает в 2 и 3 раза. Из биологии и экологии короедов вытекают меры борьбы с ними: сплав леса надо производить весной до начала заражения материалов; при отводе концентрированных лесосек не оставлять у стен лесосек растущих кедров; последние необходимо выбирать на расстоянии 8—10 м в глубь насаждения от края лесосеки; необходимо упрочить дело охраны леса и своевременно сигнализировать о возникших короедниках; необходима разработка ветровалов и гарей. Постановление Дальневосточного крайисполкома от XI 1937 г. об очистке мест рубок является рациональной мерой борьбы и в условиях лесосек.

А. И. Куренцов.

К АНАЛИЗУ НЕКОТОРЫХ ЛИСТОПОДОБНЫХ РИСУНКОВ У ЧЕШУЕКРЫЛЫХ

Криптическая или защитная внешность дневных бабочек, принадлежащих к южноамериканскому роду *Zaretas*, отличается высокой степенью совершенства: весь контур сидящей бабочки листообразен, «хвостик» на заднем крыле имитирует черешок листа, темная

линия, идущая через оба крыла, представляет срединный нерв листа, два прозрачных «окошка» на переднем крыле похожи на случайные отверстия в сухом листе. Удалось показать, что рисунок *Zaretas* происходит от общего прототипа, установленного для *Nymphalidae* и близких семейств. Части прототипического рисунка подверглись у *Zaretas* сложным разрывам, смещениям и вторичным слияниям, в результате которых единая на вид полоса, имитирующая центральный нерв листа, оказывается комплексным образованием, в построении которого участвуют шесть различных частей рисунка, принадлежащих к различным системам прототипа. При сравнении *Zaretas* с другим высоко организованным имитатором сухого листа — *Kallima* — оказывается, что, несмотря на внешнее сходство, морфологический состав рисунка у обеих форм весьма различен; так, «срединный нерв» *Kallima*, будучи, по Зюйфферту (1927), также комплексной полосой, состоит, однако, всего из трех компонентов; прозрачные «окошки» *Zaretas* и *Kallima* также не гомологичны один другому. Таким образом эволюция в направлении сходства с сухим листом началась независимо в неотропической и в индомалайской фаунах, в двух далеко отстоящих группах *Nymphalidae*, шла в морфологически различных направлениях, но привела к экологически сходным результатам. Сама сложность процессов, идущих, в общем, по тем же путям, что и эволюция заведомо функционирующих структур, не оставляет сомнения в том, что, в противоположность взглядам некоторых авторов, криптические окраски не менее адаптивны, чем органы движения, дыхания и др.

Б. Н. Шванвич.

К ВОПРОСУ О ГНЕЗДИЛИЩАХ ОДИНОЧНОЙ ФАЗЫ МАРОККСКОЙ САРАНЧИ (*DOCIOSTAURUS MAROCCANUS* THUNB) В ГОРНЫХ РАЙОНАХ ЗАКАВКАЗЬЯ¹

В условиях горных районов Закавказья (Нагорный Карабах, горы Талыша) одиночная фаза мароккской саранчи является горным видом; если же она и встречается в зоне полынной или бородачевой полупустынь, то только на останцах-островках (на холмах среди характерной, для нее специфичной, степи), на участках с чисто ксерофитной флорой и обязательно при наличии живородящего мятлика (*Poa bulbosa* L.), но не ниже 400 м над ур. м. Эти станции являются основными (первичными) гнездилищами данной фазы; это отчасти подтверждает мнение Уварова о том, «что истинные постоянные гнездилища мароккской кобылки надо искать в сухих предгорьях южного Карабаха», а также, что она «теснейшим образом связана в своем распространении со средней высоты горами и предгорными районами Средиземноморья», тем более что постоянными спутниками этого вида являются такие характерные для восточно-среди-

¹ Доложено на Общем собрании Гос. Всесоюз. Энтомологического общества 7 XII 1938 г.

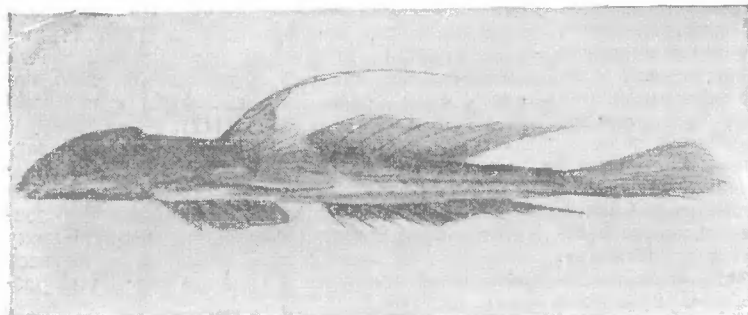
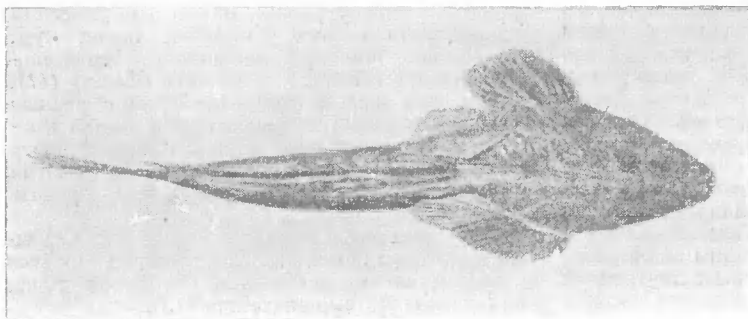
земноморской провинции виды саранчевых, как *Ramburiella bolivari* Kuthy, *Oedipoda schochi caucasica* Sauss., *Tmethis bilobus* St., *Notostaurus anaticus* Krauss и *Dociostaurus hauensteini* Bol.

Одиноклая фаза марокканской саранчи доходит в горах Закавказья до 700 м; в верхних пунктах обитания она морфологически более обособлена от стадной фазы, чем на меньших высотах; это еще более подтверждает высказанное выше мнение.

П. А. Вельтищев.

НАХОЖДЕНИЕ *CALLIONYMUS LYRA* L. В ЧЕРНОМ МОРЕ

Одно из замечательных явлений, происходящих в Черном море, заключается в заселении его средиземноморскими рыбами. Из 180 видов фауны рыб Черного моря на долю средиземноморских иммигрантов приходится 112 видов. В настоящее время список средиземноморских иммигрантов пополняется все новыми и новыми находками. Из рода *Callionymus* («морские мыши») в Черном море были известны только два вида *C. festivus* P. и *C. belenus* R.



C. lyra, вид сверху и сбоку.

10 I 1939 г. в море, близ Батуми, был добыт один экземпляр *C. lyra* L. вида, еще неизвестного для Черного моря, но широко распространенного в Средиземном и Мраморном морях.

А. А. Майорова.

ДУНГАНСКИЕ ТЕМНОКОЖИЕ КУРЫ

В заметке под названием «Новая порода кур», напечатанной в номере от 12 мая с. г. газеты «Казахстанская правда» (7), сообща-

лось о том, что в сел. Каракунуз, Курдайского района, Алма-Атинской области, обнаружены куры, у которых кости окрашены в черный цвет, а мускулы — синие. Автор заметки указывает, что местные жители Каракунуза употребляют мясо и кости этих кур как лечебное средство от туберкулеза.

Утверждая, что «новая порода кур» представляет большой научный интерес, автор заметки сообщает о мероприятиях, принятых Обществом изучения Казахстана с целью ознакомления с происхождением, условиями содержания и кормления этой птицы. Общество направило преподавателя средней школы биолога Н. Д. Устименко в Каракунуз, поручив ему закупить группу этих кур для стационарного изучения в Алма-Ата.¹

Поручение общества тов. Устименко выполнил, причем ему с большими трудностями удалось достать 7 голов (1 петух и 6 кур), ибо под влиянием распространения в Алма-Атинской области культурных пород кур (в частности леггорнов), а также под влиянием отрицательного отношения со стороны потребителя на рынке к куриным тушкам с пигментированными кожей и костяком и более темной, чем обычно, мускулатурой, описываемая разновидность кур стала редким явлением.

Между тем еще в недавние годы эти куры были довольно значительно распространены в Алма-Атинской области в хозяйствах дунган,² так как у дунган существовало убеждение в том, что продукты убоя этих кур — мясо, а также кости, презращенные после высушивания в порошок, при употреблении их в пищу больными туберкулезом, оказывали на последних благотворное действие.

Автор настоящей статьи 15 мая с. г. в качестве эксперта был привлечен к осмотру тушки одной из кур, вывезенной из Каракунуза, и

¹ Краткое извлечение из цитированной заметки опубликовано в № 115 «Известий Советов депутатов трудящихся СССР» от 20 V 1939 г. (2).

² Дунгане — народ, живущий в Западном Китае. Со времени дунганского восстания (ше-

стидесятые и семидесятые годы прошлого столетия) и, главным образом, после подавления его китайскими правительственными войсками, некоторая часть дунган бежала из Китая в пределы Семиреченской области бывшей царской России, где и осталась на жительство. По данным 1931 г. в Казахстане (в основном в Алма-Атинской области) и в Киргизии насчитывается около 15 000 дунган, сохранивших свой язык и национальную культуру (3).

засвидетельствовал, что действительно кожа и надкостница необычно пигментированы (кожа сизоаспидного цвета, а надкостница — аспидная, почти черная) (4). На следующий день нам удалось осматривать оставшихся живыми яйца кур и пегуха и установить, что кожные образования на голове (гребень, сережки и ушные мочки) имеют, в большей или меньшей степени у отдельных экземпляров, свинцово-синий цвет (у двух кур пигментация особенно интенсивна), а кожу темную.

Впечатление, полученное от осмотра и изучения литературы вопроса, убеждает нас в том, что здесь мы не имеем ничего нового, а, наоборот, встречаемся с явлением весьма древнего порядка.

В сельскохозяйственной литературе последнего десятилетия подробных сведений по интересующему нас вопросу нет, и сообщения покойного акад. М. Ф. Иванова (5) о том, что шелковистые куры имеют темнофиолетового цвета кожу и ноги, а также проф. В. П. Никитина (6, 7, 8), указывающего, что у кур «цвет кожи может быть: 1) белорозовый, 2) желтый, разных оттенков, от бледного до яркого желтого, 3) белый с синеватым отливом и 4) черный (у шелковистых кур)», очевидно, исчерпывают вопрос.

Однако у основоположника эволюционного учения в биологии Чарлза Дарвина курам с пигментированной кожей и костями уделено соответствующее внимание. Так, напр., рассматривая вопрос об отборе животных древними народами, Дарвин пишет: «В Парагвае сохраняют кур, имеющих черную кожу, потому что их считают более плодовитыми, а их мясо более пригодным для больных» (9).

Это сообщение заимствовано Дарвином у Азга (Azga, 10), писавшего в конце XVIII в. о курах с черною кожей и черными костями, разводивших туземным населением внутренних частей Южной Америки.

Главе 7 своего классического исследования «Изменения животных и растений под влиянием одомашнивания» (11) Ч. Дарвин предпослал краткое описание тринадцати главных пород кур (с подпородами им описано свыше двадцати разновидностей). Описание последних трех пород из этого списка, как имеющее отношение к рассматриваемому нами вопросу, приводим полностью:

«11. Курчавые или кафрские куры. — Довольно обыкновенны в Индии: перья их изворачиваются сзади, первые маховые перья крыла и боковые перья хвоста несовершенны и надкостная плева черного цвета».

«12. Шелковые куры. — Перья шелковистые, первичные крыловые и хвостовые перья несовершенны; кожа и надкостная плева черная; гребень и сережки темного свинцово-синего цвета; ушные мочки с синим оттенком; ноги тонкие, очень часто с добавочным пальцем; рост небольшой».

«13. Сажные куры. — Индейская порода, белого цвета, как бы испачкана сажею, с черною кожей и надкостною плевой. Признаки эти отличают только одних самок».

В другом месте Ч. Дарвин приводит сообщение Лайрда, описавшего одну породу цейлонских кур с черной кожей, черными костями и с черными серыгами, но с обыкновенным опе-

рением, т. е. не с шелковистыми и не с кудрявыми перьями, чрезвычайно сходную по всем признакам с индейскими сажными курами (12).

Далее, великий естествоиспытатель сообщает о проведенных им опытах скрещивания, проливающих свет на вопрос происхождения домашних пород кур. Не затрагивая всей серии поучительных опытов Дарвина, рассмотрим результаты спаривания черного испанского пегуха и белых шелковых кур (11), так как последние, между прочим, имеют и те признаки, какие обнаружены и у наших курдайских кур (черная кожа и надкостница, а кожные образования на голове темного свинцово-синего цвета).

«Я вырастил, — пишет Ч. Дарвин, — несколько цыплят от белых шелковых куриц, покрытых испанским пегухом: все были черные, как уголь, и ясно доказывали свое родство черноватыми гребнями и костями. Ни один экземпляр не унаследовал шелковистых перьев матери, и ненаследственность этого признака была уже замечена другими».

По просьбе Ч. Дарвина опыты скрещивания испанского пегуха и шелковой куры были повторены Теджмейером (11), который получил, как сообщает Дарвин, те же результаты.

Заканчивая разбор отдельных пород кур и приводя целый ряд основательных доказательств в пользу учения о монофилитическом происхождении всех домашних пород кур, Ч. Дарвин приводит любопытное свидетельство Юитта (Wewitt) и Ортона (Orton) (11), о том, что «белые шелковые куры с черною кожей и костями вырождаются в нашем климате, т. е. они возвращаются к обычному цвету кожи и костей нашей простой курицы, несмотря на все предосторожности, чтобы предотвратить скрещивание».

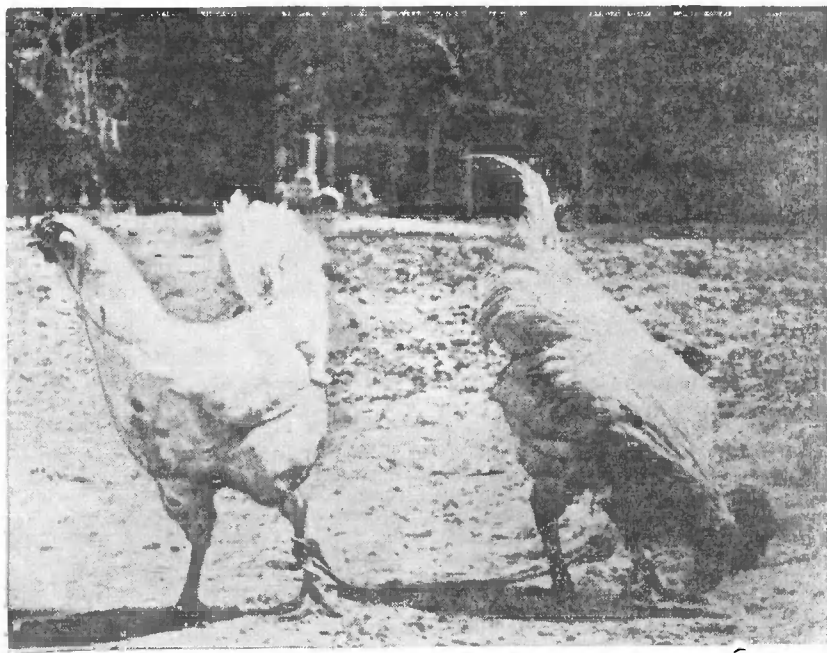
На основании другого источника указывается, что «в Германии одна порода с черными костями, но не шелковыми оперением тоже, как замечено, вырождается» (13).

Рассматривая историю домашних кур, Ч. Дарвин уславливает древность происхождения этих разновидностей, ибо «в китайской энциклопедии, напечатанной в 1596 г., но составленной по разным источникам, часто чрезвычайно древним, упоминается, семь пород... и среди них «... куры с черными перьями, костями и мясом» (11).

Наконец, разбирая внешние различия между породами, Ч. Дарвин приводит утверждение Гордона (Gordon, 11), «что так как различные породы кур, живущие в отдаленных и уединенных частях света, представляют черную кожу и кости, то этот своеобразный цвет, по всей вероятности, появился в разные времена и в разных местах».

В широко известном произведении Альфреда Бремса «Жизнь животных» (14) в описании шелковистых, рунных или волосатых кур, прежде называвшихся японскими и происходящих из Японии и Китая, между прочим сказано: «Гребень, сережки, ушные мочки, вся кожа и надкостница фиолетово-черного цвета, как будто замазаны чернилами, но окраска оперения не находится с ними в связи, так как бывают белые, черные и пестрые куры».

А. Брем приводит рассказ Бехштейна, по которому «странствующие актеры показывали этих кур с различными прибаутками,



Фиг. 1. Дунганские темнокожие куры.

выдавая их за убуджков, происшедших от кур и кроликов» (14), но это относится к оригинальному характеру их оперения.

Бремом же описаны черные карликовые шелковистые куры и негретки. Первые имеют черновато-красный гребень, светлобурые с зеленоватым оттенком ушные мочки, а кожа и надкостница у них — черные. Негретки характерны сине-черным цветом гребня, сережек, ушных мочек, ног, кожи и надкостницы (14).

Что касается специальной птицеводческой литературы, то наиболее полно интересующий нас вопрос затронут известным русским птицеводом последней четверти прошлого и начала XX в. И. И. Абозиным в его капитальном сочинении «Куроводство», две главы которого (23 и 24) посвящены чернокостым курам (15).

Характеристика, даваемая Абозиным шелковым и кафрским курчавым курам, тождественна с той, какую дает Ч. Дарвин. Цитируя описание чернокостных шелковых кур, сделанное Эдуардом Блисом, также совпадающее с описанием Дарвина, Абозин приводит свидетельство этого автора, устанавливающее происхождение шелковых чернокостных кур из Китая и Малакки (15), хотя, по Брему (14), сиамские шелковистые куры, свойственные Малакке, имеют обыкновенный цвет гребня, сережек, ушных мочек, кожи и надкостницы.

Не упоминая в своем сочинении сажных кур, описанных Дарвином, Абозин сообщает сведения о двух разновидностях негрских кур, указывая, что одна из них, имеющая черное, но нешелковистое оперение, темную кожу, мясо и кости, произошла от скрещивания шелковых кур с курами обычного оперения, а другая —

белая, кудрявая, чернокостная и чернокожая негрская курица есть продукт скрещивания шелковой курицы и кудрявого петуха (15).

Описание шелковым курам, как имеющим темнофиолетового цвета кожу, также дает другой, известный у нас птицевод А. И. Осипов (16).

Если чернокостные куры являются представителями древних пород в Восточной Азии, Индии и Южной Америке, то в Европе они появились в более позднее время. Брем (14) отмечает, что шелковистые куры, происходящие из Японии и Китая, известны в Европе уже в XVI столетии, но, по Абозину, первые сообщения о них, сделанные Альдорванди (15) в 1645 г., были встречены в Европе недоверчиво. И только в конце XVIII и главным образом в XIX столетии представители чернокостных пород кур становятся обычным явлением коллекционных курятников любителей птицеводства Англии, Франции и Германии.

Очевидно, вопрос о вырождении чернокостных кур, о чем отмечено выше, в условиях европейского климата, является спорным, и Абозин указывал, что кудрявые куры довольно распространены были в свое время в России, напр. под Москвой они хорошо себя чувствовали. Абозин сам имел гнездо кудрявых, повидимому, как он утверждает, довольно породистых кур; куры эти хорошо неслись с начала весны, и, несмотря на то, что далее содержались в течение более двух месяцев в тесном курятнике, почти лишённые прогулки, сохранили полное здоровье и были даже веселы. А кудрявый петух отличался задорностью, постоянно пел и сильно и стойко дрался с другими петухами (15).

На московских и петербургских выставках любителей птицеводства в прошлом столетии экспонировались и чернокостные куры. В частности, на Третьей московской выставке некий любитель Баташев (75) выставил черных курявых бесхвостых кур, а на Первую международную выставку птицеводства в 1899 г. в Петербурге шелковые куры были доставлены французским экспонентом Кувре (77).

В XX в. интерес к чернокостным курам упал, но причины этого нужно искать не только в том, что эти куры вырождаются в условиях европейского климата (так как соответствующим отбором и созданием обстановки можно было бы предотвратить вырождение), а и в моментах экономического порядка: эпоха любительского птицеводства прошла. Увлечение экзотикой, карликовыми породами кур, причудливыми формами гребней, различными расцветками и рисунками оперения и т. д. и т. п., всем тем, что приличествовало украшению дворов и парков знати, что увлекало в безудержном, бесполезном спорте скушающих помещиков и дворян-любителей, — все это должно было уступить место целесообразно организованному доходному птицеводческому хозяйству.

На ряду с различными белыми, черными, серебристыми, пероногими, нанкинскими, японскими и другими бантамками, на ряду с бойцовыми породами кур, чернокостные и черные куры уступают свое место культурным породам, отличающимся высокой продуктивностью.

На самом деле, могла ли какая-нибудь шелковая кура, не превосходящая веса 800—900 г, способная дать весной 20—25 мелких яиц, после чего она обращалась к материнским обязанностям, являясь чудесной наседкой и матерью, могла ли она конкурировать хотя бы с белыми леггорнами, средняя яйценоскость которых в 9—10 раз превосходит таковую у шелковой куры; могла ли она конкурировать в отношении мясных своих качеств с любой культурной породой мясного или общепользовательного направления, в 4—5 и даже в 6 раз уступая по живому весу.

Кстати, по последнему вопросу в книге Абозина (13), мы находим такое место: «... достоинство их [шелковых] как мясных кур, оспариваются многими. Главный недостаток заключается в цвете их мяса, так как их кожа, мясо и кости темные, почти черные; но если преодолеть отвращение к черному цвету их мяса, то вкус их превосходен». Очевидно, что, имея в изобилии питательное мясо культурных пород кур, нет необходимости преодолевать такое отвращение, и вполне естественно, что рынок не предъявляет требований на экзотическое мясо, и мы не можем не отнестись скептически к сообщению Абозина о том, что «во Франции вовсе не выказывают такого отвращения к внешности мяса этих кур» (15).

Что же касается свидетельства Тоетмейера, (15), который говорит: «На одном обеде Общества акклиматизации, бывшем в Сент-Джемском дворце, были поданы шелковые куры, приправленные белым соусом, с целью сделать более резким черный цвет их кожи, то это не больше как иллюстрация причуд и странностей западноевропейских буржуа.

Уместно поставить вопрос, не возникало ли убеждение (парагвайцев в Южной Америке и наших дунган) о целебных свойствах мяса чернокостных кур на почве недоразумений и предрассудков?

Совершенно очевидно, что прием в пищу больными куриного мяса в ряде случаев оказывает положительное действие на больных, но это может быть следствием употребления в пищу куриного мяса вообще.

Применяя порошки из высушенных костей забытых на мясо кур, дунгане вводят в организм больного своеобразный фосфорно-кальциевый препарат, а мы знаем, что таковые с успехом применяются современной медициной. Все же высказанные предположения не могут быть бесспорны в силу того, что сведения о целебных свойствах мяса этих кур не случайны и исходят из различных первоисточников (парагвайцы и дунгане), а потому изучение биохимической природы пигмента в тканях имеющейся в нашем распоряжении дунганской курицы представляет интерес.

Что же касается вопроса происхождения чернокостных кур Курдайского района, то на основании изучения литературы, цитированной нами выше, можно сделать достоверное предположение. Нет ничего необычного, что чернокостные куры с места своей родины, из Индии или Восточной Азии, попали в свое время в дунганские районы Западного Китая, а позднее (в шестидесятых — семидесятых годах прошлого столетия), с переселением части дунган в наши пределы, были перевезены и сюда в составе прочего живого инвентаря, захваченного переселенцами с собой. На месте своей родины дунгане также бережно сохраняли свою птицу, как сохраняют таковую и парагвайцы, тем более, что столетиями упорчилась за ними слава кур, обладающих мясом целебных свойств.

Было бы большой ошибкой переоценивать этих кур в хозяйственном отношении: они безусловно уступают в этом культурным породам. Это не значит, что мы не должны уделить должного внимания изучению биохимической природы пигментации отдельных тканей их тела и другим вопросам; для этой именно цели и должна быть использована группа кур, привезенная из Каракунуза в Алма-Атинский зоопарк.

П. М. Крупенников.

В сел. Каракунуз (Казахстан), как уже сообщалось в «Казахстанской правде» от 12 V 1939 г., обнаружена своеобразная порода кур.

По заданию Республиканского общества изучения Казахстана эта порода кур привезена мною в Алма-Ата.

По наружному виду эти куры отличаются от обыкновенных только совершенно черной окраской гребня, сережек, клюва и ног. Оперение новой породы кур исключительно белое, что считается видовым признаком, так как эта порода другой окраски не имеет.

При осмотре убитой куры было обнаружено, что кожа ее окрашена в сизый цвет. Мускульная ткань (мышцы тушки и конечности и особенно боковые стенки желудка) — до-

вольно темная. Поверхность костей новой породы кур имеет сизый оттенок, а надкостница — аспидная, почти черная.

В результате моей беседы с местными жителями-дунганами сел. Каракунуз удалось выяснить происхождение этих кур. По утверждению стариков-дунган они вывезли эту породу кур из Китая при переселении их отцов в Россию.

Дунгане считают ее особой породой домашних кур и называют их «вучжи» (начертание, наиболее подходящее к произносимому ими слову).

Содержатся эти куры вместе с простыми курами. Кормят дунгане всех кур кукурузой.

Впервые я получил сообщение о наличии в Каракунузе этой разновидности кур, имеющих пигментированные ткани (кожу, мускулы и кости) еще в 1926 г. через учителя И. В. Карачаева, работавшего в то время в Каракунузе.

Тушку куры, имеющую темную окраску тканей, я увидел в 1927 г. на рынке в сел. Георгиевке и вторично в 1935 г. на рынке в г. Алма-Ата. Оба раза владельцы этих кур утверждали, что эти куры «не пропащие», что кожа синяя у них потому, что они «особой породы».

Нужно отметить, что разновидность «вучжи» за последние годы исчезает под влиянием распространения культурных пород кур, в частности на рынках и в окрестных колхозах г. Алма-Ата их обнаружить не удалось. Исчезновение этой разновидности устанавливает настоятельную необходимость ее изучения.

Преподаватель биологии Н. Устименко.

Л и т е р а т у р а

1. Казахстанская правда, орган ЦК КП(б)К, Верховного Совета Каз. ССР и Алма-Атинского Обкома КП(б)К, № 107, 12 V 1939.

2. Известия Советов депутатов трудящихся СССР, № 115 (6885), 20 V 1939 (отдел «Газетные строки»).

3. Большая советская энциклопедия, т. 23, 1931. Статьи: 1) А. Максимов. Дунгане и 2) Г. Кара-Мурза. Дунганское восстание.

4. П. М. Крупенников и Н. Д. Устименко. Протокол осмотра тушки куры, вывезенной из селения Каракунуз, Курдайского района, Алма-Атинской области. Составлен 15 V 1939 г.

5. М. Ф. Иванов. Сельскохозяйственное птицеводство. 1930.

6. В. П. Никитин. Экстерьер и породы с.-х. птицы. 1931.

7. В. П. Никитин. Птицеводство. 1934.

8. В. П. Никитин. Птицеводство. 1938.

9. Ч. Дарвин. Изменение животных и растений в домашнем состоянии, гл. XX. Отбор, проводимый человеком, стр. 456. Перев. под ред. Сушкина и Крашенинникова, т. VIII, 1909.

10. A z a g a. Quadrupèdes du Paraguay, т. II, стр. 324. (Цитировано по: Ч. Дарвин, 1928).

11. Ч. Дарвин. Изменения животных и растений под влиянием одомашнивания. Перев. Мензбира, 1928, стр. 203—207, 215—217, 220—221, 230.

12. On the Ornithology of Ceylon. Annals and Mag. of Nat. Hist. 2-nd. Ser., vol. XIV (1854), p. 63 (Цитировано по: Ч. Дарвин).

13. Die Hühner- und Pfauezuzst. 1827 (Цитировано по: Ч. Дарвин).

14. А. Брем. Жизнь животных, т. VII. Птицы. В переработке В. Маршалля и О. Цур-Штрассена, перев. под ред. проф. Н. М. Книповича. (Издание в 13 томах книжного товарищества «Деятель», 1911).

15. И. И. Абозин. Куроводство, ч. II, стр. 308—317, 1882.

16. А. И. Осипов. Породы домашней птицы (раздел «Любительские или декоративные») в справочнике птицеводства под ред. Осипова, изд. «Мысль», 1926.

17. П. И. Глуховской и И. И. Абозин. Доклад по устройству международной выставки птицеводства в Петербурге. 1899.

О НАХОЖДЕНИИ МЫШЕВИДНОГО ХОМЯЧКА В ЗАКАВКАЗЬЕ

Одним из своеобразных видов фауны грызунов нашего Союза является мышевидный хомячок (*Calomyscus bairdardi* Thos). Обнаруженный впервые Кашкаровым (1925) в горном хребте Большой Балхан на восточном побережье Каспийского моря, он затем был найден Огневым и Гептнером (1929) в Копет-даге. Этими двумя районами Туркменистана до последнего времени и исчерпывались наши сведения о его местонахождении в СССР (Виноградов, Агрипопуло и Гептнер, 1936; Минин, 1938). По данным Томаса (Thomas, 1905, 1920), в прилегающих к СССР частях Ирана этот зверек был найден в районах, лежащих к югу от юго-восточного побережья Каспийского моря.

В мае — июне 1939 г. при изучении экологии закавказских видов песчанок мне удалось обнаружить этот вид в Центральном Закавказье, в окрестностях с. Парадаш, Абраку-нискского района Нахичеванской АССР (Азербайджан), в 50 км к северу от г. Джульфы, на Араксе, т. е. на расстоянии 300 км к западу от берега Каспийского моря и, примерно, на 1700 км от самой западной точки его нахождения в СССР (хребет Большой Балхан). Первый зверек был пойман в ночь с 25 на 26 мая среди глыб камней, на склоне ущелья, на расстоянии 1 км к северу от с. Парадаш. Там же в следующую поездку 22 и 24 июня были пойманы еще два грызуна и, наконец, 7 июля, уже после моего отъезда, студенткой биофака ЛГУ М. Р. Майзелис там же был добыт четвертый хомячок.

Целый ряд признаков, характерные следы его деятельности, экскременты говорят о том, что этот грызун встречается нередко в данном пункте, заселяя местообитания, характерные

для персидской песчанки (*Meriones persicus* Blanford). О том, что численность хомячка здесь довольно значительна и, во всяком случае, повидимому, даже выше обычной для этих районов *Meriones persicus*, можно судить потому, что за время ловли грызунов в окрестностях с. Парадаш (7 ночей) было поймано 2 песчанки и 4 хомячка.

Повидимому, мышевидный хомячок встречается и в других пунктах этих пограничных с Ираном районов. После обнаружения его в окрестностях с. Парадаш, я, воспользовавшись любезностью директора Бакинской центральной противочумной станции д-ра Ахмедова, имел возможность просмотреть сборы грызунов из Джульфинского района, хранившиеся в формалине, и нашел в них одного хомячка, пойманного осенью 1938 г. сотрудником Джульфинского противочумного пункта Кафаровым вблизи с. Кярим-кули-диза Джульфинского района, т. е., примерно, на 18 км к юго-востоку от места, где удалось его обнаружить нам.

Остается удивляться, что этот интересный зверек, несмотря на сравнительно хорошую изученность фауны грызунов Закавказья (см., напр., Аргиропуло, 1938), до сих пор не был здесь обнаружен, тем более что приведенные выше данные говорят о том, что там он относительно нередок. Повидимому, этот вид проникает в Азербайджан через северо-западный Иран, хотя сведений о распространении его на территории персидского Азербайджана пока еще не имеется.

Один экземпляр этого зверька хранится в коллекциях Зоологического музея МГУ, три других живут в лаборатории экологии Петергофского биологического института ЛГУ.

Л и т е р а т у р а

1. А р г и р о п у л о А. И., Каталог грызунов Кавказа. Тр. Закавказ. фил. Акад. Наук СССР, 1938, вып. II, стр. 45—70.

2. В и н о г р а д о в Б. С., А р г и р о п у л о А. И. и Г е п т н е р В. Г. Грызуны Средней Азии. Изд. Акад. Наук, Лгр., 1936, стр. 123—127.

3. К а ш к а р о в Д. Н. Материалы к познанию грызунов Туркестана. Тр. Туркест. научн. общ. при САГУ, 1925, т. II, стр. 43.

4. М и н и н Н. В. Эколого-географический очерк грызунов Средней Азии. Изд. ЛГУ, Лгр., 1938, стр. 92, 93 и 176.

5. О г н е в С. И. и Г е п т н е р В. Г. Млекопитающие Среднего Копетдага и прилегающей равнины. Тр. Н.-и. инст. Моск. Гос. унив., 1929, стр. 83.

6. T h o m a s O. On Mammals from Persia and Armenia. Proc. Zool. Soc., 1905, 2, p. 519.

7. T h o m a s O. Two new species of *Calomyscus*. Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc., Vol. XXVI, 4, 1920, p. 939.

Н. И. Калабухов.

ПАЛЕОЗООЛОГИЯ

ИСКОПАЕМЫЕ НАСЕКОМЫЕ И КЛЕЩИ ИЗ ЯНТАРЕЙ КАНАДЫ

Как известно, сведения об ископаемых насекомых являются наиболее полными в отношении третичного периода, так как ни один геологический период не дал такого огромного количества насекомых подчас изумительной сохранности, как балтийские янтари, относящиеся, повидимому, главным образом к олигоцену.

В янтарях мы имеем исключительной научной ценности материал, начиная с позвоночных (ящерца) и кончая мельчайшими членистоногими.

В то время, как янтари Европы известны с глубокой древности и сравнительно хорошо изучены, янтари Америки стали известны сравнительно недавно, животные же включения открыты всего несколько лет тому назад.

Остановимся вкратце на том, что известно нам в настоящее время о канадских янтарях, тем более что данные о них, сколько нам известно, почти не проникли в русскую литературу.

Впервые американские янтари стали известны в 1890 г., когда геолог Тиррелль (J. B. Tyrrell), производивший исследования вблизи Больших Порогов (Манитоба), достиг Чимехвинского индийского резервата у Кедрового озера (Cedar Lake). Здесь один из индейцев показал ему кусок янтаря, найденный в этой области. Тиррелль исследовал место находки на западном берегу Сидэр Лейка (Кедрового озера), вблизи устья р. Саскачеван.

В своем отчете Тиррелль (1, 2) указал, что янтарь встречался в смеси с песком и многочисленными кусками частично разложившегося дерева. Куски были большей частью меньше горошины, но легко были заметны благодаря блеску.

Некоторые куски были величиной с воробьиное яйцо; по сведениям, однако, попадались куски и значительно большей величины.

В следующем 1891 г., Тиррелль произвел более подробные специальные исследования у Сидэр Лейка. Хотя новых обширных отложений и не было найдено, зерна янтаря были замечены у берегов некоторых мелких озер по соседству с Чимехвином, а также к северу и востоку от Сидэр Лейка.

На основании геологических данных Тиррелль полагает, что янтарь происходит из меловой породы степи, через которую течет р. Саскачеван, и что янтарь отлагается в дельте, образуемой рекой при входе в Сидэр Лейк. О включениях насекомых Тиррелль не сообщил ничего.

Так как современное место отложений янтаря, очевидно, вторичное, то определить геологический возраст его трудно, однако изучение геологической карты Канады дает материал для решения этой проблемы.

Можно предположить с основанием, что янтарь происходит из области к западу и северо-западу от Сидэр Лейка, следуя современному водостоку области.

Самое оз. Сидэр Лейк и р. Саскачеван на 150 миль выше расположены в силурийской

формации, кроме того, по крайней мере, 700 миль река и ее ветви текут только через меловые пласты. Несколько сот миль за этим промежутком, приблизительно в 1000 миль от Сидэр Лейка, р. Саскачеван берет свое начало в скалистых горах Альберта в серии формаций, рассматриваемых то как верхне-меловые, то как нижнетретичные (лярами-формация) (3).

В связи с этим интересно отметить, что янтарь или некоторый род ископаемой смолы был найден в лигнитовых слоях Британской Колумбии, однако пункты, где он был найден, географически связаны с Тихим океаном.

Ископаемая смола была найдена также в очень южной части р. Саскачевана в относительно тонком пласте мелового лигнита.

Необходимо отметить, что янтарь Сидэр Лейка отличается по структуре от балтийского. Наиболее полный анализ янтаря, найденного Тирреллем, произведен Гаррингтоном (4).

Гаррингтон нашел, что янтарь не похож на балтийский, не содержит янтарной кислоты и более противостоит жаре. Гаррингтон предложил назвать этот янтарь в отличие от других ретинитов — чимэхэвэинитом.

Следует указать, что янтарь найден также в меловых лигнитах в различных частях Северной Америки, как то: Нью Джерсей, Делявэр, Стейтен Эйленд (Нью Йорк), Мартас Вейнард и Колорадо.

В одном из кусков янтаря из штата Тенесси был найден ручейник *Dolophitus praemissus* Coss., единственное, описанное из янтарей Америки до последнего времени насекомых.

Перейдем теперь к изложению данных о включениях насекомых в канадских янтарях. Вообще данные о включениях насекомых впервые появились в 1934 г. в статьях Вокера (T. L. Walker, 5, 6), в которых он указал на существование в янтарях остатков насекомых и пауков, а также на то, что некоторые сохранились превосходно.

Первая предварительная статья, содержащая описание включений в канадских янтарях была опубликована Карпентером (7). Наконец, более подробное описание их, которым мы пользуемся, появилось в 1936 г. в статье, написанной разными специалистами под редакцией Карпентера (8).

В этой статье описано 22 новых вида, 7 новых родов и 2 новых семейства, которые интересны либо своим примитивным строением, либо промежуточным положением между различными существующими ныне семействами.

Замечательно, что из *Collembola* единственный найденный вид относится к новому, очень примитивному семейству *Protentomobryidae* (*Protentomobrya walkeri* Folsom n. sp.), тогда как все экземпляры из балтийских янтарей относятся к 12 уже существующим родам.

Другой интересной находкой является новый род тли *Canadaphis carpenteri* Essig n. sp., самый древний представитель семейства *Aphididae* из доселе известных.

Далее, к семи известным доселе ископаемым представителям семейства *Cynipidae* присоединяется восьмой вид *Protimaspsis costalis* Kinsey gen. et sp. n., отодвигающий происхождение семейства *Cynipidae* сразу от олигоцена к мелу. Замечательно, что новый вид только немного

более примитивен, чем виды олигоцена и миоцена или некоторые из самых простых современных.

В надсемейство *Chalcidoidea* включается только один новый представитель — *Ooctonus minutissimus* (сем. *Mymaridae*).

Кроме перечисленных выше перепончатокрылых, указывающих на сильную дифференцировку групп еще в мелу, найдены также и двукрылые из сем. *Tendipedidae* (*Chironomidae*). До сих пор наиболее древние представители этого семейства были известны из эоцена. Необходимо отметить, что в мелу семейство *Tendipedidae* уже распалось на обычные подсемейства и что из 9 видов только один отнесен к новому роду.

Кроме перечисленных насекомых, описан также новый вид клеща *Bdella vetusta* Eving n. sp. из сем. *Bdellidae* (*Acarina*), очень близкого к современному. Некоторые экземпляры, сохранившиеся в недостаточной мере, еще неопределены, но можно надеяться, что дальнейшие находки позволят расшифровать и их.

Принимая во внимание значительное количество янтаря, а также блестящие успехи первых исследований янтарных включений, можно быть уверенным, что дальнейшее изучение фауны канадских янтарей пойдет вперед быстрыми шагами. Сравнение фауны балтийских и канадских янтарей дает основу для очень основательных предположений в отношении эволюции довольно значительного количества групп насекомых.

Л и т е р а т у р а

1. J. B. Tyrrell. 1890. Summary Report. Geolog. Survey Canad., 1891, 22.
2. J. B. Tyrrell. 1890. Annual Report, Geolog. Survey Canad., N. S., V. 1, 30—31 A.
3. Dawson. Rept. of progress, Geolog. Survey Canad., 1880—1882, 48.
4. Harrington. 1891. On the So-called Amber of Cedar Lake, N. Saskatchewan, Canada. Amer. Journ. Sc. (3), XLII, 332—338.
5. T. L. Walker. 1934. Univers. Toronto Studies. Geolog. Ser. № 36. Contribut. to Canadian Mineralogy, 5—10.
6. T. L. Walker. 1934. Proc. Geolog. Soc. Amer., 418.
7. F. M. Carpenter. 1935. Univ. Toronto Studies. Geolog. Ser., № 38, 69.
8. Carpenter, Folsom, Essig, Kinsey, Brues, Boesel, Ewing. Univer. Toronto Studies, Geolog. Series, № 40.

С. Я. Парамонов.

О МИОЦЕНОВОЙ ФАУНЕ НАСЕКОМЫХ ОКРЕСТНОСТЕЙ г. ВОРОШИЛОВСКА

Местонахождения ископаемых насекомых в караганских слоях Ставропольской возвышенности (окр. г. Ворошиловска) до сих пор были очень мало известны. Первые насеко-

мые были найдены в 1924 г. и то лишь 1 стрекоза и 1 муха; с тех пор новых находок ископаемых не было. Летом 1938 г. геолог Б. Ф. Каспиев обнаружил в окрестностях Ворошиловска несколько выходов насекомоносных слоев, в которых ему удалось собрать богатую фауну насекомых и некоторых других организмов (червей и рыб), а также и растения.

Собранная коллекция ископаемых (около 300 номеров), переданная Б. Ф. Каспиевым в Палеонтологический институт Академии Наук СССР, представляет выдающийся интерес. До сих пор третичные фауны насекомых в СССР были очень мало изучены; из общего числа зарегистрированных местонахождений третичных насекомых (12) лишь для двух было указано более десятка видов. Таковы высоты Ашутас (у оз. Зайсан, в восточном Казахстане), откуда описано до 15 видов, и речка Кудя (Приморье, ДВ) — до 25 видов. Большинство других точек — местонахождений — известно лишь по 1—2 видам; кроме того, богатая, но еще не описанная миоценовая фауна найдена на речке Чон-гуз (Киргизская ССР), содержащая не менее 35 видов. Слабая изученность третичных насекомых СССР особенно ясна при сравнении с исследованностью пермских или юрских фаун. Вместе с тем как раз изучение именно третичных насекомых наиболее важно для решения вопросов эволюции, филогенеза и зоогеографии современных групп насекомых, почему развитие наших знаний о третичных фаунах имеет особое значение. Найденные материалы по миоценовым насекомым значительно превосходят по богатству все до сих пор описанные третичные фауны СССР, заключая не менее 80 видов.

Предварительное определение собранных Б. Ф. Каспиевым ископаемых насекомых позволило сделать заключение об общем составе и характере открытой миоценовой фауны. Всего может быть точно определено 229 остатков (см. табл. ниже).

Остатки большинства насекомых состоят из отдельных крыльев; клопы, тли, некоторые жуки и перепончатокрылые, большинство двукрылых сохранились целиком, лишь более или менее поврежденными. Найлены исключительно взрослые крылатые формы насекомых, личинки совсем отсутствуют; этот момент, как будет ясно из дальнейшего, — очень важен. Кроме насекомых, в тех же слоях найдены остатки рыб (чешуя и скелеты молоди сельдевых), многочисленные трубки полихет из рода *Pectinariopsis* Andrusov (очень близкого и, вероятно, идентичного с современным родом *Pectinaria*) и остатки ближе еще неопределенных растений («водоросли», листья «осоки» и «тополя»). Насекомоносные слои состоят из серых хрупких слоистых мергелей.

Сейчас, на основе предварительного определения фауны этого местонахождения, уже можно сделать общие заключения о ее экологическом характере и попутно об условиях ее захоронения. В первую очередь следует выделить группы насекомых, всегда связанных с водой, живущих в ней всю свою жизнь или лишь в стадии личинки. Таковы — поденки, стрекозы, клоп-водомерка (*Gerridae* — 1 экз.), жуки (3 отпечатка двух видов *Dytiscidae* и *Hydrophilidae*), сетчатокрылые (1 экз. *Sialis* sp.), ручейники (39 остатков пяти видов) и некоторые двукрылые (4 экземпляра двух видов *Culicidae* и *Tendipedidae*); всего водных насе-

О т р я д	Число		Примечание
	экзем-пляр	видов	
Поденки — <i>Ephemeroptera</i>	3	2	Передние крылья плохой сохранности
Стрекозы — <i>Odonata</i>	19	5	Крылья и части тела <i>Anisoptera</i> и <i>Anisozygoptera</i>
Тараканы — <i>Blattodea</i>	1	1	Крыло плохой сохранности
Термиты — <i>Isoptera</i>	1	1	Крыло вида <i>Mastotermitidae</i>
Прямokрылые — <i>Orthoptera Saltatoria</i> . .	1	1	Часть крыла <i>Acridiodes</i>
Клопы — <i>Heteroptera</i>	12	7	Виды семейств <i>Peutatomidae</i> , <i>Coreidae</i> , <i>Gerridae</i> и др.
Цикады и тли — <i>Homoptera</i>	34	4	Главная масса (28) — тли одного вида
Сетчатокрылые — <i>Neuroptera</i>	5	2	<i>Chrysopidae</i> и, повидимому, <i>Sialis</i> sp.
Жуки — <i>Coleoptera</i>	17	15	Виды различных семейств: <i>Dytiscidae</i> , <i>Hydrophilidae</i> и др.
Перепончатокрылые — <i>Hymenoptera</i> . .	18	8	Три вида <i>Aculeata</i> (<i>Vespidae</i> и <i>Chrysidae</i>) и 5 различных <i>Ichneumonodea</i>
? Чешуекрылые — <i>Lepidoptera</i>	2	1	Тела плохой сохранности
Ручейники — <i>Trichoptera</i>	39	5	Главная масса (29) — виды <i>Limnophilidae</i> , остальные <i>Phryganeidae</i> и <i>Rhyacophilidae</i>
Двукрылые — <i>Diptera</i>	14	30	Виды, по крайней мере, 15 семейств; см. ниже.
Всего	229	82	

комых найдено 69 экз., принадлежащих к 17 видам, что составляет всего лишь около четверти всего состава фауны. Громадное большинство этих насекомых является хорошими летунами, и лишь водомерка не летает, проводя всю свою жизнь в одном водоеме.

Вся остальная масса насекомых — около $\frac{3}{4}$ общего количества найденных форм, не имеет прямого отношения к водной среде, будучи тесно связана с растительностью. В этом комплексе можно наметить три группы:

1. Настоящие фитофаги, питающиеся живыми растениями: сюда относятся прямокрылые, клопы, тли, цикады, чешуекрылые, некоторые двукрылые (виды групп *Chloropodea*, *Agromyzidae*) и жуки; всего 68 ископаемых, принадлежащих к 25 видам.



Фиг. 1. Крыло термита (*Mastotermitidae*). Увел. в 3 раза.

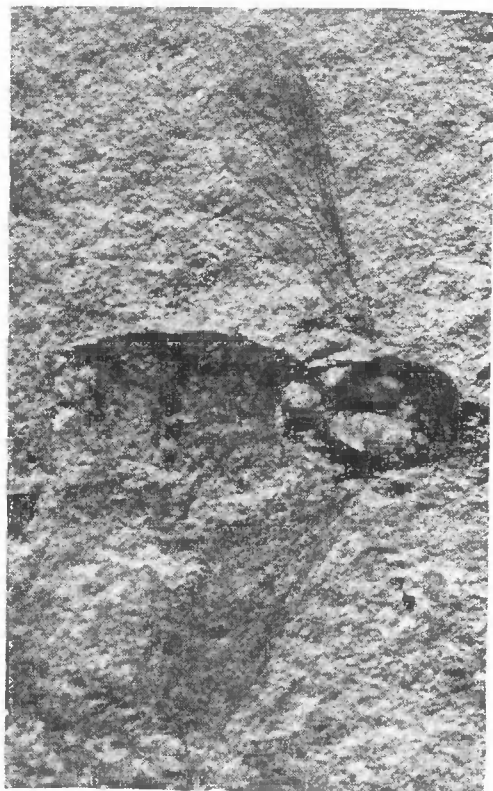
2. Растительноядные сапрофаги: таракан, термит, часть жуков (условно) и большая часть двукрылых, виды групп *Tipulodea*, *Lycoriidae*, *Bibionidae*, *Empididae*, *Dolichopodidae*, *Muscidae* (условно); всего 65 ископаемых двадцати шести видов.

3. Хищники и паразиты: сюда принадлежат 12 остатков четырех видов мух *Syrphinae* и 11 остатков восьми видов жалящих и паразитных перепончатокрылых (всего ископаемых — 12 видов).



Фиг. 2. Остатки тли (*Aphidodea*). Увел. в 6 раз.

в Рассмотрение этих группировок показывает подчиненную роль групп насекомых, связанных с водной средой. Преобладают виды наземные, питавшиеся растениями или разлагавшимися растительными веществами, личинки



Фиг. 3. Остатки мухи-журчалки (*Syrphinae*). Увел. в 6 раз.

которых жили в почве; дополнением к этим двум группам являются паразитные или хищные мухи и перепончатокрылые, жившие за счет других насекомых — фитофагов. Все заставляет предполагать присутствие богатой растительности в караганское время, притом растительности скорее лугового, травянистого характера, а не леса. За это говорят не только отрицательные признаки (редкость находок листьев деревьев, остатков древесин, отсутствие несомненных древесных форм насекомых), но и определенные указания на луговую растительность в виде присутствия мух *Chloropoides* (14 отпечатков пяти видов), остаток крыла сапсана. Сейчас еще преждевременно говорить о палеогеографических особенностях и климате того времени; это будет возможно сделать лишь после точной обработки всей фауны. Следует лишь отметить нахождение термита и видов рода *Plectiscus* — насекомых, в настоящее время богато развитых лишь в тропиках. Громадное же большинство других насекомых не вызывает сомнения в умеренном, самое большее субтропическом, влажном климате.

Особый интерес имеет решение вопроса о характере караганского водоема, в котором захоронилась описанная фауна. Как уже было отмечено, личинки насекомых совсем отсутствуют в коллекции; с другой стороны, единственное чисто-водное насекомое — клоп-водомерка — является евригалинным организмом, более или менее индифферентным к перемене солености. Вместе с тем обилие находок трубок *Pectinariopsis*, местами переполняющих мергель, как будто указывает на известную соленость водоема (современная, очень близкая полихета *Pectinaria*, по сообщению Н. П. Анненковой, обитает в воде нормальной солености, не перенося опреснения).

Все изложенное заставляет нас притти к заключению, что захоронение этой миоценовой фауны насекомых происходило в водоемах типа лиманов — в очень мелких, пересыхающих, соленых водоемах, населенных обедненной морской фауной, водоемов, в которые насекомые частью случайно, даже пассивно, заносились извне и гибли. Водные насекомые жили в какой-либо близлежащей реке или ручье.

Б. Б. Родендорф.

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

КОКЦИИ ЖИВОТНЫХ В СССР

Несмотря на то, что история кокцидий и вызываемых ими заболеваний началась в 70-х годах прошлого столетия, в России и СССР этим вопросом вплоть до 20-х годов нынешнего века совсем не занимались. Знали только, что у кроликов имеются эти паразиты, но о других животных ничего не было известно. Впервые кокцидии у с.-х. животных (крупного рогатого скота) были найдены в 1925 г. пишущим эти строки с И. Г. Галузо в Ленинградской губ. С этого времени началась работа по этим простейшим, причем как старые, так и новые виды кокцидий были найдены не только у до-

машних млекопитающих (крупный рогатый скот и другие виды его, как зебу, буйволы, бантенги; овцы и козы и различные дикие роды их: муфлоны, гривистые бараны, чунтуки, архары, сайги, джейраны, качкары, гималайские козлы, серны; однокопытные, как лошади, ослы, мулы; кошки и собаки и дикие родичи их; верблюды, северные олени, ламы, домашние птицы) и лабораторных (кролики, морские свинки), но и у пушных (лисы, зайцы, белки, песцы, соболя, куницы, бобры, нутрии, еноты, кенгуру), диких (кроты, хомяки, суслики, тушканчики, шакалы, медведи, лани, различные олени, землеройки, ласки, пеструшки, ежи, серые и черные крысы) и зоологических (львы, тигры, леопарды, рыси, камышевые коты). Затем кокцидии были найдены у ряда птиц как домашних (куры, гуси, индейки), так и охотничьих (тетерева, глухари, фазаны, куропатки) и диких (журавли, страусы, сороки, совы, галки, вороны, соколы, ястребы, скворцы, зяблики); у пресмыкающихся (ужы, змеи, ящерицы), земноводных (различных лягушек), рыб (окунь, караси и иглы-рыбы) и раков.

Все работы по кокцидиям были произведены в Паразитологической лаборатории Ленинградского ветеринарного института. Сотрудниками лаборатории было найдено, кроме уже прежде известных, 103 новых вида. Кокцидии были из родов: *Eimeria*, *Isospora*, *Caryospora*, *Dorsieia* и *Montanella*; кроме того, найден новый род *Yakovella*. Те животные, которые прежде не подозревались зараженными кокцидиями (как, напр., однокопытные, верблюды, северные олени и большинство пушных зверей), оказались инфицированными ими. Некоторые животные до начала работ в СССР считались носителями одной, много двух кокцидий, но работами советских авторов выяснено у них значительное количество кокцидий (напр. у крупного рогатого скота 7, у овец и коз 5, у северного оленя 6 и т. д.).

Затем было окончательно выяснено, что кокцидии являются специфическими, т. е. они заражают только вполне определенные виды животных или определенную родственную группу; так, напр., кокцидии овец и коз могут иметься и у диких родичей их (муфлонов, джейранов, архаров и т. д.); кокцидии кошек и собак имеются у львов, тигров, леопардов, рысей и камышевых котов. Но заразить кокцидиями крупного рогатого скота овец и коз и обратно — невозможно.

Так как многие кокцидии вызывают серьезные расстройства кишечного тракта, то лабораторией производились опыты лечения, и наилучшим препаратом оказались соли серебра (ихтарган). Кроме того, опытами лаборатории было доказано, что наилучшим дезинфицирующим средством является вискоид.

В общем, можно смело сказать, что по изучению кокцидий и по изучению вызываемых ими заболеваний СССР (вместе с США и Англией) занимает ведущее место.

Ниже мы помещаем список тех новых видов кокцидий, которые найдены советскими авторами.

М л е к о п и т а ю щ и е

Крупный рогатый скот: 1) *Eimeria smithi* Yak. et Gal. 1927 (также у зебу, буйвола,

зубра и бантенга), 2) *E. zurnabadensis* Yak. 1933 (также у зебу и буйвола), 3) *E. azerbaijani* Yak. 1933 (также у буйвола).

Маралы: *Eimeria heggeri* Rast. 1930.

Овцы и козы: 1) *Eimeria ninae kohl-yakimov* Yak. et Rast. 1930 (также у гривистого барана, чунтука, архара, муффона и сайги), 2) *E. galouzoii* Yak. et Rast. 1930 (также у муффона и гривистого барана).

Муффоны и сайги: *Eimeria nana* Yak. 1933.

Качкар: *Eimeria katschari* Yak et Matsch. 1939.

Гималайский козел: *Eimeria hemitragei* Yak. et Matsch. 1939.

Джейран: *Eimeria elegans* Yak., Gouss. et Rast. 1932.

Архар: *Eimeria arkhari* Yak. et Matsch. 1933.

Кошки и собаки: *Eimeria cati* Yak. 1932.

Кролики: *Eimeria exigua* Yak. 1934.

Лама: *Eimeria peruviana* Yak. 1933.

Северный олень: 1) *Eimeria polaris* Yak. et Sokol. 1935, 2) *E. tarandina* Yak. et Matsch. 1936, 3) *E. mayeri* Yak., Sokol. et Matsch. 1936, 4) *E. mihlensii* Yak., Sokol. et Matsch. 1936, 5) *E. arctica* Yak., Spart. et Matsch. 1938, 6) *Isospora rangiferis* Yak., Spart. et Matsch. 1936.

Однокопытные (лошадь, осел, мул): 1) *Eimeria solipeda* Gouss. 1934, 2) *E. uniungulata* Gouss. 1934.

Верблюд: 1) *Eimeria cameli* Iw.-Gobz. 1933, 2) *E. dromedarii* Yak. et Matsch. 1939.

Лисы: *Eimeria adleri* Yak. et Gouss. 1936.

Зайцы: *Eimeria septentrionalis* Yak., Spart. et Matsch. 1936.

Белка: *Eimeria andrewsi* Yak. et Gouss. 1936.

Енот американский: *Eimeria nuttalli* Yak. 1933.

Нутрии: 1) *Eimeria myopotami* Yak. 1933, 2) *E. perlucida* Yak. 1933.

Соболи и куницы: *Eimeria sibirica* Yak. et Terw. 1930.

Кенгуру: 1) *Eimeria marsupialium* Yak. et Matsch. 1936, 2) *E. fausti* Yak. et Matsch. 1936.

Песцы: *Eimeria mesnili* Rast. 1930.

Бобр: *Eimeria spretni* Yak. 1934.

Кроты: *Eimeria goussei* Yak. 1935.

Хомяки: *Eimeria freundi* Yak. et Gouss. 1935.

Суслики: *Eimeria beckeri* Yak. et Sokol. 1934.

Тушканчики: 1) *Eimeria tavieri* Yak. et Gouss. 1936, 2) *E. joyeuxi* Yak. et Gouss. 1936, 3) *E. alactagi* Iw.-Gobz. 1934.

Землеройки: 1) *Eimeria chagasi* Yak. et Gouss. 1935, 2) *E. dissimilis* Yak. et Gouss. 1935.

Шкалы: 1) *Isospora theileri* Yak. et Lewk. 1932, 2) *I. dutoiti* Yak., Matsch. et Rast. 1933.

Водяные быки: *Eimeria macielii* Yak. et Matsch. 1938.

Лани: *Eimeria triffiti* Yak. 1933.

Медведи: 1) *Eimeria ursi* Yak. et Matsch. 1935, 2) *Isospora fonsceai* Yak. et Matsch. 1938.

Благородные олени: *Eimeria galli-valerioi* Rast. 1930.

Пятнистые олени: *Eimeria wassilewsky* Rast. 1930.

Нилгау: *Eimeria yakimovi* Rast. 1930.

Тигры: *Eimeria novo-wenyoni* Rast. 1930.

Ласки: *Eimeria mustelae* Iw.-Gobz. 1934.

Пеструшки: 1) *Eimeria laguri* Iw.-Gobz. 1934, 2) *E. teres* Iw.-Gobz. 1934.

Ежи: 1) *Isospora rastegaiev* Yak. et Matikash. 1933, 2) *I. erinacei* Yak. et Gouss. 1936, 3) *I. schmaltzi* Yak. et Gouss. 1936, 4) *Eimeria perardi* Yak. Gouss. 1936, 5) *E. ostertagi* Yak. et Gouss. 1936, 6) *Yakimovella crinacei* Gouss. 1937.

Серые крысы: *Eimeria halli* Yak. 1935.

Черные крысы: 1) *Eimeria rattii* Yak. et Gouss. 1936, 2) *E. noctii* Yak. et Gouss. 1936, 3) *E. hasei* Yak. et Gouss. 1936.

Мыши: 1) *Eimeria brentii* Yak. et Gouss. 1937, 2) *E. hindlei* Yak. et Gouss. 1937, 3) *E. keitini* Yak. et Gouss. 1937.

Птицы

Куры: 1) *Eimeria tyzzeri* Yak. et Rast. 1931, 2) *E. beachi* Yak. et Rast. 1931, 3) *E. johnstoni* Yak. et Rast. 1931.

Тетерева: *Eimeria nadsoni* Yak. et Gouss. 1936.

Глухари и филины: *Eimeria brumpti* Yak. et Gouss. 1936.

Журавли: 1) *Eimeria gruis* Yak. et Matsch. 1936, 2) *E. reichenovi* Yak. et Matsch. 1936.

Сороки: *Isospora rocha-limai* Yak. et Gouss. 1936.

Совы: *Isospora strigis* Yak. et Matsch. 1937.

Фазаны: *Eimeria tangeroni* Yak. et Matsch. 1937.

Куропатки: *Eimeria kofoidi* Yak. et Matsch. 1934.

Галки: *I. monedutae* Yak. et Matsch. 1937.

Сороки, ястребы и совы: *Caryospora henry* Yak. et Matikash. 1932.

Горные курочки: *Eimeria caucasica* Yak. et Vnew. 1932.

Скворцы: *Eimeria balozeti* Yak. et Gouss. 1938.

Вороны: *Eimeria rodhaini* Yak. et Matsch. 1938.

Зяблики: *Eimeria fringillae* Yak. et Gouss. 1938.

Страусы: *Isospora struthionis* Yak. 1939.

Пресмыкающиеся

Ужи: *Isospora natricis* Yak. et Gouss. 1935.

Змеи: 1) *Isospora phisaltis* Yak. et Gouss. 1934, 2) *I. gürsae* Yak. et Matsch. 1937, 3) *Dorisiella hoarei* Yak. et Gouss. 1935.

Желтопузики: *Eimeria mirabilis* Yak. 1936.

Вараны: *Isospora varani* Yak. 1939.

Земноводные

Лягушки: 1) *Eimeria belawini* Yak. 1930, 2) *E. mazzai* Yak. et Gouss. 1934, 3) *E. neos* Yak. et Gouss. 1936, 4) *Isospora wladimirovi* Yak. 1930.

Рыбы

Окуни: *Eimeria rivieri* Yak. 1929.

Караси: 1) *Eimeria carassii* Yak. et Gouss. 1936, 2) *E. nicolletii* Yak. et Gouss. 1936.

Иглы-рыбы: *Eimeria syngnati* Yak. et Gouss. 1937.

Раки

Речной рак: *Mantonella potamobii* Gouss. 1936.

ГИДРОБИОЛОГИЯ

К КОЛИЧЕСТВЕННОМУ ИЗУЧЕНИЮ ДОННОГО НАСЕЛЕНИЯ

При исследованиях гидрологических, особенно же гидрохимических, бывает весьма важно получить пробу воды, взятую непосредственно над самым дном. Гидробиолога для количественных исследований интересует не только облов в виде монолита грунта с нарушенной стратификацией определенного по площади участка дна с ее населением «на грунте» (эпифауна) и «в грунте» (инфауна), но и облов того слоя воды, который непосредственно граничит с дном, чтобы захватить организмы, живущие «над дном» или «нектобентос», в том числе и мелкие организмы «микронектобентос»; к последним можно отнести многих ракушечных рачков — остракод и веслоногих — копепод-гарпактид. Существует целый ряд более или менее удовлетворительных конструкций, дающих либо монолит грунта, либо пробу действительно придонной воды. Таковы стратометр Перфильева, дночерпатели Кнюдсена, Кирпиченко, Петтерссона, Экмана-Берджа в модификации Мorduхай-Болтовского и несколько систем горизонтальных батометров.

Естественно, что самый верхний слой ила, граничащий с лежащей над ним водной массой, будет не только наиболее активен, но и одновременно наиболее богат еще нераспавшимися до конца органическим детритом. Здесь речь идет только об иле, так как скалы, валуны, гальки, гравий, пески обычно встречаются только при соответствующей подвижности воды над ними (волнение, течения), и для отложения мелкочастичного детрита и для нормального хода микробиологических и химических процессов в этих случаях нет места. Этот верхний слой — зона окисления, и цвет его — коричневый или красноватый, в отличие от серого или синего ила.

Норвежский журнал по своему заголовку, казалось бы, посвящен только исследованиям, связанным с китобойным промыслом (Hvalrædets Skrifter), но фактически он помещает разнообразнейшие физические, химические и биологические работы (о чем частично говорит английский подзаголовок журнала: «Научные результаты морских биологических исследований»). У нас он очень мало известен.

В одном из его последних номеров мы находим статью пионера и ветерана норвежских научно-промысловых исследований Йогана Йорта и его помощника Руда, в которой описан новый тип дночерпателя для области, заключенной внутри так называемой «линии ила», т. е. лежащей глубже той линии, за которой илообразованию не мешают гидродинамические факторы. Устройство прибора крайне просто — это цилиндрическая труба диаметром в 15,5 см, бравшая монолиты в 10—15 см высотой, погружаясь в дно при спуске на гидрологическом трюске. Выпадению монолита препятствует укрепленный на навинчивающейся крышке невозвратный клапан из резинового шара,¹

приподнимавшегося и опускавшегося током воды при спуске и подъеме соответственно.

Над монолитом сохраняется слой придонной воды, из которого можно взять при помощи заранее укрепленной в верхней части прибора связки стеклянных трубочек разной длины пробы для изучения микростратификации (в первую очередь — микростратификации растворенного кислорода). Самый же монолит авторы для дальнейшего исследования делили при помощи тонкой металлической пластинки на слои до 1 см толщиной. Прибор применялся при изучении биологии глубоководных промысловых креветок. Оказалось, что наибольшие уловы имели место там, где самый поверхностный коричневатый слой грунта (2—3 мм толщиной) содержал наибольшее количество углерода и азота. Авторы не считают свой прибор универсальным, но удовлетворены его работой в норвежских фиордах и считают его более удобным, нежели громоздкий дночерпатель Петтерссона-Моландера. (Об этом дночерпателе см. «Изв. ГГИ» за 1934 г., № 66.)

Л и т е р а т у р а

1. А. А. Черновский. Вертикальное распределение животных в толще ила некоторых озер окрестностей Ленинграда. Зоол. журнал, т. XVII, вып. 6, 1938.

2. Н. И. Тарасов. К вопросу о количественном изучении населения морского дна. Природа, 1938, № 2.

3. (М. М. Брискин а) Инструкция по сбору и обработке морского бентоса. Изд. ВНИРО, 1938.

4. I. Hjort a. I. Ruud. A Bottom-Sampler for the Mud-Line. Hvalrædets Skrifter, № 17, Oslo, 1938, pp. 145—151, 1 plate.

Н. И. Тарасов.

ИЗМЕНЕНИЯ ОКРАСКИ МОРСКИХ ЖИВОТНЫХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСВЕЩЕНИЯ И ФОНА¹

Морские ежи *Arbacia pustulosa* и *Centrostephanus longispinus* светлеют после нескольких часов пребывания в темноте, а будучи возвращены на свет, снова темнеют. Это показала еще работа Икскуля в 1896 г.

Произведенные вновь на Неаполитанской биологической станции опыты полностью подтвердили этот факт и дополнили его следующим обстоятельством: отрезанная амбулякральная ножка ежа *Centrostephanus* светлела, находясь в темноте и снова темнела на свету. Таким образом здесь изменение окраски протекает без какого-либо участия центральной нервной системы.

За последние годы вышел целый ряд работ, которые показали, что у ряда водных беспозвоночных изменения окраски под влиянием изменений внешней среды происходят без участия глаз и центральной нервной системы,

¹ L. H. Kleinholz. Color changes in Echinoderms. Pubblicaz. d. Stazione Zool. di Napoli, vol. 17, fasc. I, 1938, pp. 53—57. 4 figs.

¹ Клапан конструктивно аналогичен клапану ныне устарелой трубки Бахмана, служившей для взятия колоновок донных отложений.

т. е. путем прямого воздействия света на хроматофоры.

Общеизвестны опыты Семнера с цветными очками, которые надевались на глаза рыбам, мугилим, приспособляясь к окраске среды, менять свой цвет. В меру возможности (определяемой наличием в хроматофорах соответствующих пигментных зерен) рыбы меняли свою окраску так, как «внушали» им это очки. Лет 15 тому назад референту случилось поймать в Сиваше крупную угольно-черную камбалуглоссу (*Pleuronectes flesus luscus*), резко выделявшуюся среди своих зеленовато-коричневых соплеменниц. Оказалось, что глаза этого экземпляра были затянuty кожей и атрофированы.

В. В. Шулейкин (Физика моря, т. II, 1938, стр. 275—278) указывает также на то, что некоторые рыбы (морской язык *Solea nasuta*, опыты Лукьяновой) и насекомые и земноводные (богомол *Mantis religiosa* и древесная лягушка *Hyla arborea*, опыты Гамбурцева) копируют своей окраской спектральную кривую фона со всеми ее изгибами, т. е. то, что недоступно без помощи спектрофотометра человеческому глазу. Поэтому В. В. Шулейкин с полным основанием говорит об «абсолютной цветовой мимикрии» у *Solea nasuta*: «его окраска остается защитной при любом освещении и при любых характеристиках зрительного восприятия того животного, которое будет ее наблюдать».

На ряду с тем, что ряд холоднокровных позвоночных и головоногих моллюсков, обладающих свойством менять окраску в соответствии с окраской фона, бесспорно управляет этими изменениями с помощью глаз и центральной нервной системы, есть и второй тип изменений окраски, свойственный в общем более примитивным беспозвоночным. О таких, происходящих без участия глаз и центральной нервной системы, изменениях и говорилось в начале заметки.

Некоторые креветки, изменяющие свою окраску в зависимости от фона и суточного хода освещенности, обнаружили свою принадлежность к третьему, смешанному типу. Здесь оказалось, что даже у ослепленных (с ампутированными глазами) особей отражающие желтые хроматофоры реагируют непосредственно на изменения освещенности. Красные и желтые хроматофоры находятся под гормональным контролем вещества, вырабатываемого в стебельках глаз. При этом свет — не единственный фактор, хотя бы и не непосредственно влияющий на красные и желтые хроматофоры, на них влияет и та или иная степень интенсивности мышечной деятельности.¹

Конкретно наблюдалось,² что креветки *Hippolyte* с ампутированными глазами сразу же переходили в ночную фазу окраски, если их помещали в темноту среди дня. Через 10 мин. после возвращения этих особей на свет они приобретали дневную окраску.

¹ E. M. Stephenson. Control of chromatophores in *Leander serratus*. Nature, vol. 133, p. 912, 1934.

² L. H. Kleinholz a. I. H. Welsh. Colour changes in *Hippolyte* variants. Nature, vol. 140, p. 851, 1937.

Во всяком случае, изменения окраски идущие по второму типу, т. е. совершающиеся без участия глаз и центральной нервной системы, как правило, не связаны с мимикрией.

Наиболее сложны изменения третьего типа.

Особо усложняет вопрос наличие, на ряду с мимикрией, способности к устрашающим (или, по крайней мере, отражающим степень возбуждения особи) окраскам у головоногих. Пишущему приходилось видеть, как помещенный в ванну из серого оцинкованного железа крупный осьминог быстро принимал окраску ванны. Однако при механическом раздражении (прутом) он сразу же выдавал себя, багровея и резко выделяясь на сером фоне дна и стенок ванны.

Тогда же пришлось видеть, что крупные, снабженные мугилим вооружением из толстых и длинных игол ежи *Strongylocentrotus nudus*, свойственные самому южному участку вод СССР на Японском море, в пасмурные дни и ранним утром бывали много светлее (красновато-коричневыми), нежели в яркий полдень, когда они были почти черными (с легким красноватым оттенком).

Во Владивостокском порту референт наблюдал, что морские звезды одних и тех же видов [*Allasterias argonauta*, *Asterina (Patiria) pectinifera*] в ярко освещенных местах у поверхности воды были гораздо интенсивнее окрашены, нежели особи, обитавшие глубже или в более затененных местах.

Вероятно, в большинстве случаев, относящихся ко второму типу, расширение хроматофоров на свет служит для защиты от радиации (напр. от избытка ультрафиолетовых лучей).

В опубликованной уже после составления этой заметки работе Knowles¹ констатируется, что отражающие белый свет хроматофоры креветок *Leander serratus*, *L. adspersus* и *L. squilla* непосредственно реагируют на изменения освещенности (расширяясь при усилении света и сжимаясь в темноте). Вдобавок «белые» хроматофоры *L. adspersus* обладают и вторичной реакцией на фон, сокращаясь на освещенном черном фоне. Эта вторичная реакция обусловлена гормоном глазных стебельков и нервной системой. При этом гормон, сокращающий красные хроматофоры, повидимому, идентичен с гормоном, управляющим «белыми» хроматофорами. Можно еще предположить, что последний есть начальная (младшая) стадия первого.

Также только что вышедшая работа шведского исследователя Stahl² сообщает о результатах исследования гормона, управляющего хроматофорами у целого ряда ракообразных из листоногих (*Artemia salina*), лептострак (*Nebalia bipes*), кумацей, амфипод, изопод и декапод ряда видов. Экстракт глазных стебельков, где уже давно констатировалась специальная железа внутренней секреции, во

¹ F. G. W. Knowles. The control of the white reflecting chromatophores in Crustacea. Publ. dell. Staz. Zool. di Napoli, vol. XVII, Fasc. 2, 1939, pp. 174—182, 2 figs.

² F. Stahl. Preliminary Report on the Colour Changes and the Secretory Organs in the Heads of some Crustaceans. Arkiv för Zoologi, Bd. 30, H. 3, B., Stockholm, 1939, pp. —3.

многих случаях оказался универсальным (в том числе экстракт из *Artemia salina* для *L. adspersus*);

Н. И. Тарасов.

СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ДИАТОМЕЯМИ И КОПЕПОДАМИ КАК ФАКТОР ПРОДУКТИВНОСТИ МОРЯ

Один из основных вопросов круговорота веществ в море и, в частности, пищевых связей и циклов представляют именно соотношения между фитопланктоном и зоопланктоном; может быть, наиболее ярко выступают (и, во всяком случае, наиболее легко поддаются изучению) соотношения между важнейшими компонентами фитопланктона — диатомовыми водорослями и зоопланктона — копеподами.

В небольшом обзоре¹ американский гидробиолог Клерк дает краткое изложение относящихся сюда фактов и современных воззрений на эти факты.

Обычно представляют, что биомасса копепод развивается вслед за так называемой «вспышкой» диатомей, т. е. вслед за периодом массового развития последних.

Как показали работы в районе Кляйда (Англия), размножение крупной массово встречающейся копеподы *Calanus finmarchicus* происходит четырежды в год (в марте, апреле, мае и июле). Только апрельская молодь *C. finmarchicus* развивается в условиях, когда диатомей мало; остальные три «вспышки» размножения этой копеподы совпадают со «вспышками» диатомей.

Апрельская же генерация *C. finmarchicus* в основном гибнет. Таким образом успех генерации копепод определяется как будто тем, застала ли она на первых стадиях своего развития диатомей.

Однако наблюдения у берегов Норвегии и в районе Вудсголя показали, что успешное развитие копепод не совпадает с максимумами диатомей, иногда даже предшествуя им.

В Северном море наблюдалось, что наибольшие количества копепод находились между скоплениями диатомей, а яйца копепод были сконцентрированы в этих скоплениях. Предполагалось, что густые скопления диатомей в результате своей жизнедеятельности создают среду, привлекательную для особей, готовых к размножению.

Исследования в районе Плимута показали, что более чем семь месяцев в году фитопланктон решительно скуден, а зоопланктон богат, и в течение, примерно, пяти месяцев наблюдается обратная картина. Выяснилась большая роль «выедания» копеподами диатомей, иначе говоря, копеподы лимитируют развитие диатомей.

Однако огромные по масштабу и чрезвычайно совершенные технические работы в Антарктике показали иное и привели к гипотезе, «исключе-

ния животных». Зоопланктон определенно «избегает» районов, где биомасса фитопланктона велика (кавычки референта). Если предположить, что вертикальные суточные миграции зоопланктона (подъем ночью вверх) под массово развившимися у поверхности диатомеями прекращаются, то можно предположить, что за время пребывания зоопланктеров в нижних слоях их вынесет за пределы диатомового «пятна» нижнее течение. Это может повлечь наблюдающееся явление чередования в пространстве растительных и животных сообществ планктона. Можно совместить две последних точки зрения таким образом, что по краям и снизу диатомовых скоплений копеподы будут пастись, а из самой гуши скопления, из его центра, в силу фототропизма копеподы будут уходить.

Приводились случаи, когда и фитопланктон и зоопланктон длительно наблюдались одновременно в больших количествах. Как известно, развитие диатомей происходит быстро, развитие же копепод требует минимум месяца. За это время диатомей, давшие импульс развитию копепод, могут уже «отвестись». Такое сочетание явлений может создать впечатление «исключения». Эта же медленность развития зоопланктона может вызвать и то, что зоопланктон будет унесен течениями далеко от места, где диатомей сначала стимулировали его (зоопланктона) развитие. Однако пища для копепод нужна во всяком случае во все время личиночного развития и до достижения нормальных размеров. Дело затемняется еще и тем, что если бактерии, повидимому, и не могут служить пищей копеподам, то роль остальных групп наннопланктона в этом смысле еще неясна. Поскольку период роста *C. finmarchicus* в районе Вудсголя не совпадает с расцветом диатомовых, приходится допустить, что или (1) всегда имеется некоторый достаточный для питания копепод минимум диатомей, или (2), что копеподы в состоянии протянуть (за счет ранее накопленных ресурсов своего тела) промежуток, когда диатомей мало или почти нет, или (3) наннопланктон представляет существенный источник пищи копепод.

Способы, темпы и размеры питания (как и его объекты) копепод еще недостаточно изучены; особенно это относится к личинкам. Взрослые копеподы могут довольно долго оставаться без пищи.

Автор отмечает необходимость дальнейших исследований как отдельных относительно изолированных масс природной воды, так и параллельных лабораторных работ. К статье приложен небольшой список литературы по 1937 г. включительно.

Подводя итог, нельзя не заметить, что наши знания о пищевых связях водных организмов и о круговороте веществ в воде еще весьма далеко отстают от тех запросов, которые предъявляет практика рыбохозяйственного использования водоемов, даже не подвергшихся гидротехнической реконструкции, т. е. не изменивших своего гидробиологического режима.

Н. И. Тарасов.

¹ G. L. Clarke. The Relations between Diatoms and Copepods as a Factor in the Productivity of the Sea. The Quart. Review of Biology, March, 1939, vol. 14, № 1, Baltimore U. S. A., pp. 60—64.

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

ЗНАЧЕНИЕ ИДЕЙ КОРНЮ ДЛЯ ПОЧВОВЕДЕНИЯ

И. Д. СЕДЛЕЦКИЙ

Широкое обобщение явлений природы в простые и ясные законы, открывающие человечеству новые возможности в познании мира и его перестройки составляют удел гения. Феликс Корню, молодой австрийский ученый (1882—1909) своим проникновенным умом вырвал у природы одну тайну, раскрыл ее и выразил в великих идеях коллоидной минералогии.

Идеи Корню намного опередили его время; непонятые и отвергнутые буржуазной наукой, чуждые по своей революционной сущности ее консервативной природе, они стали причиной его преждевременной смерти.

Развитие почвоведения (впрочем и минералогии) долгое время шло в стороне от идей Корню. И лишь в последние годы, приведшие к накоплению опытного материала, целиком подтверждающего учение Корню, идеи Корню приобретают огромное значение для дальнейшего успешного развития почвоведения. Почвы являются природными полидисперсными системами, в которых коллоиды¹ составляют значительную часть. Коллоиды почв составляют почвенный поглощающий комплекс, характером которого и составом обменных катионов определяется производительность почв. Теперь выясняется, что почвенные коллоиды состоят из коллоидных минералов (педолитов)², состав которых зависит от генезиса почв. Очень важным поэтому является для правильного понимания сущности почвообразовательных процессов изучение состава педолитов, их свойств и условий происхождения.

Корню 30 лет тому назад создал коллоидную минералогию с ее особыми законами. Теперь настало время использовать эти законы применительно к изучению коллоидов почв и глин.

Корню — основоположник коллоидной минералогии

«На поверхности мир коллоидов, в глубинах при больших давлениях — царство кристаллических веществ».
Корню.

Факт огромного значения преобладания на поверхности земли рыхлых образований, в которых доминируют коллоиды, ускользал от взглядов науки. Лишь в качестве попыток выделить поверхностные отложения и их оценить можно отметить высказывания Ван-Бемелена (1878), Брейтгаупта (1879) и др. Корню понял значение земных коллоидов, широко обобщил факты и наблюдения и обосновал учение о мире коллоидов на поверхности земли.

Это особый мир соединений, где господствуют специфические законы, управляющие процессами образования коллоидов и их превращениями. Земные коллоиды (минерального, органического и органо-минерального состава) представляют собой специфические коллоидные минералы. Они находятся всегда в высоко-дисперсном состоянии, богаты гигроскопической и связанной водой, имеют особую ламинарную (пластинчатую) структуру с большой внутренней и внешней активной поверхностью и обладают способностью поглощать и обменивать катионы и анионы. Благодаря своим особым свойствам, кол-

¹ Т. е. частицы размером меньше 2 μ .

² Минералы фракций меньше 2 μ .

лоидные минералы создают на поверхности земли благоприятные условия для живых организмов, требующих достаточного количества легкодоступных питательных веществ и богатых водой соединений. Коллоидные минералы, в отличие от минералов глубинных поясов земли, являются весьма устойчивыми соединениями в часто меняющихся условиях на дневной поверхности земли, в условиях частой смены температуры, давления, влажности и т. д. (Ферман, 1913).

Минералы эруптивных (изверженных) пород, образовавшиеся при высокой температуре и часто при высоком давлении, при выходе на дневную поверхность земли оказываются неустойчивыми в новых условиях и подвергаются разрушению. В результате выветривания эруптивных пород образуются коллоидные минералы, составляющие главную часть рыхлых пород (почв, глин, лёссов, морен и т. д.), одевающих все континенты земли. Даже под водой господствуют коллоидные минералы. Все донные илистые отложения рек, озер, морей и океанов состоят главным образом из коллоидных минералов.

Таким образом на поверхности земли, и именно в почвах, действительно господствуют особые коллоидные соединения (коллоидные минералы). Если где на земле и есть участок без коллоидов, то горная порода, выходящая здесь на дневную поверхность, находится в состоянии разрушения и в процессе перехода в систему коллоидных минералов.

Наука, которая должна заниматься отныне изучением коллоидных минералов, называется коллоидной минералогией. Начало коллоидной минералогии положил уже Брейтгаупт (1849), включив в область исследования минералогии, на ряду с макрокристаллическими минералами, и аморфные (криптокристаллические) минералы. Однако коллоидная минералогия своим оформлением обязана Корню. Корню не только выделил предмет коллоидной минералогии (гели), но и дал метод исследования, сформулировал основные законы коллоидной минералогии (закон гомоизохемитов)¹ и очертил область ее рас-

пространения (поверхность земли). Но поверхность земли — это почвы. Таким образом областью непосредственного распространения коллоидных минералов являются прежде всего почвы. Отсюда и все огромное значение учения Корню для почвоведения. Ниже мы укажем на некоторые проблемы почвоведения, вытекающие из идей Корню.

Основные законы коллоидной минералогии

«Я указал на необычайный, открытый мною факт, что каждому гелю с простым составом из минерального царства соответствует аналогичное кристаллическое тело. Я называю этот факт законом гомоизохемитов,¹ а гели, которые по своему составу соответствуют стехиометрическому составу сложных тел, я называю псевдостехиолитами»¹ (Корню).

Различного рода гели, которые не только по внешним признакам, но даже под микроскопом принимались за аморфные образования, которые, казалось, не имеют никакого постоянства в своем составе (и поэтому исключавшиеся из классической минералогии), в руках Корню приобрели стройные формы. Во многих случаях гели подчинялись стехиометрическим формулам и имели состав, отвечающий составу микрокристаллических, хорошо изученных минералов.

Пломберит (гель) $(\text{CaSiO}_3 + 2\text{H}_2\text{O})$ отвечал известному минералу волластониту (CaSiO_3) , опал $(\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O})$ отвечал халцедону и кварцу (SiO_2) , спорогелит $(\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ соответствовал диаспору (или бемиту) $(\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$, каолиновая глина соответствовала кристаллическому каолиниту $(\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$ и т. д.

Различие между гелем и макрокристаллическим минералом заключалось иногда в различном содержании воды. Были случаи отсутствия в кристаллическом минерале некоторых других элементов, содержащихся в геле; напр. псидомелан (гель), имеющий состав $\text{MnO}_2 + y\text{MnO} + z(\text{BaO}, \text{K}_2\text{O}, \text{Li}_2\text{O} \dots) + n\text{H}_2\text{O}$, соответствовал минералу пиролюзиту состава $\text{MnO}_2 + \text{вода}$.

Все это указывало на несколько видов псевдостехиолитов. Корню выделяет:

¹ Каждому аморфному соединению в природе соответствует кристаллический минерал.

¹ Разрядка моя. И. С.

1) простые гидрогели, т. е. первичные адсорбционные соединения (опалы); 2) вторичные, третичные, четвертичные и т. д. адсорбционные соединения (дельвоксит); 8) соединения типа кассиева пурпура.

Простые гидрогели превращаются в кристаллические минералы без изменения или с потерей воды. Вторичные адсорбционные соединения образуются в том случае, если происходит адсорбция какого-либо вещества в эквивалентно-молярном количестве.

«Если мы представим себе, например, гель гидрата окиси алюминия (A) в граммолекулах в сосуде, через который пропускают воду, содержащую фосфорную кислоту, получается адсорбция фосфорной кислоты (B), которая, однако, кончится тем, что адсорбируется эквивалентная молярная масса фосфорной кислоты. Теперь образуется гелевидное тело, которое больше не может адсорбировать дальнейшие количества фосфорной кислоты (псевдостехиолит) и которое с течением времени самостоятельно превращается в кристаллоид такого же состава (закон гомоизохемитов). Описанный здесь процесс приводит к образованию вторичного адсорбционного соединения. Аналогичным образом образуются из вторичных адсорбционных соединений путем включения определенных граммолекул других кристаллоидов, третичные, четвертичные и т. д. адсорбционные соединения» (Корню).

Отсюда совершенно ясно следует, что первоначально аморфный гель коллоидного минерала путем самостоятельной кристаллизации превращается в кристаллический коллоидный минерал (так превращается, напр., гель глинозема в бемит). Если затем происходит адсорбция, напр., фосфорной кислоты, то образуется новый гель — фосфат алюминия, кристаллизация которого даст новый минерал, и т. д.

Корню приводит следующие примеры первичных, вторичных и третичных адсорбционных соединений:

- 1) $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (стильпносидерит);
- 2) $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$ (дельвоксит);
- 3) $2\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5 + 2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (диадохит).

Процесс этот, как можно заметить из приведенных примеров, может идти

дальше. Отдельные соединения, получающиеся на каждой стадии (напр. стильпносидерит, дельвоксит и т. д.), представляют фактические переходы от простых тел к более сложным.

«Если A означает молярную массу гидрогеля (первичное адсорбционное соединение), а B молярную массу подлежащего адсорбции кристаллоида, то между первичным адсорбционным соединением (A) и вторичным ($A + B$) находится целый ряд промежуточных членов, форма которых представляет ряды. Конечное состояние может быть выражено следующим образом:

$$A + m + m_1 + m_2 + m_3 + m_4 \dots + m_n = A + B.$$

При этом $B = m + m_1 + m_2 + m_3 \dots + m_n$.

«Отсюда неизбежность появления промежуточных соединений, которые с течением времени переходят в конечное состояние ($A + B$)».

Изложенные здесь простые и ясные законы управляют образованием коллоидных минералов. Коллоидные минералы могут образовываться не только в результате реакций взаимодействия между продуктами выветривания, но и в результате адсорбции и обменных реакций (метасоматоз).

Почвенные коллоиды отсюда следует рассматривать, как сложную парagenетическую систему коллоидных минералов (кристаллических и аморфных), находящуюся в тесной зависимости от генезиса почв.

Ясно, что «систематика коллоидов минерального царства должна, с одной стороны, соответствовать основам коллоидной химии, с другой стороны, она должна принимать во внимание и геолого-генетический момент» (Корню).

Но эти идеи Корню были для его времени (1909 г.) настолько необычны, что остались невоспринятыми его современниками и были забыты.

И почвоведение, как и минералогия, стало развиваться в стороне от путей, указанных Корню.

Наличие в почвах коллоидов и связанной с ними поглотительной способности почв настоятельно выдвигало прс-

блему коллоидов почв. И разрешение этой проблемы проводилось методами коллоидной химии. Обменные реакции почв изучались как явления, протекающие на границе фаз. О минералогической природе коллоидов почв, составляющих поглощающий комплекс, на что указывал Корню, все забыли (Вигнер, 1929). Коллоиды почв стали рассматриваться, как смесь окислов кремния, алюминия, железа и т. д. (Штремме). Курилов (1912) видит в почвенных коллоидах особые группы тел — продукты присоединения. Так коллоиды снова превратились в какие-то неопределенные и непостоянные вещества, которым нет места в минералогии, и это несмотря на указание Ферсмана (1913—1937) о специфичности минералов коры выветривания и о новой области минералогии — минералогии зоны гипергенеза, где само понятие «минерал» приобретает новый смысл. И лишь за последние годы, начиная с момента появления рентгенографического метода исследования коллоидов, идеи Корню снова появляются на свет и приобретают большое значение для почвоведения и минералогии. Коллоиды почв (как и глин, лёссов и т. д.) перестают быть неопределенной смесью окислов, приобретают точную характеристику, как парагенетическая система коллоидных минералов, зависящая в своем составе от генезиса почв. Поглощительная способность почв, ее величина и характер целиком зависят от состава коллоидных минералов (педолитов). В подзолистых почвах коллоиды сложены кислыми педолитами (каолинитом, дикситом и др.), тогда как в солонцах и солонцеватых почвах коллоиды представлены щелочными педолитами (монтмориллонитом, гедройцитом и др.). Обменные реакции и состав обменных катионов определяются в свою очередь составом педолитов. Образование последних в почвах связано с почвообразовательными процессами (Седлецкий). Почвенная рентгенография. 1939).

Несмотря, однако, на тот совершенно очевидный факт, что коллоиды представляют собой коллоидные минералы (что находит свое прямое экспериментальное подтверждение), многие почвоведы продолжают рассматривать коллоиды почв, как какие-то неопределенные гели (Матт-

сон, 1938) и цеолитоподобные и пермутитоподобные соединения (Фагелер, 1934) и даже конгломерат соединений (Гапон, 1937).

Гельгеография

«А так как животный мир, в свою очередь, зависит от своего растительного питания, то мы видим двойную зависимость: с одной стороны, распространение гелей, растительных и животных видов непосредственно зависит от климата, с другой стороны, повидимому, распространение животных является функцией распространения растений, последние — функцией распространения гелей, а эти последние, в свою очередь, функцией климата» (Корню).

Гели покрывают всю поверхность земли: они господствуют и на суше, и на дне водных бассейнов. Даже сами воды и воздух часто являются насыщенными коллоидами (разные мути). На поверхности земли сосредоточена жизнь, которая изменяет всю косную, неорганическую материю, превращая ее в такие формы и виды, которые служат жизни и ее прогрессу.

Горная порода, камень, благодаря отсутствию гелей, не обладает благоприятными условиями для жизни в ее высокоорганизованных формах (растения и животные). Лишь низшие формы жизни (лишайники, мхи и т. д.) поселяются на голых скалах. Они своей жизнедеятельностью превращают камень в коллоиды. Именно только коллоиды создают благоприятные для растения условия. Благодаря тому, что коллоиды состоят из особых коллоидных минералов, которые обладают рыхлой и во многих случаях подвижной кристаллической решеткой (типа монтмориллонита) с большой внутренней и внешней активной поверхностью, коллоиды сохраняют большие количества влаги и питательных веществ, нужных и легко доступных растению.

Понятно, что прежде, чем могли появиться на земле высокоорганизованные растения (а потому и животные), требующие хорошей почвы, должно было пройти много времени, в течение которого физические и биологические факторы превратили огромные пространства

скалистой поверхности земли прошлых геологических эпох в высокоплодородные почвы, когда появилась близкая современной растительность. Появление жизни на земле произошло в водных бассейнах. Но переселение жизни из воды на сушу могло произойти лишь через рылые, богатые гелями наносы.

Эволюция форм жизни на материках, несомненно, шла параллельно с дроблением горных пород и накоплением гелей, т. е. параллельно с эволюцией почв. Низшие формы организмов, накапливая в процессе жизнедеятельности коллоидные соединения в древних почвах, создавали тем самым более благоприятные условия существования, которые могли только способствовать дальнейшей прогрессивной эволюции и более высокой организации организмов. Смена одних организмов другими приводила к сложной эволюции самого субстрата (почвы), поскольку более сложные формы жизни разрушали и создавали другие коллоидные соединения в почвах. Характер почвообразования связан не только с физическими факторами (климат), но зависит точно так же и от биологических процессов (растительность). Ясно, что почвы карбона образовались не только под влиянием климата карбона, но что и его растительность в виде древовидных папоротников наложила свой отпечаток. Отсюда возникает большой теоретической важности вопрос о древних почвах, их генезисе и эволюции в связи с общим развитием организмов на земле. Учение о древних почвах составит главное содержание исторического почвоведения.

На ряду с исторической геологией, палеонтологией и палеозоологией должно быть, создано, историческое почвоведение, палеопочвоведение.

Состав почвенных гелей зависит от климата и определяет состав растительности, но и растительность, в свою очередь, накладывает отпечаток на коллоиды почвы, разрушая одни и создавая другие коллоидные минералы. Изучение состава коллоидных минералов древних почв поможет раскрыть сущность почвообразовательных процессов в различные геологические эпохи. При этом сам возраст почв становится величиной, вполне определенной.

Идеи Корню о провинциях гелей и о зависимости их от климата находят свое подтверждение в зональном распределении современных почв на земном шаре (Л. П р а с о л о в, Почвенная карта мира. Большой советский атлас, 1938).

Современные работы по рентгенографическому изучению почвенных коллоидов показали, что они состоят из индивидуальных коллоидных минералов (педолитов) (С е д л е ц к и й. Почвенная рентгенография. 1939). Каждому типу почв отвечают специфические парагенетические ассоциации педолитов. Ряду щелочных почв соответствует парагенезис монтмориллонита, байделита, серицита и др., тогда как подзолистые почвы характеризуются минералами группы каолина и кварца, а черноземные почвы — коллоидными минералами органоминерального состава. Почвы под лесом имеют другие ассоциации педолитов, чем почвы под степной травянистой растительностью. Мы подходим здесь к выяснению основных черт современной нам гелгеографии.

В зависимости от генезиса почв состав коллоидов будет разный. Коллоиды почв составляют почвенный поглощающий комплекс, характером и свойствами которого определяется естественная производительность почв (К. Гедройц). Согласно идеям Корню обработка почвы приводит к появлению ряда новых минералов.

«Здесь необходимо резко отделить продукты коагуляции от гелей выветривания, которые образовались благодаря выщелачиванию силикатов. Последние являются коллоидами вспаханной почвы, способность которых к адсорбции солей (особенно калийных) давно известна» (Корню).

Отсюда совершенно ясно следует, что повышение плодородия почв связано с выветриванием первичных минералов почв и образованием коллоидных минералов, т. е. процесс превращения богатства почвы в ее плодородие является процессом в значительной степени коллоидно-минералогическим. Биологическим факторам в этом процессе принадлежит большая роль. Бактерии, протозоа¹ и другие почвенные низшие организмы

¹ Простейшие животные.

призваны ускорять разрушение первичных минералов и образование коллоидных. Нет ничего невозможного в том что и высшие растения в процессе своего произрастания разрушают одни и синтезируют другие коллоидные минералы. Таким образом и процесс произрастания растений является в некотором смысле процессом минералогическим, поскольку при этом имеет место изменение состава минералов.

Мы разобрали здесь только некоторые положения учения Корню и изложили те выводы, которые следуют, по нашему мнению, из них. Несомненно, наша краткая статья отнюдь не исчерпывает всего многообразного богатства идей, которые заключены в немногочисленных работах Корню. Мы глубоко убеждены в том, что у каждого читателя при чтении работ Корню появится ряд мыслей,

направленных на разъяснение существа коллоидно-минералогических явлений в почвах и использование их для улучшения почв и поднятия их производительности.

Л и т е р а т у р а

- К. Гедройц. Учение о почвенном поглощающем комплексе. 1932.
В. Курилов. Почвоведение, № 3, 1912.
С. Маттсон. Почвенные коллоиды. 1938.
Л. И. Прасолов. Мировая почвенная карта. Больш. советск. атлас мира. Почвоведение, 1, 1939.
И. Седлецкий. Почвенная рентгенография. 1939.
П. Фегелер. Режим катионов и воды в минеральных почвах. Сельхозгиз, 1938.
А. Ферсман. Труды Геолог. муз., 7, 205, 1913; Геохимия, т. II, ОГИЗ, 1935.
F. Cornu. Ztschr. f. Chemie und Industrie der Kolloide, 4, 1909, стр. 15, 89 и др.
Felix Cornu. Gedenkbuch. 1923. (Список работ Корню.)

К ИСТОРИИ ИЗОБРЕТЕНИЯ ПАРОВОЙ ТУРБИНЫ

П. ЗАБАРИНСКИЙ

В Архиве Академии Наук СССР среди ценнейших памятников, отражающих великое прошлое русской научной и технической мысли, хранится записка проф. Цейгера, содержащая «Изложение двоякого способа применять силу паров кипящей воды для движения машин», представленная Академии в 1761 г.¹

Этот документ составлен на латинском языке и снабжен двумя схематическими чертежами.

Он представляет весьма существенное пополнение имеющихся сведений о ран-

них попытках изобрести паровой двигатель, непосредственно дающий вращательное движение, каким является современная паровая турбина.

Как известно, первое практическое осуществление технически-пригодной паровой турбины как активного, так и реактивного типа относится к самому концу прошлого века и связано с именами двух изобретателей — шведа Лавалля и англичанина Парсонса. Изобретение паровой турбины оказалось возможным лишь в результате достигнутых к тому времени успехов в области машиностроения и металлообработки и на основе накопления значительных знаний, теоретических и экспериментальных, о свойствах водяного пара. Это важнейшее в истории новейшей техники изобретение явилось как бы ответом на порожденную развитием электротехники потребность в новом двигателе, экономически и технически более приемлемом для обслуживания электроцентралей, чем поршневая паровая машина.

Несмотря на сравнительно позднее

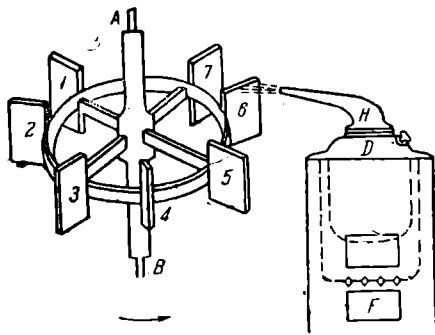
¹ «Expositio duplicis modi vim vaporum ebullientis aquae ad machinas movendas applicandi» (Архив Академии Наук СССР, Разряд I, опись 77, № 17).

Автор этой записки профессор механики и член Академии Эрнст Цейгер (Zeiher, 1720—1784) прибыл в Россию в 1756 г. и находился здесь до 1764 г. Им опубликован ряд работ по прикладной механике, оптике, теплоте и другим областям физики; ему также принадлежит небольшое сочинение «Рассуждение о машинах», напечатанное в издававшихся Академией «Ежемесячных сочинениях и известиях об ученых делах» (март, 1764 г.).

практическое осуществление паровой турбины, проекты парового двигателя, дающего непосредственно вращательное движение, восходят чрезвычайно далеко в прошлое. В этом отношении наиболее известен «эолипил» Герона Александрийского (I в. до н. э. или I—II в. н. э.), описанный в его «Пневматике» и представляющий собой полый шар, приводимый во вращение, наподобие сегнерова колеса, реактивным действием струи пара, вытекающей из двух трубок с загнутыми концами. Сюда же относится приводимое в сочинении итальянского автора Бранка колесо, вращаемое струей пара, направленной на его лопасти, и предлагавшееся для приведения в действие толчейных станов. Оба эти оставшиеся неосуществленными предложения описаны у многих авторов. Они на несколько столетий предшествуют первому практическому использованию энергии пара для производственных целей и справедливо рассматриваются как наиболее раннее выражение двух основных принципов, определяющих оба основных класса современных паровых турбин активного и реактивного типов. Столь раннее появление подобных проектов, неоднократно впоследствии повторявшихся, объясняется не только тем обстоятельством, что на протяжении всего этого времени применялись исполнительные механизмы, нуждавшиеся в ротационном движении. Как указывает проф. А. А. Радциг — общепризнанный автор ряда крупных работ по истории тепловых двигателей, — здесь сыграли известную роль простота паровой турбины в чисто кинематическом отношении, а также теоретические и практические знания по использованию так называемых нижнебойных вододействующих колес, применявшихся с весьма древних времен и представляющих в отношении использования кинетической энергии водяного потока, близкую аналогию с паровой турбиной.¹

В своем проекте «Двоякого способа применять силу паров кипящей воды для движения машин» Цейгер, по существу, повторяет предложения Герона и Бранка. В первом случае, «когда пары действуют толчком» (*ubi vapores impel-*

lendo agunt), он предлагает соорудить колесо, снабженное лопастями и приводимое в движение струей пара, вырывающейся из клювообразной трубки (*rostrum*), устроенной на крышке котла и направленной на эти лопасти, аналогично изобретению Бранка (фиг. 1). Во



Фиг. 1.

втором случае, когда пары «проявляют свое действие реактивно» (*reagendo effectum suum praestant*), изобретатель рекомендует сосуд, служащий котлом, сделать подвижным около вертикальной оси и снабдить его крышку четырьмя открытыми трубками, расположенными в плоскости вращения и имеющими концы, загнутые в сторону, противоположную движению (фиг. 2). Движение сосуда, производимое реактивным действием струи пара, вытекающей из трубок, передается при помощи зубчатых колес и шестерен различным «мельницам» (*molae*).

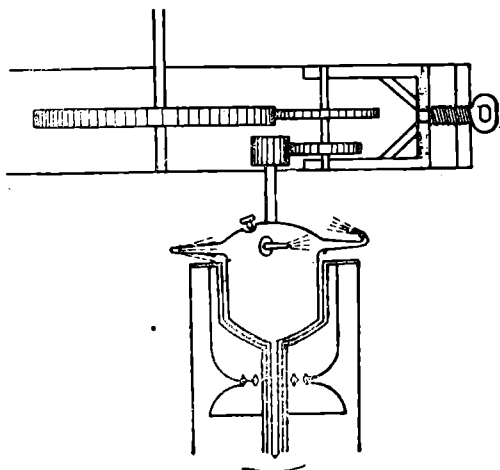
Постоянное питание сосуда, служащего котлом, в проекте Цейгера не предусматривается; для непрерывного действия всей установки, вместо пополнения вытекающей воды, рекомендуется применять несколько сосудов, последовательно вводимых в действие. Эти сосуды в записи Цейгера названы «тыквами» (*cucurbita*) из-за их формы, напоминающей плод этого растения.

По своей идее изобретение Цейгера не представляет, таким образом, чего-либо оригинального, однако его проект во многих отношениях более разработан, чем предшествующие предложения. Особого внимания заслуживает имеющееся в записке указание на возможность при помощи предлагаемого Цейгером «двоякого способа» использовать «поразительные действия, которые производит вода,

¹ А. А. Р а д ц и г. Развитие паровой турбины. Лгр., 1934.

кипением обращенная в пары», для приведения в действие разнообразных «мельниц» и механизмов, нуждающихся во вращательном движении.

Столь же интересно отметить, что во втором случае предлагаемая Цейгером конструкция представляет некоторую аналогию с возникшей в самое последнее время идеей скомпоновать двигатель ротационного типа и котел в один агре-



Фиг. 2.

гат. Эта идея, как известно, уже получает успешное практическое применение в виде так называемых турбокотлов.

Записка Цейгера была впервые доложена в заседании конференции Академии 21 декабря ст. ст. 1761 г., затем она была зачитана на заседании конференции 29 ноября 1762 г.; в обоих случаях, судя по имеющимся протокольным бумагам, никакого решения не последовало.

Наконец, 18 апреля 1783 г. записка Цейгера «О машинах, движимых силой паров кипящей воды» снова обсуждалась в заседании конференции; на этот раз автору было предложено до опубликования проекта проверить свои предложения и подтвердить их на опыте.

Этим исчерпываются имеющиеся сведения о проекте Цейгера; остается неизвестным, продолжал ли он заниматься этим проектом после отъезда из России.

Проект Цейгера, оставшийся, повидимому, до сих пор совершенно неизвестным исследователям, занимавшимся историей практического применения

упругой силы пара и историей изобретения парового ротационного двигателя, представляет интерес не только потому, что он проливает свет на одну из ранних попыток изобрести паровой двигатель, непосредственно дающий вращательное движение. Записка Цейгера в известной степени отражает общую проблематику, стоявшую перед изобретательской и научно-технической мыслью в середине XVIII в., т. е. в эпоху, непосредственно предшествовавшую промышленному перевороту. Этот материал показывает, что попытки создать паровой двигатель с ротационным движением имели место весьма рано, хотя практически-пригодный паровой двигатель с вращательным движением связан в своем появлении с применением системы машин, приводимых в действие некоторым центральным двигателем. Таким двигателем и явилась, как известно, машина Уатта 1784 г., ознаменовавшая, по словам Маркса, вторую промышленную революцию и выступившая как «всеобщий фактор крупной промышленности».¹

Внимания заслуживает и тот факт, что проект Цейгера возник на русской почве. Здесь, разумеется, в весьма ограниченной степени можно говорить о каких-либо практических запросах промышленного производства того времени, однако работы Цейгера над изобретением паровой турбины любопытно сопоставить с выходом в свет книги Шлаттера «Наставление горному делу», изданной в 1760 г. и содержащей первое на русском языке описание «огненной» машины Ньюкомена; с имевшими место несколько позже замечательными работами гениального алтайского изобретателя И. И. Ползунова и тому подобными фактами, предшествовавшими систематическому введению паровых двигателей в русской промышленности, что, как известно, имело место лишь в самом конце XVIII и в начале XIX вв. Наконец, записка Цейгера частично освещает сравнительно мало изученную сторону деятельности нашей Академии Наук в XVIII в., деятельности, связанной с развитием научно-прикладных и технических знаний в России того времени.

¹ Капитал, т. I, 1934, стр. 425.

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

П. К. КОЗЛОВ И ЕГО ЭКСПЕДИЦИИ

(К полувековой годовщине начала научной деятельности П. К. Козлова)¹

А. М. ЧЕРНИКОВ

Блестящий ученик знаменитого русского путешественника Н. М. Пржевальского и достойный продолжатель его замечательных экспедиций в Центральную Азию Петр Кузьмич Козлов родился 3 октября 1863 г. в бедной крестьянской семье с. Духовщины Смоленской губ.

Будущность сулила мало каких-либо хороших «перспектив» деревенскому юноше, уже с ранних лет проявлявшему живейший интерес к познанию окружающей его природы.

Случай свел его в 1882 г. с Н. М. Пржевальским, и с этих пор судьба П. К. Козлова как путешественника, исследователя Центральной Азии вполне определилась.

Н. М. Пржевальский, сам страстный натуралист, сразу же оценил в П. К. Козлове достойного себе сотрудника и решил привлечь его к своим экспедициям. С помощью Н. М. Пржевальского П. К. сдает экстерном курс за реальное училище и вступает вольноопределяющимся на военную службу. Последнее являлось обязательным условием для участия в экспедициях Н. М. Пржевальского, так как он полагал, что в сложных и опасных вопросах изучения центральноазиатских стран, в вопросах сношений с ее обитателями лучше всего могут выполнить все эти функции военные люди, своего рода официальные представители своей страны.

По вступлении на военную службу П. К. вскоре же был включен Н. М. Пржевальским в состав четвертой экспедиции в северный Тибет на истоки Желтой реки.

В 1883 г. П. К. вместе с Пржевальским выступил в свой первый поход в Центральную Азию. Это было «боевое» экспедиционное «крещение» П. К., которому он остался верен в течение всей своей долгой жизни (умер П. К. в 1935 г.).

Вернувшись в 1885 г. из путешествия по Центральной Азии, П. К. вместе со своим учителем принимает участие в обработке обширных материалов, собранных экспедицией. Энергичный юноша, деятельный помощник Пржевальского по сбору многочисленных зоологических и ботанических коллекций экспедиции, включается своим учителем уже как один из основных работников в новую его экспедицию 1888 г., отправлявшуюся для дальнейшего исследования Центральной Азии.

Однако неожиданная смерть (20 октября 1888 г.) Н. М. Пржевальского прервала эту экспедицию, и она состоялась только в 1889 г., уже под начальством М. В. Певцова.

В течение 1889—1891 гг. П. К. были посещены и обследованы северный Тибет, восточный Туркестан и Джунгария. Во время этой экспедиции П. К. был уже выполнен ряд вполне самостоятельных исследовательских работ. Так, им были проделаны два самостоятельных боковых маршрута экспедиции и, кроме того, глазомерно заснята 1000 км экспедиционного пути.



П. К. Козлов.

Ко времени этой экспедиции относится появление в печати первых его самостоятельных описаний отдельных этапов совершенного путешествия.

Экспедиция, давшая блестящие результаты (за свои работы П. К. был награжден Русским географическим обществом медалью имени Н. М. Пржевальского) вызвала у П. К., как то было и у его учителя, горячее желание продолжить изучение Центральной Азии и посвятить этому делу все свои силы. Немного отдохнув после

¹ Статья написана с использованием материалов Архива Академии Наук СССР.

совершенной тяжелой экспедиции и привел в порядок обработку ее научных наблюдений, П. К. уже собирается в свою третью экспедицию для исследования Нань-шаня и северо-восточного Туркестана. В эту экспедицию П. К. отправляется вместе с В. И. Роборовским, одним из старших учеников Н. М. Пржевальского и участником ряда его первых путешествий. Экспедиция, начатая под руководством В. И. Роборовского, закончена была П. К., так как ее начальник вскоре тяжело заболел.

В результате путешествия было заснято глазомерной съемкой около 18 тыс. км пути, определено 30 астрономических пунктов, произведено большое количество метеорологических наблюдений и собран обширный естественно-исторический материал.

В следующей экспедиции (по счету четвертой) 1899—1901 гг., совершенной по Алтаю, пустыне Гоби и восточному Тибету, П. К. становится, по поручению Русского географического общества, ее начальником и руководителем.

Страны, по которым должен был пройти путь экспедиции, были совершенно неизвестны; их даже не затронул и знаменитый Н. М. Пржевальский. Загадочной областью являлась центральная часть Гоби, о которой было известно, что эта страна труднодоступна и. . . только.

П. К. Козлов, к этому времени уже накопивший большой экспедиционный опыт, прекрасно организует свою первую вполне самостоятельную экспедицию и весьма тщательно подбирает весь ее личный состав из 18 человек. Как новость он вводит в свой экспедиционный инвентарь брезентовую лодку, с помощью которой можно было бы производить различного рода лимнологические исследования встречаемых озер Центральной Азии. Во время этой экспедиции П. К. был исследован в пределах северного Тибета горный хребет, являющийся водоразделом китайских рек Голубой и Меконга и названный им «Хребтом Русского географического общества». В течение этой экспедиции П. К. было заснято глазомерной съемкой около 14 тыс. км пути, определены 38 астрономических пунктов и около тысячи барометрических высот, произведен ряд метеорологических наблюдений, измерены глубины отдельных озер, лежавших на пути экспедиции, с одновременным исследованием их микрофлоры и фауны, произведено около 200 снимков отдельных представителей животного мира центрально-нагорной Азии, собраны многочисленные ботанические, зоологические и, частично, геологические коллекции. Кроме того, П. К. обращал также большое внимание и на изучение непосредственно самого человека — жителей, обитавших в местах, посещенных экспедицией.

Если Н. М. Пржевальский в своих центральноазиатских экспедициях почти совершенно не говорит о человеке (с этнографической точки зрения) и сосредоточивает всецело свое внимание на изучении природы, то уже П. К. в своих путешествиях, начиная с экспедиции 1899—1901 гг. уделяет значительное внимание вопросам этнографии.

Вернувшись в 1901 г. из Центральной Азии, П. К. полностью отдается обработке и подведению итогов многочисленных и крайне разно-

образных результатов своего почти трехгодичного путешествия по нагорьям Центральной Азии. Труды этой экспедиции были в течение нескольких лет изданы Русским географическим обществом. Подготовив свой отчет по экспедиции, вышедший в двух частях, П. К. в 1907—1909 гг. совершает новую (пятую) экспедицию в центральную часть Гоби, северо-западный Тибет и юго-западный Китай. Снаряжая эту экспедицию, П. К. уделяет большое внимание вопросам геологического изучения обследуемого им края.

В состав экспедиции 1907—1909 гг. уже входит специалист-геолог (А. А. Чернова). Во время этой экспедиции П. К. в центральной части Гоби, в долине р. Эцзин-гола, был открыт, под песками пустыни, древний тангутский город Хара-хото, покинутый несколько веков тому назад своими жителями. Здесь П. К. впервые становится и археологом.

В результате произведенных раскопок на территории Хара-хото, П. К. были собраны ценнейшие памятники, относящиеся к истории древнего центральноазиатского государства Сися, в свое время соперничавшего в течение ряда веков с Китаем и потерявшего свою самостоятельность в XIII в. под ударами полчищ Чингис-хана. П. К. была вывезена из Хара-хото целая библиотека тангутских рукописей и ксилографий, помогающая выяснению ряда вопросов по истории взаимоотношений Китая и Тибета до XIII в. Все это ценнейшее собрание поступило в Академию Наук и в настоящее время хранится в архиве Института востоковедения.

Ряд найденных произведений искусства (картины, ковры, статуи, керамические изделия и т. п.) П. К. были переданы в Эрмитаж, где они вошли в число ценнейших коллекций.

Из развалин Хара-хото П. К. были привезены также образцы первых китайских ассигнаций эпохи нашествия монголов.

Эта экспедиция с большим успехом закончилась в августе 1909 г.

За свою изумительно плодотворную экспедиционную деятельность П. К. в 1910 г. был избран Русским географическим обществом его почетным членом.

В годы империалистической войны П. К., как знаток Центральной Азии и, в частности, Монголии, пришлось в 1915—1917 гг. возглавить так наз. «Монгольскую экспедицию» по закупке рогатого скота для фронта. В годы гражданской войны П. К. работал комиссаром крупнейшего заповедника «Аскания Нова», где много вложил труда и энергии в дело сохранения сокровищ этого замечательного зоопарка Советского Союза.

В 1923 г. на значительные денежные средства, отпущенные Советом Народных Комиссаров СССР, П. К. была снаряжена новая экспедиция в пределы Монголии и северного Тибета. Эта экспедиция заняла несколько лет, закончившись лишь в 1927 г. В течение этого времени П. К. были произведены обширные физико-географические и естественно-исторические исследования посещенного им района.

В числе богатейших коллекций, собранных экспедицией, фигурировал на этот раз даже и ряд богатых палеонтологических сборов, которые впоследствии поступили на изучение

в Палеозоологический институт Академии Наук.

Во время экспедиции 1923—1927 гг. П. К. продолжил и свои археологические раскопки в Хара-хото, давшие новый, ценный материал по истории исчезнувшего государства. Помимо раскопок на территории Хара-хото, П. К. были произведены раскопки гуннских могил в Ноин-ула, вещественные результаты которых были переданы впоследствии в Эрмитаж и Русский музей.

Крупные научные итоги последней советской экспедиции П. К. только частично освещены в ряде изданий советских научных учреждений, в том числе и Академией Наук. Полная обработка материалов этой экспедиции еще сулит много новых и интересных научных данных. Богатейшее собрание архивных материалов по этой экспедиции хранится в настоящее время

в архиве Всесоюзного Географического общества, ожидая специального изучения, а многочисленные экспедиционные коллекции П. К. находятся, главным образом, в Академии Наук — в ее отдельных институтах: Зоологическом, Ботаническом, Институте востоковедения, Институте этнографии, Русском музее, а также в мировой сокровищнице искусств — Советском Эрмитаже.

В заключение надлежит отметить, что перу П. К. принадлежит около 70 отдельных работ, относящихся преимущественно к вопросам изучения Центральной Азии, глубоким знатоком которой, на ряду с Н. М. Пржевальским, был П. К.

Незадолго до своей смерти П. К. был избран действительным членом Украинской Академии Наук.

ВЫДАЮЩИЙСЯ РУССКИЙ ФИЗИК¹

А. А. ЕЛИСЕЕВ

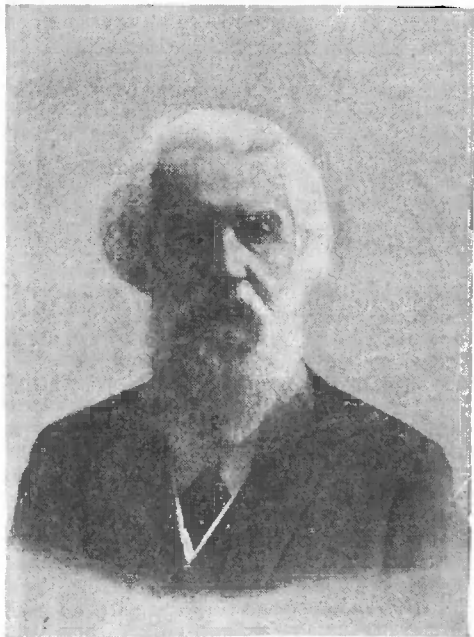
22 июля 1939 г. исполнилось 20 лет со дня смерти выдающегося русского физика и известного деятеля науки проф. Николая Григорьевича Егорова.

Н. Г. Егоров родился 7 сентября 1849 г. В 1870 г. он успешно кончает Физико-математический факультет Петербургского университета и остается проф. Ф. Ф. Петрушевским на три года при кафедре для совершенствования в экспериментальной физике. Еще будучи студентом, Н. Г. серьезно увлекся физикой, в частности оптикой и электричеством, и вместе с И. И. Боргманом являлся ближайшим помощником Ф. Ф. Петрушевского, В. В. Лермантова и П. П. Фан-дер-Флита по организации физического практикума для студентов.

Большое значение для формирования Н. Г., как ученого, имело его участие в Первом (1867 г.) и Втором (1869 г.) съездах русских естествоиспытателей и врачей, где на общих собраниях и на заседаниях секции физики и химии он впервые слушал доклады Д. И. Менделеева, Б. С. Якоби, А. Н. Бекетова и А. С. Фаминцына. В 1872 г., когда по инициативе Д. И. Менделеева и Ф. Ф. Петрушевского было основано при университете Физическое общество, по примеру основанного в 1868 г., также при университете, Русского химического общества, Н. Г. сразу же активно включается в его научную и организационную работу, оставаясь до конца жизни одним из руководящих членов этого общества.²

С 1873 по 1877 г. Н. Г. — ассистент при кафедре физики у проф. Р. Э. Ленца в Технологическом институте и преподаватель физики в артиллерийском училище. В эти же годы он начинает заниматься исследованиями в области спектрального анализа, работает в 1874—

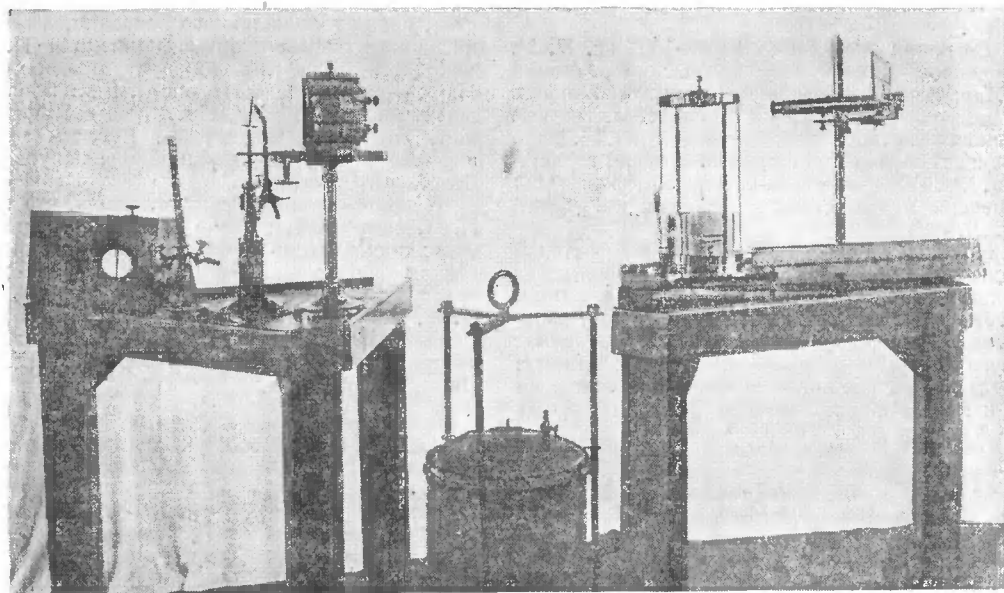
1875 гг. в Парижской лаборатории проф. Маскара и в 1877 г. защищает при университете магистерскую диссертацию на тему «Электрический фотометр», в которой показывает себя талантливым и опытным физиком-экспериментатором. Это дает ему возможность в 1877 г. в качестве приват-доцента начать при Петербургском университете чтение курса по спектральному анализу. В 1878 г. Н. Г. получает профессию в Варшавском университете, где и остается до 1884 г., читая лекции по курсу



Проф. Н. Г. Егоров (1849—1919).

¹ По материалам Архива Академии Наук СССР.

² С 1878 г. Физическое общество существовало как Физическое отделение Русского физико-химического общества.



Фиг. 1. Электрический фотометр Н. Г. Егорова (1877 г.).

физики и метеорологии. К этому времени относятся его замечательные исследования по спектральному анализу неба, чему он учился главным образом у знаменитого русского астронома и астрофизика XIX в. Ф. А. Бредихина, организовавшего в России первые астрофизические исследования.

Некоторые наблюдения над спектром поглощения земной атмосферы в 10-километровом слое в течение двух месяцев были проведены Н. Г. в 1881 г. в Париже при помощи большого 15-дюймового рефрактора Араго и электрического прожектора Манжена. Эти наблюдения помогли ему разрешить целый ряд сложных вопросов о спектре земной атмосферы и послужили основой для его докторской диссертации на тему «Атмосферические линии солнечного спектра», которую он блестяще защитил в 1882 г. при Петербургском университете.

В этой работе и в ряде других статей Н. Г. многочисленными опытами, проведенными с большим мастерством, показал, что фраунгоферовы линии А и В солнечного спектра происходят от кислорода земной атмосферы. Насколько высоко были оценены исследования Н. Г., видно из отношения к ним строгого в оценке научных работ акад. Ф. А. Бредихина. В 1891 г., когда Н. Г., поставив некоторые новые исследования по спектральному анализу земной атмосферы, обратился к Ф. А. Бредихину, являвшемуся тогда директором Пулковской обсерватории, с просьбой разрешить ему воспользоваться некоторыми необходимыми ему новыми приборами, Бредихин охотно на это согласился. В ответном письме Н. Г. знаменитый ученый писал: «Цена в вас опытного и известного исследователя солнечного спектра, в особенности по вопросам о содержании в нем линий водяного пара и кислорода, и считая

задуманные вами ныне работы очень важными не только для физики, но и для астрофизики, имею честь сообщить вам, что вверенная мне обсерватория готова доставлять в физическую Лабораторию Военно-Медицинской Академии из своих коллекций необходимые для исследования приборы».¹

Внимательно следя за развитием физики на западе Н. Г. при своих поездках за границу часто посещал лучшие физические лаборатории и с наслаждением слушал курсы европейских знаменитостей: Максвелла, Кирхгофа, Гельмгольца и др. Как и его друзья — А. Г. Столетов, П. Н. Яблочков, а позже П. Н. Лебедев — Н. Г. тяжело ощущал те стесненные условия, в которые были поставлены в царской России физика и физики, и до конца жизни делал все зависящее от него для поддержания чести и достоинства русской науки.

В 1884 г. Н. Г. избирается профессором физики в Военно-медицинскую академию, где его долготлетняя научная и организационная деятельность неразрывно связывается с развитием физической лаборатории этой старейшей высшей русской медицинской школы, в которой акад. В. В. Петровым еще в 1795 г. был основан и в течение 40 лет продолжал существовать первый и лучший в России учебный физический кабинет.

Кафедра физики, владившая с 1834 до 1884 г. жалкое существование, получила, в лице Н. Г. талантливого ученого и энергичного премника знаменитого русского физика и электротехника В. В. Петрова, впервые в стенах Медицинской академии в 1802 г., за несколько лет до Дэви, открывшего явления вольтовой дуги от батарей в 4200 медно-цинковых пар и пред-

¹ Архив АН СССР, Р. IV, оп. 1, № 707:

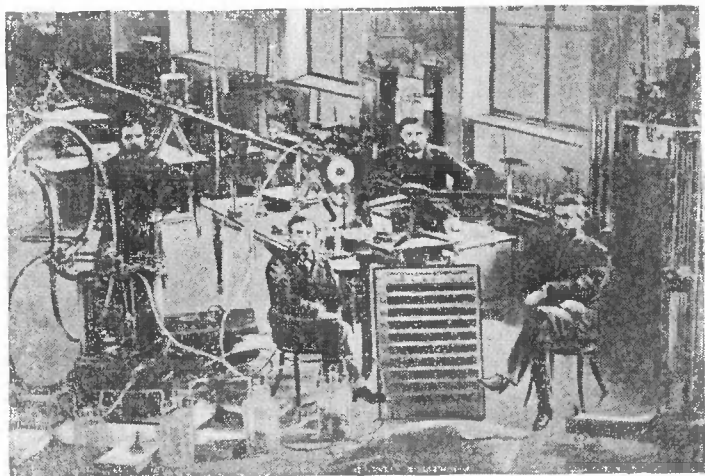
сказавшего применение этого явления в технике.¹

Следуя традициям первого руководителя кафедры физики В. В. Петрова, Н. Г. сразу же поставил на должную высоту преподавание физики и ввел лабораторные занятия для студентов.

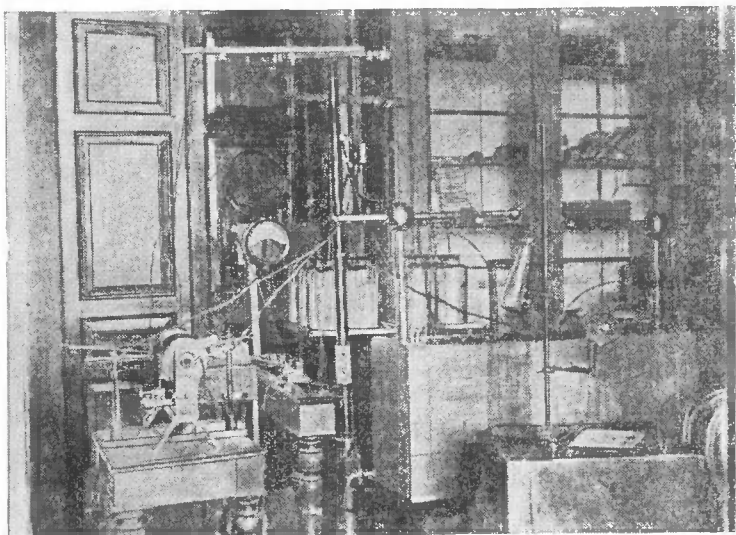
Но главная заслуга Н. Г. заключается в том, что он в сравнительно короткий срок, благодаря своей опытности и энергии, сумел создать прекрасную физическую лабораторию, одну из лучших физических лабораторий в России в конце XIX в., с хорошо оборудованными комнатами для научных исследований по оптике, электричеству, электротехническим измерениям, и с замечательной механической мастерской. В научной деятельности лаборатории принимали ближайшее участие Г. А. Любославский, И. А. Лебедев, Ф. И. Блюмбах, Н. Н. Георгиевский, а также многие из студентов, подготовившие в лаборатории несколько интересных диссертаций. В этой лаборатории и в физической лаборатории университета Н. Г. были продолжены проводимые им исследования по спектральному анализу и поставлены многие новые работы.

В 1887 г. им были повторены опыты Рэлея по дифракции звука, и с большим успехом воспроизведены знаменитые опыты Герца над электромагнитными волнами. Результаты этих исследований с демонстрациями явились предметом первых по этому вопросу интересных научных докладов Н. Г. в Русском физико-химическом обществе и в 1889 г. на VIII съезде русских естествоиспытателей и врачей.

В постановке новых исследований и в воспроизведении последних выдающихся опытов западных ученых с электрическими явлениями много способствовала построенная по инициативе Н. Г. в 1891—1892 гг. при Военно-меди-



Фиг. 2. Исследование спектра поглощения кислорода в Физической лаборатории б. СПб. университета (1883 — 1883 гг.). (Справа — проф. Н. Г. Егоров).

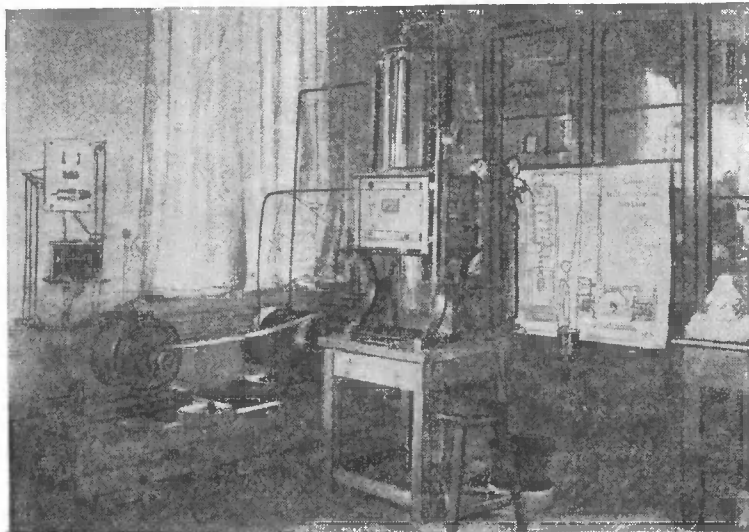


Фиг. 3. Получение первого рентгеновского снимка в России в Физической лаборатории Военно-медицинской академии (16 января 1896 г.).

цинской академии, посвященная В. В. Петрову электрическая станция, дававшая в лабораторию ток в 50 ампер. Напряжение в 500 000 вольт удавалось получить с помощью специального трансформатора, построенного И. А. Лебедевым и Ф. И. Блюмбахом. При таких условиях Н. Г. с успехом воспроизводил опыты Э. Томсона, опыты Крукса, опыты Тесла над явлениями переменных токов и многие другие, широко поставив в России и, в частности, в Петербурге дело популяризации новейших завоеваний физики.

В январе 1896 г., когда в западных газетах появились первые сообщения о замечательных

¹ Некоторые остатки этой исторической «огромной наипаче батареи» и до сего времени хранятся в Физическом кабинете Военно-медицинской академии имени С. М. Кирова;



Фиг. 4. Машина Линде для получения жидкого воздуха в Физической лаборатории Военно-медицинской академии (1898 г.).

опытах Рентгена, физическая лаборатория, руководимая Н. Г., без замедления приступила к их воспроизведению. Используя большой лабораторный трансформатор на 500 000 вольт и трубку Крукса с платиновой пластинкой внутри, 16 января 1896 г., при действии X-лучей в течение 40 мин., лаборатория получила первую в России совершенно отчетливую фотографию скелета кисти руки. Трудно представить себе, как поразил своей неожиданностью физиков и медиков этот опыт Рентгена, обещавший сразу же оказать незаменимую услугу медицине при диагнозе переломов, ранений, вывихов и т. д.

В лаборатории сразу же разворачивается серия исследований по применению рентгеновских лучей к медицине, а вскоре при академии организуется и первая в России радиотрафическая лаборатория.

В этом же году в физической лаборатории проводятся поиски (как теперь мы знаем, тщетные) преломления и поляризации X-лучей при прохождении их через кристаллы исландского шпата, кварца и турмалина, и исследуется влияние новых лучей на потерю заряда, на электропроводимость парафина и на уменьшение сопротивления селена.

В 1897 г. Н. Г. вместе с Н. Н. Георгиевским открывает новый весьма интересный способ наблюдения эффекта Зеемана в пламенах без спектрального разложения. Оказывается, что пламена, окрашенные парами лития, калия и натрия, в магнитном поле излучают свет, частично поляризованный. Подобную же частичную поляризацию света Н. Г. и Н. Н. Георгиевский обнаружили в случае искр в магнитном однородном поле. Эффект Егорова и Георгиевского частью объясняется тем, что магнитное поле не является однородным во всем объеме светящегося пламени. Поэтому, как указал впервые Г. Лорентц, частоты света, излучаемого внутри и во внешних слоях пламени, будут несколько отличными, вследствие

чего положение горизонтально и вертикально поляризованных компонент света будет разным.

Это объяснение, однако, не пригодно для случая искр в магнитном поле, когда поле заведомо весьма однородно. Полного объяснения эффект Егорова и Георгиевского не получил и до сих пор. Его можно сопоставить с явлениями поляризации флуоресценции и резонансного излучения в магнитном поле, много позднее открытыми Вудом и Эллиотом.

К 1900 г. физическая лаборатория, для своих научных исследований, располагала, благодаря стараниям Н. Г., целым рядом новых приборов. В частности, в 1898 г. она приобрела первую

в России машину Линде для получения жидкого воздуха.

Свою научную работу Н. Г. все время совмещает с большой преподавательской и организационной работой. С 1885 г. он читает в университете курс оптики, а с 1890 г. в Инженерной академии — курс электричества. Одновременно он принимает активное участие в ряде съездов и в Русском физико-химическом обществе, где в 1887 и в 1896 гг. с успехом организует наблюдения солнечных затмений.

Последние 25 лет своей жизни Н. Г. посвятил работе в Главной палате мер и весов, куда он был приглашен Д. И. Менделеевым в 1894 г. для устройства термометрической и барометрической лабораторий. Д. И. Менделеев высоко ценил Н. Г. как широко образованного физика, прекрасного экспериментатора и блестящего организатора, а потому и избрал его в качестве своего первого помощника для организации такого большого дела, как научная разработка и введение в России метрической системы мер и весов.

В одном из писем от 8 мая 1894 г., касаясь постройки дома для Главной палаты мер и весов, Д. И. Менделеев писал Н. Г.: «Чувствую нутром, что мне в том доме не жить и все свои силы применю, чтобы за мной дело перешло к вам. . . Вас я считаю и считать должен старшим инспектором и если этого нет на бумаге, то это есть на деле. . .»¹

В 1900 г. Н. Г., по предложению Д. И. Менделеева, увольняется из Военно-медицинской академии и назначается его помощником по управлению Главной палатой мер и весов, а после смерти Д. И. Менделеева в 1907 г. — управляющим палаты, которую и руководит до 1919 г.

¹ Архив АН СССР, Р. IV, оп. 1, № 707. В Архиве АН СССР хранятся несколько неопубликованных писем Д. И. Менделеева к Н. Г. Егорову, полученных в 1937 г. от дочери Н. Г. Л. Н. Герхен.

Начав свою деятельность с устройства термометрического отделения, в связи с чем им был написан специальный обзор о современном состоянии термометрии, Н. Г., как виднейший специалист в области электричества, вскоре посвящает себя устройству и оборудованию при палате специальной электрической лаборатории. Для этой цели он лично знакомится с заграничными проверочными электротехническими лабораториями, тщательно изучает приборы и работу этих лабораторий и блестяще организует это новое дело в России. По этому вопросу им в 1899 г. была написана также подробная специальная работа «О правительственной выверке электрических измерительных приборов в западноевропейских государствах».

Наша страна всецело обязана Н. Г. тем, что к моменту введения в СССР метрической системы мер, по декрету Совнаркома от 14 сентября 1918 г., Главная палата мер и весов располагала первоклассными эталонами электрических единиц — нормальными элементами и ртутными эталонами Ома. Это было результатом долголетней, напряженной исследовательской работы замечательного коллектива научных сотрудников электрического отделения Главной палаты мер и весов (М. Ф. Маликов, И. А. Лебедев, А. Н. Георгиевский и др.) и самого Н. Г.

Настойчивым и компетентным исследователем явился Н. Г. также и в вопросе точнейшего определения коэффициентов расширения. Им тщательно был изучен интерференционный прибор Физо-Пульфриха и проведены сложные исследования по определению линейного коэффициента расширения платино-иридиевого сплава, из которого были изготовлены прототипы дореволюционных русских и метрических мер длины и веса.

В 1916 г. по инициативе Н. Г. впервые в России был поставлен вопрос о производственных стандартах и о связанных с ними колибрах и измерениях.

Н. Г. Егорова, как передового физика-исследователя, высоко ценил П. Н. Лебедев, считая руководимую им Главную палату мер и весов одним из лучших физических учреждений в России. В этой связи не лишено интереса письмо П. Н. Лебедева к Н. Г. от 9 апреля 1909 г., в котором он приглашает его обязательно побывать в Москве в его лаборатории.

«Было бы еще лучше, — пишет П. Н. Лебедев, — если бы вы нашли один свободный денек съездить в Москву, посмотреть что и как мы тут делаем: у меня сейчас 18 работ на разные темы идут и готовятся в институте. ... Главным образом я, конечно, был бы очень рад увидеть вас и показать вам свои работы по световому давлению на газы и по земному магнетизму, но не скрою от вас и моих корыстных мыслей: наладив фабрику молодых физиков, я ищу теперь и рынков сбыта, а потому мне особенно хотелось бы, чтобы вы посмотрели мой товар: может быть и вам что-нибудь может пригодиться».¹

В 1911 г., когда П. Н. Лебедев был изгнан министром-реакционером Кассо из Московского университета, Н. Г. сразу же отклик-

нулся на это тяжелое для главы русских физических событие, пригласив знаменитого ученого для продолжения его исследований в Главную палату мер и весов.

Большую работу Н. Г. провел и как администратор. Нужно сказать, что дело Д. И. Менделеева по введению в России метрической системы Н. Г. продолжил с честью и со славой для своей страны.

Известный своими работами за границей Н. Г. был лично знаком и переписывался со многими передовыми физиками Европы и России.¹

В среде русских электротехников Н. Г. пользовался исключительным авторитетом. Он являлся одним из организаторов Электротехнического отдела при Русском техническом обществе и долгое время был председателем этого отдела. Являясь делегатом от России на Первом международном электротехническом конгрессе в Париже в 1881 г., Н. Г. был инициатором и организатором Первого съезда русских электротехников в 1900 г.

Убежденный сторонник теории Фарадея¹-Максвелла-Герца Н. Г. многое сделал для популяризации этой теории. Его речи: «Электричество и свет», «Столетие электрического тока», «Магнитное поле» и др. и сейчас читаются с большим интересом. Гордясь работами русских электротехников, Н. Г. в своих речах всегда подчеркивал большое значение их работ и всячески поддерживал смелые начинания научной молодежи. Деятельность первого русского электротехника акад. В. В. Петрова впервые получила заслуженную оценку только в речах Н. Г., который навсегда увековечил это забытое имя в русской и мировой науке.

Последний год своей жизни Н. Г., поддерживаемый В. И. Лениным и Л. Б. Красинным, в качестве председателя Междуправительственной метрической комиссии при Наркомате торговли и промышленности вместе с сотрудниками Главной палаты мер и весов отдавал всю свою энергию и опыт выработке основных положений декрета Совнаркома (14 сентября 1918 г.) об обязательном введении в Советской республике метрической системы и практическому осуществлению этой важнейшей реформы, проведение которой десятилетиями тормозилось и было не по силам царской России.

Старейший ученый умер на боевом посту, после непродолжительной, но тяжелой болезни (дизентерия), 22 июля 1919 г. на 70-м году жизни, из которых 50 лет были отданы научной деятельности.

В историю развития физики и электротехники в России имя проф. Н. Г. Егорова прочно вошло как имя передового и талантливого ученого, неразрывно связанное с теми громадными успехами, которые были сделаны физико-техническими науками в России в конце XIX и в начале XX вв.

¹ Дочь Н. Е. Егорова — Л. Н. Герхен до сего времени хранит один из лучших в СССР большой, исполненный маслом, портрет великого ученого М. Фарадея, жизнь и деятельность которого для Н. Г. Егорова всегда являлась вдохновляющим образцом научной страсти и преданности делу науки.

¹ Архив АН СССР, Р. IV, оп. 1, № 703.

ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ

ОТДЕЛ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА АН СССР В III СТАЛИНСКУЮ ПЯТИЛЕТКУ

Объектом исследования Отдела растительного сырья Ботанического института Академии Наук СССР (ОРАС), в отличие от отраслевых институтов промышленности и сельского хозяйства, является дикая флора Союза, ее полезность в народном хозяйстве страны, выявление наиболее ценных технических видов, вопросы, связанные с введением их в культуру (вопросы освоения первичной интродукции), и первичная апробация в ползуаде в целях внедрения в промышленность. Таким образом работы ОРАС сводятся в основном к трем задачам.

1) Пересмотр флоры с целью выбора наиболее полезных растений для народного хозяйства СССР.

2) Освоение выявленных технически-ценных видов в целях введения их в культуру и освоения в производстве.

3) В отношении выявленных хозяйственно-ценных растений, встречающихся на больших площадях, производится учет площадей и запаса в целях организации эксплуатации. В отношении же видов технически-ценных, но встречающихся в природе на небольших площадях (в незначительном количестве), производится их детальное изучение в естественных условиях и на агропитомниках (первичная интродукция), в результате чего намечается предварительная схема введения их в культуру.

В целях апробации этой схемы закладываются соответствующие опыты в колхозах, совхозах и МТС. Организуются географические посевы и лишь после апробации передаются в сельское хозяйство.

Растения, содержащие ценные химические продукты (дубильные вещества, алкалоиды, эфирные масла и пр.) детально изучаются в химической лаборатории и в опытной установке отдела и лишь после апробации в промышленных предприятиях передаются в производство.

В III Сталинскую пятилетку отдел ставит перед собой разрешение следующих проблем:

1) дикорастущие растения: а) смолоносные, б) масличные; 2) дубильные растения (травянистые); 3) пищевые дикорастущие растения; 4) витаминные растения; 5) алкалоидные растения; 6) кормовые пустынные и полупустынные растения; 7) шеточные растения; 8) составление «Химико-технологического и технического справочника».

Перечисленные выше проблемы растительных ресурсов изучаются в четырех основных организационных единицах отдела растительного сырья БИНа, а именно: 1) сектор ботаников-разведчиков, 2) химическая лаборатория с опытной установкой, 3) интродукцион-

ный питомник с научно-производственной группой по введению в культуру и 4) анатомическая лаборатория.

Кроме того, отдел в своей работе опирается на филиалы АН СССР, отраслевые институты, на колхозы, совхозы, МТС и на широкую корреспондентскую сеть.

В настоящее время руководителем отдела является виднейший специалист-ботаник-географ, доктор биологических наук М. М. Ильин. Благодаря его энергии, действенному руководству, энтузиазму и преданности советской науке, отдел встал на новые рельсы и сумел за короткое время встать на путь науки и практики. Проблемы, выдвигаемые Отделом растительного сырья имеют большое народно-хозяйственное значение. Это, конечно, одна из самых больших задач, которые сумел за короткий период решить М. М. Ильин.

Отделу предстоит большая задача — освоить растительность Союза, выявить из нее все ценные виды растений для нужд промышленности и сельского хозяйства.

Особое значение приобретает Отдел растительного сырья в III Сталинскую пятилетку — по окончательному повороту науки ботаники к производству. По меткому выражению одного из руководящих ботаников В. П. Савича, ОРАС является окном БИНа в производство.

Отдел растительного сырья БИНа имеет ряд достижений по изучению растительных ресурсов нашей страны и к XVIII партийному съезду мог уже рапортовать о своих достижениях. Так, напр., большое экономическое значение имеют достижения по химическим органическим продуктам, как заменителям импортных химических продуктов.

Смолы, полученные научным сотрудником, кандидатом хим. наук Н. П. Кирьяловым из *Ferula schair* и *Euphorbia biglandulosa*, являются ценнейшими для лакокрасочной промышленности. По заключению авторитетных промышленных организаций, смолы молочая являются хорошими заменителями импортных смол. Молочай *Euphorbia biglandulosa* содержит около 14% смолы. Дикорастущее растение молочай ОРАС вводит в культуру с организацией широких опытов в колхозах в различных географических зонах Союза.

Достижения доктора хим. наук П. А. Якимова по выделению иммерсионных масел из *Juniperus seravschanica* Государственный Оптический институт оценил положительно. Масла из *Juniperus seravschanica* могут быть заменителями импортных иммерсионных жидкостей Цейсса или Кальбаума, при некоторой их доработке.

Отделом проведена в горном Туркестане экспедиция по изучению *Juniperus* под руководством старшего научного сотрудника, кандидата биол. наук А. А. Федорова.

Из *Petrosimonia monandra*, собранного в окр. г. Черного Яра на р. Волге д-ром б. наук М. М. Ильиным и открывшего этот новый алкалоиднонос, кандидатом хим. наук Н. К. Юрашевским и химиком С. И. Степановым получен пиперидин, который по качеству не хуже импортного пиперидина. Это достижение имеет большое экономическое значение, так как получение пиперидина из *Petrosimonia monandra* является самым дешевым методом.

Д-ром хим. наук П. А. Якимовым и химиком М. В. Назаренко проведены полужаводские опыты получения из листьев скумпии галловой кислоты. Галловая кислота ввозится к нам из-за границы и имеет широкое применение для синтеза красителя, получения пирогаллола и лекарственного препарата-дерматолола. В результате проведения работы в расширенном полужаводском масштабе установлено, что предлагаемый метод — вполне рентабелен и качество полученной галловой кислоты вполне соответствует импортному, о чем имеются отзывы промышленных организаций.

П. А. Якимовым и В. И. Ковалевой установлена ценность ряда травянистых — дубильных растений, найденных старшим научным сотрудником, кандидатом биологических наук Б. Н. Овчинниковым во время экспедиции в горных частях Киргизии и Казахстана.

Несомненный интерес представляют следующие травянистые дубильные растения: *Rumex thyrsoiflorus*, листья которого содержат 7.8% таннидов, при доброкачественности 51.37%; *Alchimilla retropilosa* содержит в листьях 8.7% таннидов, при доброкачественности 34%, и другие растения. Кроме того, открыты дубильные вещества из *Polygonum songoricum* и *P. sachalinense*, в корнях которых содержатся дубильные вещества таннинного характера (9%), что особенно ценно для текстильной, фармацевтической и кожевенной промышленности.

По пищевой группе отделом также проведены большие работы в области грибного хозяйства СССР под руководством д-ра биол. наук Л. А. Лебедевой, а также освоены в культуре шампиньоны, которые дают рекордный урожай. С дикой грибницей урожай шампиньонов достигал 7 кг с 1 м², а на делянках со споровой грибницей 11.2 кг с 1 м², превысив имеющиеся рекордные урожаи в 11 кг с 1 м².

Работы по шампиньонам ведутся в настоящее время по двум направлениям: 1) достижение еще большего урожая и 2) освоение в консервном производстве.

По освоению сырьевой базы видов *Rosa acicularis* и *R. cinnamomea* для витаминной промышленности отделом проведены в этом году исследования в Архангельской области.

Кроме перечисленных достижений, отдел имеет целый ряд достижений в области воло-

нистых растений, выявленных научными сотрудниками отдела, — калама, селина не только как растений грубоволокнистых, но и как растений для бумажной промышленности (работы Е. Н. Матвеевой, А. Г. Борисовой и др. по определению запасов сырья).

По щеточной группе работы проводит старший научный сотрудник, кандидат биологических наук В. Л. Некрасова по замене пиасавы — импортное растение, применяемое на гидростанциях, снегоочистительных машинах и т. п.

Нельзя обойти молчанием большую работу интродукционного питомника, руководимую специалистом кандидатом биологических наук Н. Н. Монтеверде по внедрению выявленных ценных технических видов в практику. Достижения питомника — большие, и роль его в Отделе растительного сырья — громадна. В настоящей статье мы ограничимся некоторыми успехами Н. Н. Монтеверде и его сотрудников. Продвинуто в производство *Lobelia sessifolia* — лекарственное растение, имеющее оборонное значение. Новый эфиронос — масличное растение *Dracocephalum subcapitatum*. Осваивается новое эфироносное растение *Artemisia dracunculul v. tianschanica*, собранное ботаником Б. Н. Овчинниковым в Тянь-шане. Освоена культура нового импортного растения — *Grindelia robusta*. Освоено дефицитное лекарственное растение *Phytolacca americana*, и целый ряд других ценнейших растений освоен и продвинут в производство.

Скажем несколько слов об опытной установке ОПАС. Значение опытной установки при Отделе растительного сырья — громадно. Опытная установка в условиях ОПАС — это универсальная установка, лаборатория заводского характера, где производится первая апробация выявленных ценных технических растений для отечественной промышленности.

Отдел растительного сырья соревнуется с лучшим отделом БИН — споровых растений, и взял на себя обязательство имени III Сталинской пятилетки по следующим основным пунктам: 1) полное выполнение плана работ 1939 г.; 2) полностью изучить «Краткий курс Истории ВКП(б)» до 1 января 1940 г.; 3) внедрить в производство все свои достижения; 4) поставить на должную высоту теоретическую подготовку кадров отдела, разработав конкретные программы; 5) не останавливаться на достигнутых производственных успехах отдела, а еще шире, смелее двигаться к освоению всех богатств растительного покрова Великой Родины.

В III Сталинскую пятилетку — пятилетку химии — Отдел растительного сырья берет на себя решение задачи по замене импортных химических продуктов, добываемых из растительного сырья, и по укреплению обороноспособности нашей Страны социализма.

Ф. С. Первухин и Б. Н. Овчинников.

НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ и КОНФЕРЕНЦИИ

НАУКА И ТЕХНИКА ФРАНЦУЗСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ¹

Акад. С. И. Вавилов начал свой доклад с указания на коренную неправильность установившегося у буржуазных историков упрощенного отношения к интереснейшей теме, составляющей предмет доклада и во многом созвучной нашей современности. Как авторы трудов по общей истории, дающие картину развития человечества в широком масштабе, так и составители специальных трудов по истории науки и техники совершенно обходят тесную связь истории науки с общей историей, «механически выделяя» в своем изложении развитие научного мышления и творчества из всего многосложного контекста политической и социальной жизни.

В противоположность этому шаблонному подходу приводимые докладчиком авторитетные современники событий, притом не скрывающие своего неприязненного отношения к Французской революции, в ярких выражениях отмечают огромный интерес и заботу, проявленные революционной властью к науке, и значительную поддержку, оказанную учеными революционному государству в его бурном строительстве и героической борьбе с интервенцией.

Давая краткую картину блистательного развития математических и естественных наук во Франции в XVII и XVIII вв., С. И. Вавилов подчеркивает, что этот расцвет в целом нисколько не был нарушен революцией, и опровергает стереотипные обвинения в «вандализме», возводимые буржуазными историками на деятелей революции. Влачившие жалкое существование, погрязшие в устарелых схоластических навыках университеты были заменены новой сетью высших школ во главе с Политехнической и Нормальной школами, сыгравшими огромную роль во всей дальнейшей жизни страны. Точно так же упраздненные академии, центры изолированной науки, доступной лишь тесному кругу привилегированных лиц, были заменены ассоциацией обновленных академий под названием «Французского института». «В пламени революции французская наука вышла реорганизованной, обновленной... и направленной прежде всего на службу народу».

Помимо обширных и глубоких трудов по установлению метрической системы мер и весов, велась интенсивная работа по прикладной механике и прикладной химии, выразившаяся в огромном усилении продукции металлургической и химической промышленности, что позволило революционному правительству в кратчайший срок создать на пустом месте вооружение для армии, изготавливать в доста-

точном количестве снаряжение, боеприпасы и пр. Разрабатывалась техника применения аэростатов на фронте, раздвигалось широкое применение оптического телеграфа Шаппа...

Упомянув вскользь, для полноты картины, о непрерывающейся работе великих математиков, минералогов, биологов, обеспечивающей французской науке в то время ведущее положение во всем мире, но не типичной для революционного времени эпохи, акад. С. И. Вавилов остановился на обстоятельной характеристике одного из интереснейших и заслуженнейших деятелей революции, математика и техника-металлурга, педагога и государственного деятеля — Гаспара Монжа. Жизнь этого крупного деятеля эпохи Французской революции, до самого последнего времени недостаточно еще оцененного, по образному выражению докладчика, «является как бы некоторым фокусом научной жизни революции».

Революционные события застали Монжа уже в зрелом возрасте, академиком и профессором нескольких высших школ. Революция быстро и стихийно вынесла его на ответственные государственные и политические роли. Избранный морским министром, Монж продолжал оставаться скромным тружеником и истинным демократом. Отправляясь зачастую с четырьмя часами утра на пороховой завод с куском хлеба в кармане, он показывал пример трудового энтузиазма и являлся душой всей военно-промышленной работы. Ставши основателем знаменитой Политехнической школы и оставаясь постоянным, до конца жизни, преподавателем ее, он вместе с тем ведет большую работу по популяризации науки.

Еще за годы революции Монж успел познакомиться и подружиться с Наполеоном. Дружба эта продолжалась и в заграничных кампаниях, где Монжу представлялись случаи проявлять все разнообразие своих знаний и талантов: в Италии, где он был одним из руководителей работы по отбору художественных и научных коллекций для французских музеев; в Египте, где велась живая научно-исследовательская работа. Наполеон проникся глубоким уважением к Монжу и всячески поддерживал и выдвигал его. Со своей стороны, Монж оказывал огромное благотворное влияние на Наполеона, содействуя, в пределах возможного, сохранению революционных традиций в разных областях науки и культуры вообще. «Жизнь Монжа, — это воплощение в одном лице истории французской науки в революционное время».

«Пламень, воодушевлявший Монжа и его товарищей, этих академиков революции», — закончил свой доклад С. И. Вавилов, — «больше, чем где-либо на свете, понятен сейчас нам, и за потускневшими очертаниями людей и событий конца восемнадцатого века мы чувствуем биение родственных сердец, родные души и общее дело. Французская наука эпохи революции была зарницей передовой сталинской науки социалистического общества».

¹ Реферат доклада, прочитанного акад. С. И. Вавиловым 28 июня 1939 г. на заключительном заседании сессии Акад. Наук СССР, посвященной 150-летию Французской революции.

СОЕДИНЕННОЕ ЗАСЕДАНИЕ ВСЕРОССИЙСКИХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОГО И ПАЛЕОЭНТОМОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВ, ПОСВЯЩЕННОЕ ОБСУЖДЕНИЮ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ ПАЛЕОЭНТОМОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СССР, 19 мая 1939 г.

Во вступительном слове вице-президент Энтомологического общества проф. Н. Я. Кузнецов отметил следующие тезисы. Палеоэнтомология лишь со середины прошлого столетия и начала текущего обратилась к более точным методам исследования, и поэтому историческая «запись» эволюции насекомых вообще незначительна. Только знание подоплинно живших ископаемых форм дает осязаемую уверенность в надежности построения систем и филогений. В развитии палеоэнтомологии жизненно заинтересованы также палеобиология, палеоэкология и практическая геология, ищущие картин прошлой жизни и критериев для целей стратиграфии и синхронизации отложений. Разнообразнейший мир насекомых отвечает бесконечным разнообразием структуры на различные условия жизни. Обилие ископаемых остатков насекомых даст в руки геолога великодушное дополнительное орудие для диагноза отложений и их параллелизации. Одно изучение крыльев ископаемых насекомых уже внесло огромные коррективы в систему класса и его филогению; за последнее время открылись перспективы для изучения и других частей тела. Палеоэнтомологическая диагностика требует широчайшей эрудиции исследователя в знании современных форм, равно как и обширных коллекций из этих последних. Обусловленная такими серьезными требованиями малочисленность палеоэнтомологов особенно чувствуется всюду в настоящее время. Палеоэнтомология в СССР может считаться наукой советского времени; она развернута ныне, главным образом, силами Палеонтологического института в Москве и прежде всего трудами покойного А. В. Мартынова. Задачей ленинградских Энтомологического и Палеонтологического обществ является укрепление кадров путем выдвижения из среды новых активных сил для добытия и обработки палеоэнтомологических знаний.

В последовавших затем докладах Б. Б. Родендорф сделал сообщение о «Новых работах Палеонтологического института АН СССР по ископаемым насекомым и ближайшим задачам советской палеоэнтомологии». Общее направление работ Института определяется тем, что в основу ставится изучение отдельных групп с эволюционной точки зрения при максимальном использовании систематики, морфологии, зоогеографии и экологии современных насекомых; последним же и наиболее ответственным этапом являются обзоры ископаемых фаун, основанные на точных обработках отдельных групп. Только при этой последовательности палеоэнтомологические данные имеют ценность в области стратиграфических и филогенетических построений. Институт в 1938 г. велся

работы, главным образом, по пермским и юрским насекомым. Обработка пермских цикад Е. Э. Беккер-Мигдисовой выяснила обилие их в верхнепермской фауне реки Соляны; они составляют около 20% всех насекомых. Работа О. М. Мартыновой по пермским скорпионницам выяснила богатство их пермской фауны Каргалинских медных рудников (Чкаловская область) и р. Сылвы (Урал); работа выяснила важное значение Mecoptera как указателей климата и зоогеографии того времени. Исследования Б. Б. Родендорфом пермских групп *Archodonata*, *Protohymenoptera* и *Protelytroptera* уточнили взаимоотношения местонахождения на реке Сылве (Чекарда) с североамериканскими в Канзасе и выяснили строение *Archodonata* как высоко-специализированных форм всего с одной парой крыльев. В 1938 г. О. М. Мартыновой собраны большие материалы по пермской фауне Каргалинских рудников, превышающие все ранее отсюда известное. По мезозойским насекомым исследования велись лишь Б. Б. Родендорфом в виде обработки двукрылых юры Кара-тау — одной из главнейших групп в этих отложениях; они принадлежат не менее чем к 24 семействам и резко отличаются от современных и третичных: большинство обнаруживают архаичные черты, хотя, наряду с ними, немало и высоко-специализированных, повидимому, вымерших уже в мезозое. Из мезозойских насекомых найдены формы в юре западного Закавказья: в 1938 г. Е. Э. Беккер-Мигдисова в угольных месторождениях Ткварчель-угля (Абхазия) нашла отпечатки жуков; до сих пор юрские насекомые с Кавказа не были известны. По третичным насекомым осенью 1938 г. геологом В. В. Касиным собрана большая коллекция из караганского горизонта (миоцен) под Ворошиловском, выяснившая богатство открытой фауны и позволившая сделать заключения об ее экологии. Следует подчеркнуть заключения палеоэнтомологических работ в приложении их к вопросам стратиграфии и палеогеографии. 1) Изучение двукрылых юры Кара-тау указало на обильную растительность мезофильного типа и довольно влажный климат, что идет в разрез с указаниями других исследователей; 2) миоценовая фауна под Ворошиловском указала на соленость водоема и обильную травянистую растительность; 3) пермские цикады с Соляны позволили выделить ряд форм, повидимому, руководящих для ивагорской фации, и уточнить возраст этого местонахождения, а вместе с ним — тихогорских и австралийских; 4) изучение *Protelytroptera* и *Protohymenoptera* уточнило взаимоотношения местонахождений на Сылве и в Канзасе и указало их близость; 5) *Mecoptera* показали свою ценность как указателей влажных мезофильных стаций. Ближайшие задачи палеоэнтомологии очевидны. 1) Необходимо изучение

групп, почти не затронутых, но имеющих большой вес в ископаемых фаунах и большое стратиграфическое значение; таковы тараканы всех отложений и жуки мезозоя и кайнозоя. 2) Необходимо расширение работ по верхнепалеозойским местонахождениям востока Европейской части СССР: они помогут стратиграфии континентальных толщ — трудной области геологии. 3) Необходимо изучение насекомых карбона, триаса, мела и третичного времени, почти неизученных в СССР; особое значение имеют третичные насекомые, на Кавказе связанные с нефтеносными горизонтами.

Е. Э. Беккер-Мигдисова сделала сообщение об «Ископаемых цикадах и строении их тела». Большой материал по цикадам богатой верхнепермской фауны с реки Сояны Архангельской области выяснил прежде всего их разнообразие; они принадлежат не менее чем к 5 семействам и более чем к 80 видам и по числу остатков составляют около 20% всех ископаемых насекомых местонахождения; это обилие позволило сравнительно полно исследовать строение тела некоторых представителей семейств *Prosbolidae* и *Scytinopteridae*. Остатки их состоят из обугленных цельных насекомых, незначительно деформированных и заключенных в тонко-зернистые светлые песчаники. Исследованы голова, грудь, брюшко и их придатки особенно полно у *Permocicada*, *Sojanoptera* и *Permocicadopsis*. Найдены также остатки головы и груди представителя *Scytinopteridae*. Это исследование показало, что уже в пермское время цикады достигли высокой степени специализации: общий план строения головы был сходен с таковыми у современных групп; вместе с тем на примере отдельных родов из *Prosbolidae* можно заметить большую изменчивость строения отдельных частей головы даже в пределах семейства, что для современных групп является редким исключением. Строение головы и груди одного представителя *Scytinopteridae* показало большую его архаичность по сравнению с *Prosbolidae*, проявляющуюся в большей гомонии отделов груди и в комплексном характере этой группы цикад, обладающих признаками ряда современных ныне далеких от них групп *Fulgoroidea* и *Cercopodea*.

О. М. Мартынова сделала сообщение о «Пермских Mecoptera Чекарды и Каргалы». Во всех известных местонахождениях пермских насекомых (Канзас в США, Австралия, в Европейской части СССР, на реках Сояне, Каме, Сылве и в отвалах каргалинских медных рудников) отряд *Mecoptera* представлен, главным образом, семейством *Permochoristidae*. В фауне *Mecoptera* Союза мы находим элементы фаун канзасской и австралийской; особенно широко распространен у нас австралийский род *Permochorista*, распадающийся на группы видов, характерные для разных местонахождений. Каргалинские виды *Permochorista* близки и нашим северным и к австралийским формам; от первых они отличаются более узкими крыльями и соответственно измененным жилкованием; напоминая австралийские виды они, отличаются от последних отсутствием поперечных жилок. Некоторые *Mecoptera*, найденные на Сылве близ Чекарды, оказались близкими к соянским формам, но

они явно более архаичны чем последние, что заставляет повысить возраст чекардинского местонахождения и относить его к кунгурскому ярусу. Каргалинское местонахождение, очевидно, старше соянского и относится, повидимому, к низам спириферового горизонта канзасского яруса. Характер отличий фауны Каргалы от северных пермских фаун вынуждает считать, что система Каргалинских озер в пермское время была изолирована от северных областей и являлась особой зоогеографической провинцией.

Ю. М. Залесский сделал доклад «О некоторых пермских ископаемых насекомых бассейна реки Сылвы». Докладчиком дан обзор главных результатов и извлечений из исследований, проводимых Лабораторией Палеонтологии Московского Университета с 1937 года. Задачей их было описание палеозойской фауны бассейна реки Сылвы (Средний Урал) в связи с изучением эволюции и стремлением найти формы, могущие стать руководящими для целей стратиграфии. Представители указанной фауны относятся к одиннадцати отрядам. 1) Факт складывания крыльев у рода *Asthenohymen* (отряд *Prototrypanoptera*, родственный *Megaseoptera*) по типу крыльев *Neoptera* стирает грань между отделами *Paleoptera* и *Neoptera* Мартынова. Род *Asthenohymen* является переходным, но, вероятно, не лежит на прямой линии эволюции современных *Neoptera*, а представляет фазу того же процесса приспособления к складыванию крыльев, который привел к развитию *Neoptera*. 2) Находка *Sellardsiopsis conspiciua* (отряд *Protoperlaria*), сходной с родом *Sellardsia* из нижней перми Канзаса, равно как и находка рода *Asthenohymen*, дают повод к мысли о родстве палеозойской фауны Канзаса и Урала. 3) Рассматривая новых представителей отрядов *Homoptera*, *Psocoptera* и *Hemipteroptera*, можно вывести заключение, что последний филогенетически тесно связан с двумя первыми и, повидимому, возник, когда дивергенция первых двух только начиналась. 4) Находка крыла термита в изучаемых отложениях говорит за древнее происхождение отряда *Isoptera*, ранее прослеженного не древнее третичного времени. 5) Новые представители отряда *Protoblattoidea* (рода *Rachimentomon*), отличающиеся своеобразием (напр. присутствием мощного яйцеклада) от карбоновых форм того же отряда, напоминают представителей *Idelidae*, а это наталкивает на мысль, не правильнее ли *Idelidae* относить не к *Protorthoptera*, а к *Protoblattoidea*. Своеобразные личинки, напоминающие раков *Isoptera* и личинок жуков семейства *Silphidae*, предположительно отнесены к *Protoblattoidea*. 6) Новый род *Hypoperlopsis* семейства *Hypoperlidae* вызывает на пересмотр этого семейства и выделение его в новый подотряд *Hypoperloidea* отряда *Plecoptera*. Соответственно все прочие веснянки выделяются как подотряд *Eupteroptera*; к веснянкам же относится и нимфа *Uralonympharia varica*. 7) Исследование новых остатков рода *Tillyardembia* (из *Epiembioidea*) приводят к заключению, что группа *Epiembioidea* должна быть рассматриваемая как самостоятельный отряд, связанный с эмбиями; намечен путь эволюции эмбий от предков, сходных с представителями *Spaniopteridae* (отряд *Protorthoptera*) через *Epiembioidea*,

далее через подотряд пермских эмбий *Protembiaria* к настоящим *Euembriaria* типа современных эмбий. 8) Обнаружение остатков жуков в уральской перми является новостью. 9) Новые сетчатокрылые семейства *Palaeomerobiidae* сходны с формами из пермских отложений Архангельского края. 10) Обилие остатков насекомых, связанных биологически с водой, дает основание предполагать наличие на Урале насекомых, связанных биологически с водой, дает основание предполагать наличие на Урале во время, соответствующее времени отложения осадков Бардинского яруса, континентальных водных пространств типа дельтовых, лагунных и крупно-озерных водоемов.

По обсуждению всего выше изложенного собрание вынесло резолюцию со следующими главнейшими пунктами.

Изучение палеоэнтомологического материала ведется докладчиками многосторонне; ими обращено самое серьезное внимание на оценку экологических и биоценологических условий бывшего существования ископаемых групп и отдельных форм; изучение всегда связано с деловой и компетентной оценкой материала с геологической точки зрения: с вопросами его возраста, стратиграфического значения и состава породы; эволюционное направление во всех работах выражено весьма сильно. Метод интенсивного — тщательного и монографического — изучения отдельных групп ископаемых насекомых силами отдельных специалистов по этим группам — применен правильно; перспективное

применение этого метода в будущем должно быть закреплено и обеспечено. На ряду с этим метод экстенсивного описания энтомофаун отдельных горизонтов и местонахождений должен иметь значение предварительных эскизов фауны данных отложений и общей характеристики этой фауны лишь для обнаружения руководящих форм и их дальнейшего применения при разрешении вопросов геологической стратиграфии; подобные предварительные исследования желательно вести также силами специалистов по разным группам. Дефинитивные картины ископаемых фаун должны получаться лишь как результат комплексного и монографического исследования всех групп насекомых данного отложения в связи с изучением его флоры, фауны прочих групп животных и литологического анализа заключающих эти фауны пород. В указанных направлениях достигнут докладчиками значительный успех, свидетельствующий об их напряженной работе. Материалы по некоторым насекомым, особенно Палеонтологического Института, должны быть признаны очень богатыми и энергично и умело накапливаемыми. Для ускорения интенсивного изучения этих материалов необходимо привлечение новых сил преимущественно энтомологов-специалистов по современным группам насекомых, в частности и особенно, для обработки жесткокрылых и тараканообразных.

А. М. Герасимов.

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ АЛЕКСАНДРА ИВАНОВИЧА ГОРБОВА

Скончавшийся 26 февраля 1939 г. профессор Александр Иванович Горбов принадлежал к славной «русской химической дружине», в которую твердо верил Д. И. Менделеев, что она «постоит за родное дело», как стоял он сам.

Про эту боевую рать, плетящую славных химиков — в апреле 1939 г. проф. А. Окатов писал, что ее трудами «была создана слава русской химической науки, заложившей прочный фундамент здания современной советской химии».

Родился А. И. Горбов в Москве 11 мая 1859 г. По окончании в 1878 г. курса Орловской классической гимназии с золотой медалью А. И. поступил на Естественное отделение Физико-математического факультета С.-Петербургского университета.

На юношу произвели большое впечатление лекции акад. А. М. Бутлерова, читавшего первому курсу неорганическую химию. Эти лекции как бы определили и дальнейшую судьбу А. И.¹

На двух последних курсах А. И. избрал специальностью физиологию животных, а также химию и работал по органической химии под руководством А. М. Бутлерова. По окончании университетского курса в 1882 г. А. И. был оставлен для приготовления к профессорскому званию. С этого времени до 1886 г. он работал в лаборатории Бутлерова, в университете, а затем в его же лаборатории при Академии Наук.

Со студенческих годов установилась тесная связь учителя с учеником. Память А. М. Бутлерова А. И. глубоко чтит до конца своих дней.

Время семидесятых и восьмидесятых годов было славным для Петербургского универси-

тета. В среде его профессоров были мировые ученые. На Физико-математическом факультете — А. М. Бутлеров, Д. И. Менделеев, И. М. Сеченов, П. Л. Чебышев, А. С. Фаминцын и ряд других видных деятелей науки, дружно работавших химии, возглавляемые такими крупными учеными, как А. М. Бутлеров, Д. И. Менделеев. Менделеев вдохновлял своих ученых собратьев. Он был не только ученым с мировым именем, но и темпераментным обще-

ственным деятелем, стремившимся постоянно сочетать науку с практикой, проявлявшим живой интерес к повседневным явлениям жизни и на них реагирующим. Его необычная простота в обращении и редкая доступность привлекали к нему окружающих.

А. М. Бутлеров был другом Д. И. Менделеева. Эта дружба началась и на А. И. Бутлеров неоднократно отмечал даровитость своего ученика Д. И. Менделееву; поэтому в те же студенческие годы А. И. стал близким лицом и к Менделееву. Сближению способствовало и то, что оба они были шахматистами. До конца жизни Д. И. Менделеева А. И. был неизменным партнером его по шахматам.

В лице А. И. Менделеева нашел не только партнера в шахматы, но и редкого собеседника. Это был глубоко и разносторонне образованный

ученый, деликатный, чуткий, редко щепетильный во всем и добрый человек.

Исключительная обстановка для научного роста А. И. в его студенческие годы и в годы его лаборантства, пребывание в среде мировых ученых, дружески к нему относящихся, сказались на всем укладе мышления молодого ученого, отдавшегося всецело науке. Со студенческих лет и до конца жизни А. И. неуклонно и неустанно следил как за русской, так и за иностранной литературой. Знание иностранных языков, феноменальная память способствовали развитию его изумительной эрудиции.



Проф. А. И. Горбов (1859—1939).

¹ Д. И. Менделеев, обычно читавший этот курс химии, был в отсутствии — он в это время жил в Биаррице, куда уехал по совету лечащего его знаменитого клинициста Сергея Петровича Боткина. Д. И. перенес тогда плевропневмонию.

Каждому обращающемуся за указанием литературы или каких-либо научных данных А. И. сообщал исчерпывающие сведения (по большей части на память), причем цитировал на память целые страницы из первоисточников, давая в то же время и критический, на редкость объективный анализ достоинств приводимых им научных трудов.

Удивительна была и предупредительность А. И. Если в его капитальнейшей библиотеке — ею он гордился — имелись требуемые спрашивающему книги, А. И. стремился предоставить их последнему, тщательно отметив в них необходимое для спрашивающего. Нельзя здесь не вспомнить и другой исключительной черты А. И. Это — его удивительную щепетильность при указании авторам недостатков, упущений в статьях, представляемых ими к напечатанию в «Журнале прикладной химии», ответственным редактором которого был А. И., а в случае невозможности помещения их в журнале А. И. был лицом более страдающим, чем автор.

Вся жизнь А. И. была непрерывным трудом.

С 1886 г. А. И. работал в университете лаборантом в лаборатории качественного анализа, а затем в 1894 г. перешел в Военно-инженерную академию и Военно-инженерное училище, где читал курс неорганической химии и заведывал химической лабораторией академии.

В 1901 г. А. И. был избран штатным преподавателем химии Военно-инженерной академии. В 1906 г. — членом ее конференции. В 1918 г. с переходом академии к факультетской системе был избран экстраординарным, а в 1919 г. ординарным профессором академии. В 1924 г. А. И. оставил службу по военному ведомству и тогда же был приглашен в Главную палату мер и весов для участия в комиссии по реформе русской алкоголометрии.

В эти годы А. И. занимал и ряд других ответственных должностей по военному ведом-

ству, по Русскому техническому обществу и др. А. И. был один из самых старых и самых деятельных членов Русского физико-химического общества (с 1882 г.). 12 мая 1927 г. А. И. был единогласно избран на должность ответственного редактора нового журнала прикладной химии Р. Ф.-Х. О. В 1931 г. издание журнала перешло в Государственное издательство, и А. И. по его приглашению до конца жизни оставался ответственным редактором журнала.

Список научных трудов А. И. приведен в статьях акад. В. Е. Тищенко «Александр Иванович Горбов — к полувековому юбилею его службы науке и родине» и проф. А. Окатова «Александр Иванович Горбов».¹

Много труда положено А. И. при редактировании им первого посмертного издания «Основ химии» Д. И. Менделеева. Для этой цели им были тщательно просмотрены и изучены все восемь изданий этого труда, вышедших при жизни Д. И. Менделеева.

Особо следует отметить и многочисленные статьи А. И. в Энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона под редакцией Д. И. Менделеева. В них А. И. излагает историю развития химических воззрений и органической химии. Список этих статей приведен в «Журнале прикладной химии», т. XII, вып. 6, стр. 800, 801.

Скончался А. И. Горбов на восьмидесятом году жизни.

Последние годы жизни А. И. были омрачены сознанием прогрессирующего ослабления зрения и памяти. Однако, невзирая на это, до последних дней А. И. не переставал отдавать свои уже угасающие силы служению интересам редактируемого им журнала.

М. Н. Младенцев.

¹ Журн. прикл. химии, т. VII, вып. 8, 1934, стр. 1329, и т. XII, вып. 6, 1939, стр. 735.

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

ОБЩАЯ БИБЛИОГРАФИЯ

МАТЕМАТИКА

Арнольд И. В. Теоретическая арифметика. Утв. ВКВШ в качестве учеб. пособия для физ.-мат. факульт. пед. инст. Изд. 2. Учпедгиз, М., 1939, 400 стр. с черт. Ц. 5 р. 50 к. в пер. — Гордон В. и Семенцов-Огиевский М. Курс начертательной геометрии. Утв. ВКВШ в качестве учебника для машиностр. вузов. Изд. 3, испр. и доп. Машгиз, М.—Л., 1939, 316 стр. с черт. Ц. 10 р., пер. 2 р. — Оппоков Г. В. Численный анализ. (Применит. к артил. технике.) Оборонгиз, М.—Л., 1939, 176 стр. с черт. Ц. 6 р. 25 к. в пер. — Схоутен И. А. и Стройн Д. Дж. Введение в новые методы дифференциальной геометрии. ГОНТИ, Ред. техн.-теорет. лит., М.—Л., 1939. Т. I. И. А. Схоутен. Алгебра и учение о перенесении. Пер. с нем. М.—Л., 1939. Под ред. Г. М. Шапиро. 184 стр. Ц. 5 р. 50 к., пер. 1 р. 50 к.

АСТРОНОМИЯ

Полное солнечное затмение 19 июня 1936 г. Отчеты советских экспедиций. (Гл. ред. С. И. Беляевский.) (Акад. Наук СССР.) Изд. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1939. Англ. яз. I, 138 стр. с илл. и черт., 23 вкл. л. илл. и черт. Б. ц. — Труды экспедиций по наблюдению полного солнечного затмения 19 июня 1936 г. Отв. ред. С. И. Беляевский. (Комиссия по исследованию солнца.) Изд. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1939, II. 154 стр., с илл. и черт., 2 вкл. л. илл. Ц. 15 р. в пер.

ФИЗИКА

Асинин И. М. Расчеты электромагнитных полей. (Плоско-параллел. пол.) ВЭГА, Лгр., 1939, 164 стр., с черт. Ц. 9 р., пер. 75 к. — Каплянский А. Е. Общая теория электрических цепей. Метод. пособие. (Ленингр. инст. инженеров гражд. возд. флота.) 1939, 38 стр. со схем. Ц. 1 р. Литогр. изд. — Краткий курс теоретической механики. (Всес. пром. акад. им. И. В. Сталина.) Изд. сектор., М., 1939. Стеклогр. изд. Ч. II. И. В. Каценеленбоген. Кинематика. 166 стр., с черт. Б. ц.; ч. III. М. Н. Высоцкий. Динамика. 126 стр. разд. нум., с черт. Б. ц. — Майрс Л. М. Оптика телевидения. Пер. с англ. ГОНТИ. Ред. техн.-теорет. лит., М.—Л., 1939, 292 стр., с илл. и черт., 2 вкл. л. Ц. 8 р.; пер. 1 р. 50 к. — Моро-Ано М. Фотометрия кратковременных и переменных световых явлений. Пер. с франц. Л. Д. Исакова. Под ред. и с добавл. Б. А. Остроумова. Оборонгиз, М.—Л., 1939, 120 стр., с илл. и черт. Ц. 3 р. — Путилов К. А. Лекции по термодинамике. (Унив. физико-химии и хим.

технологии им. акад. Н. Д. Зелинского.) Всес. хим. общ. им. Д. И. Менделеева, Моск. отд., 1939. Вып. V. Лекция II. Закон Нернста. 32 стр., с граф. Ц. 1 р. 50 к. — Фарадей М. Избранные работы по электричеству. Пер. (с англ.) под ред., с биогр. очерком и прим. З. А. Цейтлина. (Классики естествознания. Физика. Механика. Математика. Астрономия.) ГОНТИ, Ред. техн.-теорет. лит., М.—Л., 1939, 304 стр., с илл. и черт., 1 вкл. л. портр. Ц. 6 р. 50 к.; пер. 1 р. 50 к. — Bates L. F. Modern magnetisme Cambridge. 1939. At the university Press, 229 p., with ill. — Coe C. J. Theoretical mechanics. A Vectorial Treatment. New York, 1938, The Macmillan Company, XII + 555 p. — Dushman Saul, ph. D. The elements of quantum mechanics. New York, 1938, John Wiley and Sons, 452 p. — Kritzingер Hans-Hermann, Dr. Stuhlmann Friedrich, Dr. Artillerie und Ballistik in Stichworten, Berlin, 1939, Verlag von Julius Springer, 394 p., mit 41 Abb. im Text.

ХИМИЯ

Голлеман А. Ф. Курс органической химии. Допущено в качестве учебника к изд. в 1934 г. Комит. высш. техн. образ. при ЦИК СССР. Армгиз, Ереван. 1939. Армянск. яз. Ч. II. Пер. с 7-го англ. перер. изд., 258 стр. Ц. 4 р. 30 к., пер. 60 к. — Дюкло Ж. Диффузия в жидкостях. Пер. (с франц.) М. Г. Мищенко. Под ред. К. П. Мищенко. ГОНТИ, Ред. хим. лит., Л.—М., 1939, 68 стр., с черт. Ц. 2 р. — Кертман Л. Курс качественного анализа. Пер. с англ. под ред. и с доп. Ю. Ю. Лурье. Перев. с 2-го русск. изд., испр. и доп. Утв. ВКВШ в 1937 г. как учебн. пособие для высш. учебн. зав. ГНТИ УССР, Харьков, 1938, 538 стр., с илл. и черт., 1 вкл. л. илл. Ц. 9 р., пер. 1 р. 50 к. Укр. яз. — Рогинский С. З. Кинематика химических реакций. Сост. по лекциям и под ред. С. З. Рогинского. (Ленингр. индустр. инст.) 1939. На правах рукописи. Стеклогр. изд. — Семенченко В. К. Современные проблемы теории растворов. Лекции I—XII. (Унив. физ.-химии и хим. технологии им. акад. Н. Д. Зелинского.) Всес. хим. общ. им. Д. И. Менделеева, Моск. отд. 1939, 76 стр., с граф. и схем. Ц. 3 р. — Труды Сессии Академии Наук по органической химии. (1936 г. Декабрь. Отв. ред. Э. В. Брицке.) Изд. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1939, 320 стр. Ц. 17 р. в пер.

ГЕОФИЗИКА

Альбом ледовых образований. Под общей ред. В. Ю. Визе. (3-е изд. Сост. Я. Я. Гакель и А. Ф. Лактионов.) (Аркт. н.-и. инст. Гл. упр.

Сев. морск. пути при СНК СССР.) Изд. Главсевморпути, Лгр., 1939, 12 стр. текста, 13—74 стр. илл. Беспл. — Актинометрические наблюдения полярных станций Главного управления Северного морского пути. 1935/36 г. (Тр. Аркт. н.-и. инст. Гл. упр. Сев. морск. пути при СНК СССР, т. 117.) Изд. Главсевморпути, Лгр., 1939, вып. 2, 136 стр. Ц. 13 р. — Калесник С. В. Общая гляциология. Допущено НКП РСФСР в качестве учебн. пособия для унив. и пед. инст. (Геогр.-экон. н.-и. инст. ЛГУ.) Учпедгиз., Лгр. отд., 1939, 328 стр., с илл. и черт. Ц. 5 р. 40 к. в пер. — Приливы в морях Советской Арктики. Под общей ред. В. С. Стахевич. (Гидрогр. упр. Главсевморпути при СНК СССР. Мат. по гидрографии морей и рек Сов. Арктики, вып. IV.) Изд. Главсевморпути, Лгр., 1939. Ч. II. А. П. Носков. Приливы в морях Лаптевых и Восточносибирском. 52 стр., с граф. и схем., 4 вкл. л. схем. Ц. 3 р. 50 к. — Thiel G. Strombeobachtungen in der westlichen Ostsee im Juli 1936. Aus dem Archiv der deutschen Seewarte und des Marineobservatoriums, Bd. 58, № 7, Hamburg, 1938, 28 p., mit 5 Abb. im Text und 7 Anhangstafeln, enthaltend Abbildungen 6 bis 39.

КЛИМАТОЛОГИЯ

Ежегодник приливов Северного ледовитого океана (от Новой Земли до Берингова моря) на 1939 год. (Аркт. н.-и. инст. и Гидрогр. упр. Гл. упр. Сев. морск. пути при СНК СССР.) Изд. Главсевморпути, Лгр., 1939, 52 стр. Беспл. Для служебн. пользования. — Колобков Н. В. Грозы и шквалы. Гидрометеониздат, М., 1939, 220 стр., с илл., черт. и карт. Ц. 8 р., пер. 1 р. 50 к. — Леонтьева Е. А. и Иванов В. К. Климатическая характеристика Обь-Енисейского района. Под общей ред. Е. И. Тихомирова. (Тр. Аркт. н.-и. инст. Гл. упр. Сев. морск. пути при СНК СССР, т. 133.) Изд. Главсевморпути, Лгр., 1939, 184 стр., с граф. и карт., 1 вкл. л. граф. Ц. 10 р. — Тихомиров И. К. и Рязанцева З. Н. Климат Заволжья. (Нижеволагпропект. Мат. изысканий, исследований и проектирования ирригации Заволжья и Камышинской плотины и гидростанций на Волге, вып. IX.) Сельхозгиз, М., 1939, 398 стр., с граф. и схем. Ц. 19 р. 80 к. в пер. — Шацлло Н. Служба погоды в Карском море. (Политупр. Главсевморпути, Библиотечка «Станхановцы Арктики», кн. 7.) Изд. Главсевморпути, Лгр., 1939, 20 стр., со схем., 1 вкл. л. схем. Ц. 60 к.

ГЕОДЕЗИЯ

Баранский Н. Н. Экономическая картография. (Моск. инст. инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии, Картогр. фак.) М., 1939. На правах рукописи. Стеклогр. изд. Вып. I. Методы картографирования экономических явлений. 162 стр., 17 л. схем и диагр. Б. ц. — Военная топография. Пособие для военн. училищ РККА. 6-е изд. (Отдел топогр. служб Ген. штаба РККА.) Воениздат, 1939, 352 стр., с илл. и схем., 11 вкл. л. илл., 11 л. отд. сброшир. прил. карт. и табл. Ц. 5 р. 50 к. в пер. — Добровольский А. и Александров С. Аэрофототопография. Учебник для военн.-

топогр. училища и пособие для войсковых топографов. 2-е изд., заново перер. Воениздат, М., 1939, 504 стр., с илл. и черт. Ц. 5 р. 85 к. в пер. — Карманный атлас СССР. (Сост. О. К. Чоглокова и Т. А. Великая.) (Гл. упр. геодезии и картографии при СНК СССР.) Лгр., 1939, 4 нenum. стр., 51 л. карт., 32 стр. «Указатель геогр. названий». Ц. 15 р. в пер. На переплете загл.: «Атлас СССР». — Михайлов А. А. Курс гравиметрии и теории фигуры земли. 2-е перер. и доп. изд. Допущено ВКВШ при СНК СССР в качестве учебника для геодес. вузов. Ред. бюро ГУГК при СНК СССР. М., 1939, 432 стр. с илл. и черт. Ц. 10 р. в пер.

ГЕОЛОГИЯ

Белоусов В. В. Большой Кавказ. Опыт геотектонич. исследования. (Тр. Центр. н.-и. геол.-развед. инст. (ЦНИГРИ), вып. 126), ГОНТИ, Л.—М., 1939. Ч. III. Общие вопросы, складчатые движения, магматизм, 92 стр., с карт. и схем., 1 вкл. л. схем. Ц. 2 р. 50 к. — Бокситы. (Сб. статей.) (Тр. Всес. н.-и. инст. минерал. сырья, вып. 151.) ГОНТИ, М.—Л., 1939. Т. IV. 104 стр., с илл. и схем., 7 вкл. л. илл., схем и карт. Ц. 5 р. 50 к. — Герасимов П. А. и Казаков М. П. Геология юго-восточной части Горьковской области, МАССР и ЧАССР. Лист 90. Макарьев — Йошкар-Ола — Свияжск — Буинск. (Тр. Моск. геол. упр., вып. 29.) ГОНТИ, М.—Л., 1939, 120 стр., с илл. и схем., 2 вкл. л. схем. Ц. 5 р. 50 к. — Губкин И. М. Минеральные ресурсы СССР. Изд. лит. на иностр. яз. М., 1939, 24 стр. Б. ц. Англ. яз. — Зексель Я. Д. Геологические исследования в районе зимнего берега Белого моря, бассейне Кулоя и низовьев Мезени. (Тр. Сев. геол. упр., вып. 3.) Москва — Ленинград — Архангельск, 1939, 96 стр., с граф., 8 вкл. л. илл. Ц. 2 р. 25 к. — Зив Е. Ф. Шелитонность скарнов восточного склона Кузнецкого Ала-тау. (Тр. Всес. н.-и. инст. минерал. сырья, вып. 145.) ГОНТИ, М.—Л., 164 стр., с илл., схем. и граф., 1 вкл. л. схем. Ц. 5 р. 85 к. — Крашенинников Ф. Ф. Литологии и стратиграфии угленосной толщи Челябинского бурогоугольного бассейна. (Тр. Всес. н.-и. инст. минерал. сырья, вып. 152.) ГОНТИ, М.—Л., 1939, 40 стр., со схем. и диагр., 1 вкл. л. схем. Ц. 1 р. 50 к. — Материалы по геологии Буреинского каменноугольного бассейна. (Сб. статей.) (Тр. Всес. н.-и. инст. минерал. сырья, вып. 143.) ГОНТИ, М.—Л., 1939. Вып. III. Углетепрографические исследования 1935 г. 68 стр., с илл., граф. и схем., 10 вкл. л. илл. и диагр. Ц. 4 р. 20 к. — Материалы по геологии Буреинского каменноугольного бассейна. [Тр. Центр. н.-и. геол.-развед. инст. (ЦНИГРИ).] ГОНТИ, Л.—М., 1939. Вып. IV. Г. Я. Крымгольц. Материалы по стратиграфии морской юры р. Буреи. (Вып. 117), 60 стр.; 2 вкл. л. илл. и табл. Ц. 2 р. — Материалы по геологии рудного Алтая. Геол. описание планшето: X-3 (Тарханка), XI-2 и XI-1 (Риддер), XI-5 (Шемонаиха) и XIII-4 и XIII-5 (Колывань — Змеиногорск) (Сб. статей.) Сост. В. П. Нехорошев, Н. Н. Курек, Н. Л. Бубличенко (и др.). Под ред. В. П. Нехорошева. [Центр. н.-и. геол.-развед. инст. (ЦНИГРИ).] ГОНТИ,

Л.—М., 1939, 136 стр., со схем. Ц. 4 р. — Мишунина З. А. Очерк стратиграфии мезозойских отложений района Халтап-Лагич (юго-восточный Кавказ.) (Тр. Нефт. геол.-развед. инст., серия А, вып. 127.) ГОНТИ, Л.—М., 1939, 40 стр., 1 вкл. л. карт. Ц. 1 р. Саваренский Ф. П. Гидрогеология. Учебн. руководство для геол.-развед. техникумов. Под ред. Н. Н. Славянова. ГОНТИ, М.—Л., 1939, 212 стр., с илл. и черт. Ц. 3 р. 25 к., пер. 1 р. 50 к. — Скробов А. А. и Смирнов В. И. Природные минеральные воды Северного края. (Мат. по минер. водам Арханг. и Вологод. обл. и Коми АССР.) (Тр. Сев. геол. упр., вып. 4.) Москва — Ленинград — Архангельск, 1939, 88 стр., 1 вкл. л. карт. Ц. 1 р. 50 к. — Смирнов Н. Н. Кристаллические сланцы Косой горы и долины реки Миасс (Ильменский массив). (Комит. по заповедникам при СНК РСФСР. Тр. Ильменск. Гос. заповедника, вып. 1.) М., 1938, 92 стр. с илл., 7 вкл. л. илл. и карт. Ц. 4 р. — Шмапников И. В., Орловский В. Г. и Тагиров К. Х. Стандартизация металлургических доломитов и известняков. (Тр. Всес. н.-и. инст. минер. сырья, вып. 148. Серия работ по стандартизации, вып. III.) ГОНТИ, М.—Л., 1939, 84 стр., с черт. Ц. 4 р. — Эдельштейн Я. С. Объяснительная записка к геологической карте листа 11—15' геологической карты Минусинского района. [Центр. н.-и. геол.-развед. инст. (ЦНИГРИ).] ГОНТИ, Л.—М., 1939, 12 стр. Ц. 1 р. — Эдельштейн Я. С. Объяснительная записка к геологической карте листа 11¹—23¹ геологической карты

Хакасии. [Центр. н.-и. геол.-развед. инст. (ЦНИГРИ).] ГОНТИ, Л.—М., 1939, 20 стр., 1 вкл. л. карт. Ц. 1 р. 25 к.

КРИСТАЛЛОГРАФИЯ

Аншелес О. М., проф. Вычислительные и графические методы кристаллизации. Изд. Лгр. Гос. унив. Лгр., 1939, 298 стр., с илл. Ц. 15 р.

БИОЛОГИЯ

Основы биологии. Пособие для высших пед. учеб. заведений. Под ред. В. Дорфмана и А. Парамонова. Учпедгиз, М., 1939, 276 стр., с илл. и схем. Ц. 6 р. 75 к., в пер. — Тимирязев К. А. Чальз Дарвин и его учение. Под общ. ред. и с предисл. акад. В. Л. Комарова. Утв. ВКВШ в качестве учеб. пособия по курсу дарвинизма для всех с.-х. вузов, для биол. и геол. фак. унив. и пед. инст. Пер. под ред. и с предисл. Д. М. Меладзе. (Гос. зоотехн.-вет. инст. Грузии.) Грузбиомедгиз, Тбилиси, 1938, XII, 368 стр. с илл., 7 вкл. л. илл. и портр. Ц. 13 р. в пер. Груз. яз.

БИОХИМИЯ

Рубин Б. А. Биохимические основы хранения овощей. Под ред. А. И. Опарина. (Акад. Наук ССР, Ияст. биохимии.) Изд. Изд. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1939, 120 стр., с илл. и диагр. Ц. 5 р. 50 к.

Председатель редакционной коллегии академик С. И. Вавилов.

Ответственный редактор д-р Б. Н. В. П. Савич.

Члены редакционной коллегии:

Акад. С. Н. Бернштейн (отд. математики), акад. А. А. Борисяк (отд. палеонтологий), акад. Н. И. Вавилов, акад. Т. Д. Лысенко, П. Н. Яковлев (отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов, (отд. физики и астрономии) акад. С. А. Зернов (отд. зоологии), чл.-корр. АН СССР Б. Л. Исаченко (отд. микробиологии), акад. Б. А. Келлер и акад. В. Л. Комаров (отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (отд. общей химии), проф. А. А. Максимов (отд. философии естествознания), акад. В. А. Обручев (отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (отд. физиологии), акад. Е. Н. Павловский (отд. паразитологии), акад. А. Д. Сперанский (отд. медицины), акад. А. Е. Ферсман (отд. природных ресурсов СССР), акад. А. Н. Фрумкин (отд. физической химии), акад. И. И. Шмальгаузен (отд. общей биологии), проф. М. С. Эйзенсон (отд. астрономии).

Ответственный секретарь редакции К. К. Серебряков.

Технический редактор А. В. Смирнова.—Корректор А. А. Мирошников.

Обложка работы М. В. Ушакова-Поскочина.

Сдано в набор 27 X 1939 г.—Подписано к печати 29 XII 1939 г.

Формат бумаги 72 X 110 см. — 7¹/₈ печ. л. + 1 вкл. 14,45 уч. авт. л.—64960 тип. зн. в л. — Тираж 10000. Ленгорлит № 6034.—АНИ № 1220. — Заказ № 1068.

Типо-литография Издательства Академии Наук СССР. Ленинград, В. О., 9 линия, 12.

О П Е Ч А Т К И

В № 9 «ПРИРОДЫ» за 1939 г.

<i>Стр.</i>	<i>Колонка</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано</i>	<i>Следует читать</i>	<i>По чьей вине</i>
15	Левая	3-я сверху	точность	порочность	типографии

В № 12 «ПРИРОДЫ» за 1939 г.

89	Правая	22-я снизу	Пресмыкющиеся	Пресмыкающиеся	корректора
105	В подписи под фиг. 2		(1883—1883 гг.)	(1883—1884 гг.)	корректора

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1940 ГОД

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

29-й год издания

„П Р И Р О Д А“

29-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. С. И. Вавилов

Ответственный редактор д-р б. н. В. П. Савич

Члены редакционной коллегии: акад. С. Н. Бернштейн (отд. математики), акад. А. А. Борисьяк (отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов, акад. Т. Д. Лысенко и П. Н. Яковлев (отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (отд. физики и астрономии), акад. С. А. Зернов (отд. зоологии), проф. Б. Л. Исаченко (отд. микробиологии), акад. Б. А. Келлер и акад. В. Л. Комаров (отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (отд. общей химии), проф. А. А. Максимов (отд. философии естеств.), акад. В. А. Обручев (отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (отд. физиологии), акад. Е. Н. Павловский (отд. паразитологии), акад. А. Д. Сперанский (отд. медицины), акад. А. Е. Фурсман (отд. природных ресурсов СССР), акад. А. Н. Фрумкин (отд. физической химии), акад. И. И. Шмальгаузен (отд. общей биологии), проф. М. С. Эйзенсон (отд. астрономии).

Ответственный секретарь редакции К. К. Серебряков

Журнал популяризирует достижения в области 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.

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 информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферирует естественно-научную литературу

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: На год за 12 №№ . . 48 руб.
На 1/2 года за 6 №№ . 24 руб.

ПОДПИСКУ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ ПО АДРЕСУ:

Москва, 12, Большой Черкасский переулок, 2, „Академкнига“.

Заказы принимаются также доверенными Конторы „Академкнига“, Отделениями Союзпечати и Когиза и повсеместно на почте.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Таможенный пер., 2, тел. 555-78.

523097