

ПРИРОДА

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО ИСТОРИЧЕСКИЙ
Ж * У * Р * Н * А * Л
ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

N-1

ЯНВАРЬ

1938



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

П Р И Р О Д А

ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ
Ж * У * Р * Н * А * Л
ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

№ 1

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ СЕДЬМОЙ

1938

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

	Стр.		Page
Ко всем работникам науки и техники	3	To All Scientific and Technical Workers	3
Вперед к новым победам	5	Forward to New Victories	5
Проф. В. Ю. Визе. Дрейф станции «Северный полюс»	14	Prof. V. J. Wiese. The Drift of the «North Pole» Station	14
Инж. В. Г. Фастовский. К шестидесятилетию опытов Л. Кальете и Р. Пикте	20	Eng. V. G. Fastovski. To the Sixtieth Anniversary of L. Cailletet and R. Pictet's Experiments	20
И. Д. Седлецкий. Генезис минералов почвенных коллоидов в связи с типами выветривания и почвообразования	34	I. D. Sedletski. The Genesis of the Minerals of Soil Colloids Depending on Types of Erosion and Soil Formation	34
Д-р мед. наук Г. В. Гершуни. Физиология слуха и ее затруднения	44	G. V. Gershuni, Dr. of Med. Sci. The Physiology of Hearing and Its Difficulties	44
Д-р биол. наук С. Я. Залкинд. Митогенетические лучи и некоторые вопросы клинической медицины	53	S. J. Zalkind, Dr. of Biol. Sci. Mitogenetic Rays and Some Problems of Clinical Medicine	53
Акад. ВАСХНИЛ К. И. Скрябин. Расцвет советской гельминтологической науки	60	K. I. Skriabin, memb. of VASKhNIL. The Bloom of Soviet Helminthological Science	60

Естественные науки и строительство СССР

Natural History and Industry in the USSR

Т. Г. Катарьян. Культура тунга в СССР	70	T. G. Katarian. The Culture of the Tung Tree in the USSR	70
---	----	--	----

Новости науки

Science News

Астрономия. О количестве метеорного вещества, выпадающего на землю	78	Astronomy. On the Quantity of Meteoric Matter Falling on the Earth	78
Физика. Поляроид и проблема автофар. — Искусственная радиоактивность, вызванная γ -лучами	79	Physics. Polaroid and the Headlight Problem. — Artificial Radioactivity Induced by γ -Rays	79
Геофизика. Новая теория происхождения магнитного поля земли и солнца	82	Geophysics. A New Theory of the Origin of the Magnetic Field of the Earth and the Sun	82
Геология. Следы древнего оледенения в грузинской части Малого Кавказа. — Сухие реки-песчанки	83	Geology. Traces of Ancient Glaciation in the Circassian Part of the Malyi Caucasus. — Arid Spring Rivers (Pesschanki)	83

Минералогия. Зимние минералы Баскунчакского соляного озера . . . 86

Биология

Биохимия. Биологическое действие сверхдавлений. — Количественное определение сахара в 0.01 куб. см крови. — Влияние аскорбиновой кислоты на окислительные процессы в крови. — Состав крови улитки в зимнее и летнее время . . . 93

Ботаника. Эпидемическое заболевание морской травы-зостеры в Черном море . . . 94

Зоология. Новые данные о происхождении двукрылых. — Из наблюдений над жизнью крупных змей . . . 98

Гидробиология. Исследования литорали южной оконечности Африки. — Аскомицет — разрушитель раковин морских животных. — Новый аппарат для взятия колонок морских донных отложений . . . 102

История и философия естествознания

Викт. К. Есипов. Марк Витрувий Поллион как основоположник современных теорий образования грунтовых вод . . . 104

Потери науки

Проф. А. А. Кузьменко. Памяти Владимира Николаевича Любименко (1873—1937) . . . 107

Varia . . . 121

Критика и библиография . . . 126

Mineralogy. The Winter Minerals of the Baskunchak Salt Lake . . . 86

Biology

Biochemistry. The Biological Effect of Super-high Pressure. — Quantitative Determination of Sugar in 0.01 c. c. of Blood. — The Influence of Ascorbic Acid on Oxidation Processes in the Blood. — The Blood Composition of Snails in Winter and in Summer . . . 93

Botany. An Epiphytotic Disease of the Seaweed Zostera in the Black Sea . . . 94

Zoology. New Data on the Origin of the Diptera. — From Observations of the Life of Large Snakes . . . 98

Hydrobiology. Investigations of the Littoral of the Southern Extremity of Africa. — Ascomycetes, as Destroyers of the Tests of Marine Animals. — A New Apparatus for taking Core Samples of Marine Bottom Deposits . . . 102

History and Philosophy of Natural History

Vict. K. Essipov. Marcus Vitruvius Pollio as the Founder of the Modern Theory of the Formation of Ground Waters . . . 104

Obituaries

Prof. A. A. Kuzmenko. To the Memory of Vladimir Nikolaevich Lubimenko (1873—1937) . . . 107

Varia . . . 121

Critique and Bibliography . . . 126



КО ВСЕМ РАБОТНИКАМ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Дорогие товарищи!

23 февраля 1938 г. исполняется 20 лет со дня организации Рабоче-Крестьянской Красной Армии и Военно-Морского Флота.

Вдохновляемая гениями мировой революции — Лениным и Сталиным, руководимая талантливейшими полководцами тт. Фрунзе и Ворошиловым, Красная Армия победоносно пронесла сквозь огонь и дым гражданской войны и интервенции Красное Знамя Великой Октябрьской Социалистической Революции.

В Сибирской тайге, в песках Средней Азии, в болотах Полесья, в степях Украины, на сопках Приморья, под Петроградом, Царицыном и Перекопом красные бойцы покрыли себя неувядаемой славой, разгромив и уничтожив белогвардейцев и интервентов, обеспечив мирные условия для победоносного социалистического строительства в нашей стране.

За годы сталинских пятилеток, окруженная любовью и заботой всего народа, советского правительства и лично товарища Сталина, руководимая товарищем Ворошиловым, Красная Армия, оснащенная самой передовой техникой, превратилась в несокрушимую силу советского государства. Этой силы не ослабить, не поколебать подлым предателям нашей родины, презренным троцкистско-бухаринским лазутчикам японо-германского фашизма.

Крепка и нерушима связь широких масс советского народа с нашей родной Красной Армией. И в грозный час новой боевой страды весь советский народ сплоченно встанет на защиту своих завоеваний.

Мы, работники науки и техники, горды и счастливы своей тесной дружбой с нашими славными красноармейцами, краснофлотцами, командирами и политработниками.

В груди каждого из нас бьется горячее сердце советского патриота, полное любви к нашей прекрасной социалистической родине, беспредельной преданности великому Сталину, искреннего восхищения нашими богатырями-красноармейцами и ненависти ко всем врагам и предателям социалистического отечества рабочих и крестьян.

Красная Армия является образцом изумительного сочетания железной дисциплины и социалистического демократизма, высокой политической сознательности, беззаветной храбрости, глубокой эрудиции в военном деле и широких познаний во всех областях науки и культуры. В наших теплых и радушных встречах с красноармейцами каждый из нас черпал новые силы и вдохновение в своей дальнейшей исследовательской и творческой работе.

Двадцатилетний юбилей РККА и Военно-Морского Флота является праздником всего 170-миллионного советского народа.

Откликаясь на обращение работников искусств от 27 января, мы обязуемся вести систематическую работу в Красной Армии и в Красном Военно-Морском Флоте и призываем всех научных работников встретить праздник славного 20-летия новым подъемом военно-шефской работы.

Мы предлагаем в эти ближайшие дни организовать во всех частях Красной Армии и Военно-Морского Флота вечера науки и техники с творческими отчетами и рапортами о достижениях советской науки за 20 лет Великой Октябрьской Социалистической Революции.

Своими лекциями и консультациями мы обязуемся оказывать действенную помощь специальным частям в деле освоения новейшей боевой техники.

Мы обязуемся организовать бригады квалифицированных научных работников, которые поедут во все военные округа для чтения лекций по различным отраслям знаний.

Мы приглашаем бойцов, командиров и политработников в высшие учебные заведения и научно-исследовательские институты, лаборатории и музеи для ознакомления с достижениями нашей работы в области науки и техники.

Мы призываем широкие массы работников науки и техники еще теснее крепить дружбу с славными защитниками нашей социалистической родины.

Да здравствует наша непобедимая Красная Армия и ее боевой руководитель, железный Нарком, первый маршал Советского Союза — Климент Ефремович Ворошилов!

Да здравствует героическая партия большевиков, вдохновительница наших побед и великий вождь и учитель трудящихся всего мира — наш родной, любимый Иосиф Виссарионович Сталин!

Президент Академии Наук СССР академик *В. Л. Комаров*.

Вице-президенты Академии Наук СССР академики: *Г. М. Кржижановский, И. М. Губкин, Э. В. Брицке*.

Члены Президиума Академии Наук СССР академики: *А. А. Борисяк, С. И. Вавилов, А. Н. Фрумкин*.

Академики: *А. Н. Бах, В. Р. Вильямс, Б. А. Келлер, Н. Д. Зелинский, А. Д. Архангельский, В. В. Адоратский, В. Ф. Миткевич, А. М. Деборин*.

Заслуженные деятели науки: проф. *В. Н. Образцов*, проф. *В. П. Бушинский*, проф. *Л. С. Штерн*.

Профессора: *А. В. Шестаков, В. Н. Высоцкий, А. З. Ионисиани, М. В. Нечкина*.



ВПЕРЕД К НОВЫМ ПОБЕДАМ

Исторический прошедший год, как и все историческое двадцатилетие (1917—1937) оставили новому 1938 году солидную базу для дальнейшего движения вперед.

Наступили будни 1938 года, советские будни радостного, свободного, социалистического труда на себя, на общество, на сегодняшние и будущие нужды своей любимой и великой родины.

Уверенно и радостно граждане Советского Союза встретили новый год, сознавая, накануне подсчитанные, свои успехи за 20 лет жизни молодой социалистической республики, сознавая свою выросшую неизмеримо мощь и выражая неуклонную готовность работать еще лучше, поднимая методы социалистического труда на новые и новые ступени, борясь за культуру в труде, стремясь вперед и вперед под алым знаменем **Л е н и н а — С т а л и н а**! Если прошедший год был годом торжества Сталинской Конституции, то первые же дни нового года показали всему миру эту Конституцию в действии.

Незабываемая дата — 12 декабря, когда так просто и вместе с тем величественно были продемонстрированы: морально-политическое единство страны и сплоченность всего великого народа Советского Союза с ВКП(б) и ее большевистскими вождями.

Новый год уже успел обогатиться тоже незабываемой датой — 12 января, — когда начал свою работу хозяин Советской земли Верховный Совет, избранный на основе Сталинской Конституции.

Еще накануне открытия сессии значительная группа только-что прибывших депутатов приветствовала через печать Москву, столицу Союза: «Здравствуй, наша Москва, здравствуй, славная советская столица!». . . «С волнением и нетерпением ожидаем мы часа, когда в Кремле откроется первая сессия Верховного Совета СССР, избранного по Сталинской Конституции. Учащенно бьется сердце, когда мы мысленно представляем минуту нашей встречи с товарищем **С т а л и н ы м** и его славными соратниками — руководителями великой партии большевиков и советского правительства. Все мы принесли с собой чувства горячей любви к ним наших народов». . . «Приближается час открытия сессии Верховного Совета СССР. На этой сессии мы — партийные и беспартийные депутаты победившего блока коммунистов и беспартийных — еще раз перед лицом трудового народа нашего отечества и перед всем миром продемонстрируем нашу крепкую стальную сплоченность вокруг великой партии **Л е н и н а — С т а л и н а**, вокруг Сталинского. Центрального Комитета и Советского Правительства. В Москву, на сессию, мы прибыли с чувствами единства, спаянности и несокрушимости нашего народа. Горячее желание еще более крепить могущество родины владеет каждым из нас».

Такое настроение было характерно для всех съехавшихся депутатов, оно отражало настроение всей массы советского народа, многонационального по составу и единого по социалистической культуре. Поэтому и первая сессия Верховного Совета (12—19 января) еще раз демонстрировала единство и сплоченность нашего народа, громаднейшее воодушевление в деле социалистического строительства, готовность самоотверженно защищать свою горячо любимую социалистическую родину и громадное уважение и любовь к ВКП(б) и ее вождям.

Избранники социалистического общества находились в неразрывной связи со своими избирателями, выполняли их волю, чувствовали повседневный контроль стоящих за ними миллионов — вот почему вся работа первой сессии была крайне деловита и исключительно плодотворна.

На долю советских научных работников выпало немало почетных обязанностей в работе этой сессии. Так, честь открытия первого заседания Совета Союза выпала на долю старейшего депутата академика Алексея Николаевича Баха: «Товарищи, — сказал он между прочим, — 20 лет, истекших со времени Великой Октябрьской социалистической революции, привели нас к тому, что мы не только построили крепкий фундамент здания социалистического общества, но и подвели все здание под крышу. Об этом свидетельствуют все осуществленные нами, общепризнанные достижения в различных областях политической, экономической и культурной деятельности. Но нам предстоит еще много сложной и трудной работы по усовершенствованию и отделке этого здания. В Верховном Совете Союза ССР вопросы дальнейшего социалистического строительства будут играть самую актуальную роль.

Из этих вопросов первоочередными надо считать рациональное использование стахановской производительности труда путем соответственного усовершенствования технических процессов. В одной из своих работ В. И. Ленин отметил, что подобно тому, как капитализм победил феодализм огромным увеличением производительности фабрично-заводского труда по сравнению с уровнем производительности крепостного труда, так и социализм победит капитализм огромным увеличением производительности коллективного социалистического труда по сравнению с производительностью труда в капиталистическом обществе. . . » «Усовершенствование технических процессов в соответствии со стахановской производительностью труда открывает широкие горизонты нашей промышленности и всему народному хозяйству. . . » «Параллельно с ростом производства мы должны будем посвятить много внимания дальнейшему разворачиванию работ по культурно-бытовому обслуживанию трудящихся масс. . . »

Ответственная и почетная обязанность заместителя председателя Совета Союза возложена сессией на другого ученого — академика Трофима Денисовича Лысенко.

Академик Отто Юльевич Шмидт избран членом Комиссии по иностранным делам Совета Национальностей; он, в своей речи, отметив мирную политику Советского Союза как величайший исторический фактор для всего мира в целом и нашу готовность защитить Союз и от диверсионных и от прямых нападений капиталистического мира, сказал под бурные аплодисменты участников сессии: «Многочисленные национальности, составляющие наш великий советский народ, заинтересованы в мире, будут его поддерживать и сумеют отстоять его от покушений. Разве мы отдадим наши победы? Никогда!»

Итоги сессии ярко, сжато и очень полно подведены ЦО «Правда» (№ 20 от 20 января с. г., Передовая):

«Работа первой Сессии Верховного Совета была исключительно плодотворной. Она окажет колоссальное влияние на все наше государственное строительство, на весь ход общественно-политической, хозяйственной и культурной жизни нашей страны.

Без обычной в буржуазных парламентах болтовни, внушительно и деловито избрали обе палаты Верховного Совета СССР председателей и их заместителей, образовали постоянно действующие комиссии — Комиссии Законодательных предположений, Бюджетные Комиссии, Комиссии по иностранным делам.

Обе палаты Верховного Совета заслушали и утвердили доклады Мандатных Комиссий, признали правильными полномочия всех депутатов, избранных 12 декабря 1937 года. Все депутаты избраны в полном соответствии со Сталинской Конституцией и Положением о выборах в Верховный Совет СССР.

На совместном заседании обеих палат Верховный Совет СССР обсуждал и внес изменения и дополнения в некоторые статьи Конституции СССР, в связи



Группа депутатов Верховного Совета СССР от Ленинграда и Ленинградской области с руководителями Партии и Правительства в Кремле
20 января 1938 г.
фото Я. Халипа (Союзфото).

с решениями, принятыми Центральным Исполнительным Комитетом СССР и Советом Народных Комиссаров СССР. В частности, Верховный Совет утвердил решение о создании новых союзных наркоматов — Народного комиссариата машиностроения, Народного комиссариата военно-морского флота и Народного комиссариата заготовок.

Все эти изменения и дополнения Конституции СССР касаются важнейших вопросов политической, хозяйственной и культурной жизни и еще в большей мере, чем до сих пор, обеспечивают непрерывный рост социалистической экономики, дальнейшее укрепление оборонной мощи Советского Союза и могучее развитие социалистической культуры.

На совместном заседании обеих палат наш парламент избрал Председателя Президиума Верховного Совета СССР — старейшего большевика, верного соратника Ленина и Сталина — товарища М. И. Калинина, 11 его заместителей, по числу союзных республик, Секретаря и членов Президиума Верховного Совета СССР.

Вчера на совместном заседании, после назначения Прокурора СССР, Совет Союза и Совет Национальностей образовали Правительство Союза Советских Социалистических Республик во главе с ближайшим соратником Сталина, негибаемым борцом за счастье народа — Вячеславом Михайловичем Молотовым. В состав Союзного Правительства наряду с виднейшими, известными всей стране и всему миру политическими деятелями нашей родины вошли и работники, впервые выдвинутые на столь ответственную государственную работу.

На предпоследнем заседании Верховного Совета была подвергнута резкой, но справедливой критике деятельность некоторых отраслей хозяйства, культуры, как, например, работа Наркомвода, Наркомюста, Комитета по делам искусств, Комитета заготовок. Персональный состав членов Союзного Правительства показывает, что критические замечания по адресу некоторых руководителей были учтены при образовании Союзного Правительства. Советский народ, выдвигая своих государственных деятелей, поручая им определенный участок работы, требует честного и самоотверженного отношения к делу. У нас звание руководителя не присваивается пожизненно. Руководитель, который теряет свои связи с трудящимися, забывает о своей ответственности перед народом, — такой руководитель лишается доверия, его смещают, как не оправдавшего доверия народа.

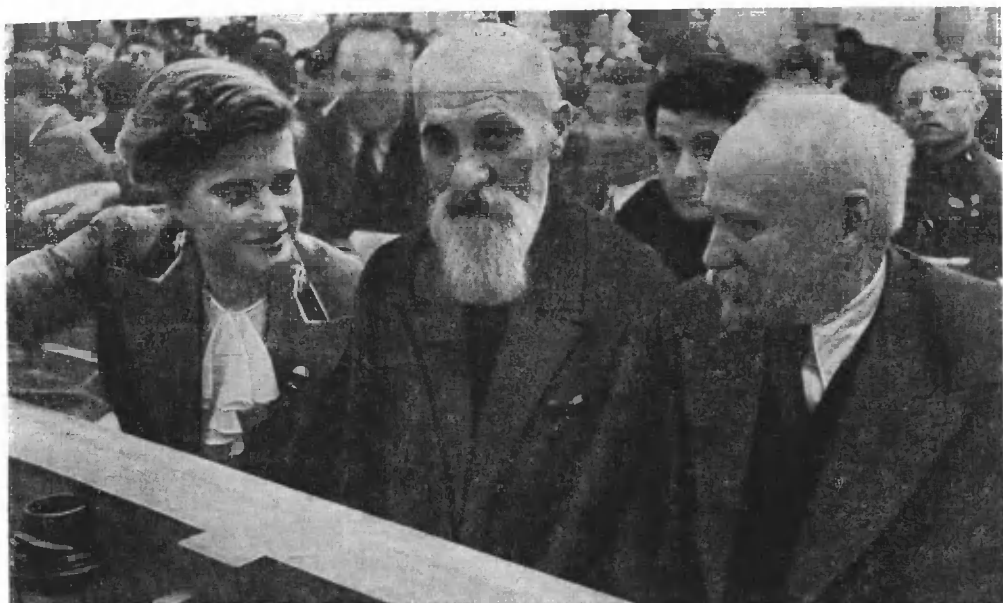
Советский государственный деятель не должен предаваться самонению или самодовольству, должен всегда серьезно прислушиваться к критике, должен неустанно совершенствоваться в работе. Надо всегда помнить замечательные слова товарища Сталина, сказанные им на приеме металлургов и горняков:

„Быть руководителем в советских условиях — значит удостоиться высокой чести и доверия в глазах народа. . . Руководители приходят и уходят, а народ остается. Только народ бессмертен. Все остальное — преходяще. Поэтому надо уметь дорожить доверием народа“.

В своей блестящей речи на вчерашнем заседании Верховного Совета товарищ Молотов напомнил всем депутатам слова товарища Сталина о том, что депутаты должны иметь перед собой великий образ великого Ленина и подражать Ленину во всем.

„Товарищ Сталин предъявил эти высокие требования к депутатам Верховного Совета, — сказал товарищ Молотов. — Тем более все это относится к народным комиссарам и к Совету Народных Комиссаров в целом. Мы должны помнить о том, что Совет Народных Комиссаров с самого начала его образования возглавлял Ленин, и должны стремиться к тому, чтобы быть достойными учениками великого Ленина, заложившего основы всего нашего дела.

Мы хотим быть верными помощниками нашего учителя и вождя народов Советского Союза — великого Сталина. Во всех важных вопросах мы, Совет Народных Комиссаров, обратимся за советом и за указаниями к Центральному Комитету большевистской партии и, прежде всего, к товарищу Сталину“.



Депутаты Верховного Совета СССР (слева направо) Т. В. Федорова, академики А. Н. Бах и В. Л. Комаров на совместном заседании Совета Союза и Совета Национальностей 15 января 1938 г.

Фото Б. Фишмана (Союзфото).

Самые разнообразные стороны внутренней и внешней политики были затронуты в речах депутатов, начиная от взаимоотношений социалистической страны с капиталистическим миром, отдельными его государствами и кончая вопросами искусств.

Глава Советского Правительства товарищ Молотов дал предельно исчерпывающие ответы на запросы отдельных депутатов и этим самым показал всю глубину социалистического демократизма, стиль и характер работы нашего советского парламента. У депутатов Верховного Совета и образуемого ими правительства нет иных интересов, кроме интересов народа!

Никогда и нигде ни в одном парламенте не было достигнуто такого единства суждений и мнений по всем вопросам внутренней и внешней политики, какое мы наблюдали на Сессии Верховного Совета. Все решения принимались здесь единогласно. То единодушие, которое неосуществимо ни при каком ином политическом устройстве, стало фактом в советском парламенте, парламенте социалистического государства рабочих и крестьян. Это единодушие отражает моральное и политическое единство советского народа, его беспредельное доверие и любовь к Сталинскому Центральному Комитету и Советскому Правительству. В нашей стране сблизилась и соединилась в одно целое две великие силы: народ и коммунизм. Об эту могущественную силу разобьет свою голову всякий враг, который попытается напасть на священную советскую землю.

Решения Верховного Совета СССР проникнуты сталинской заботой о счастье и дружбе народов многонационального Советского Союза. Престарелый певец Казахстана 90-летний Джамбул поет:

„В сталинском нашем саду расцвели
Одиннадцать гордых жемчужин земли“.

Под знаменем Сталинской Конституции цветет и крепнет великая, сплоченная семья народов СССР. Это еще и еще раз продемонстрировала всему миру первая Сессия Верховного Совета.

Первая Сессия Верховного Совета закончилась могучей, потрясающей по силе народной демонстрацией. Сессию приветствовали делегации рабочих, работников, колхозников и колхозниц, интеллигенции Москвы, Московской области, Ленинграда и Ленинградской области, Киевской, Харьковской областей Украины, горняков и металлургов Донбасса, делегации трудящихся Белорусской ССР, Татарской АССР, делегации доблестной Красной Армии и Военно-Морского Флота. Это было неопишное зрелище! Вышедших из Кремля после окончания Сессии депутатов Верховного Совета и членов Советского Правительства встретила демонстрация более миллиона трудящихся красной столицы.

Первая Сессия Верховного Совета Союза Советских Социалистических Республик закончилась! Да здравствует Верховный Совет СССР — полновластный хозяин земли советской! Да здравствует ленинско-сталинское правительство нашей родины!

Под непобедимым знаменем Ленина—Сталина — вперед, к новым победам коммунизма!

* * *

Сессия путём персонального голосования образовала нижеследующий состав Правительства СССР — Совет Народных Комиссаров СССР:

Председатель Совета Народных Комиссаров СССР

Вячеслав Михайлович МОЛОТОВ.

Заместители Председателя Совета Народных Комиссаров СССР

Влас Яковлевич ЧУБАРЬ.

Анастас Иванович МИКОЯН.

Заместитель Председателя Совета Народных Комиссаров СССР и Председатель Комиссии Советского Контроля

Станислав Викентьевич КОССИОР.

Председатель Госплана СССР

Николай Алексеевич ВОЗНЕСЕНСКИЙ.

Народный Комиссар иностранных дел

Максим Максимович ЛИТВИНОВ.

Народный Комиссар внутренних дел

Николай Иванович ЕЖОВ.

Народный Комиссар обороны

Климент Ефремович ВОРОШИЛОВ.

Народный Комиссар военно-морского флота

Петр Александрович СМЕРНОВ.

Народный Комиссар тяжелой промышленности

Лазарь Моисеевич КАГАНОВИЧ.

Народный Комиссар машиностроения

Александр Давидович БРУСКИН.

Народный Комиссар оборонной промышленности

Михаил Моисеевич КАГАНОВИЧ.

Народный Комиссар пищевой промышленности

Абрам Лазаревич ГИЛИНСКИЙ.

Народный Комиссар легкой промышленности

Василий Иванович ШЕСТАКОВ.

Народный Комиссар лесной промышленности

Михаил Иванович РЫЖОВ.

Народный комиссар путей сообщения

Алексей Венедиктович БАКУЛИН.

Народный Комиссар водного транспорта

Николай Иванович ПАХОМОВ.

Народный Комиссар связи

Матвей Давидович БЕРМАН.

Народный Комиссар земледелия

Роберт Индрикович ЭЙХЕ.

Народный Комиссар зерновых и животноводческих совхозов

Тихон Александрович ЮРКИН.

Народный Комиссар заготовок

Михаил Васильевич ПОПОВ.

Народный Комиссар финансов

Арсений Григорьевич ЗВЕРЕВ.

Народный Комиссар торговли

Михаил Павлович СМЕРНОВ.

Народный Комиссар внешней торговли

Евгений Денисович ЧВЯЛЕВ.

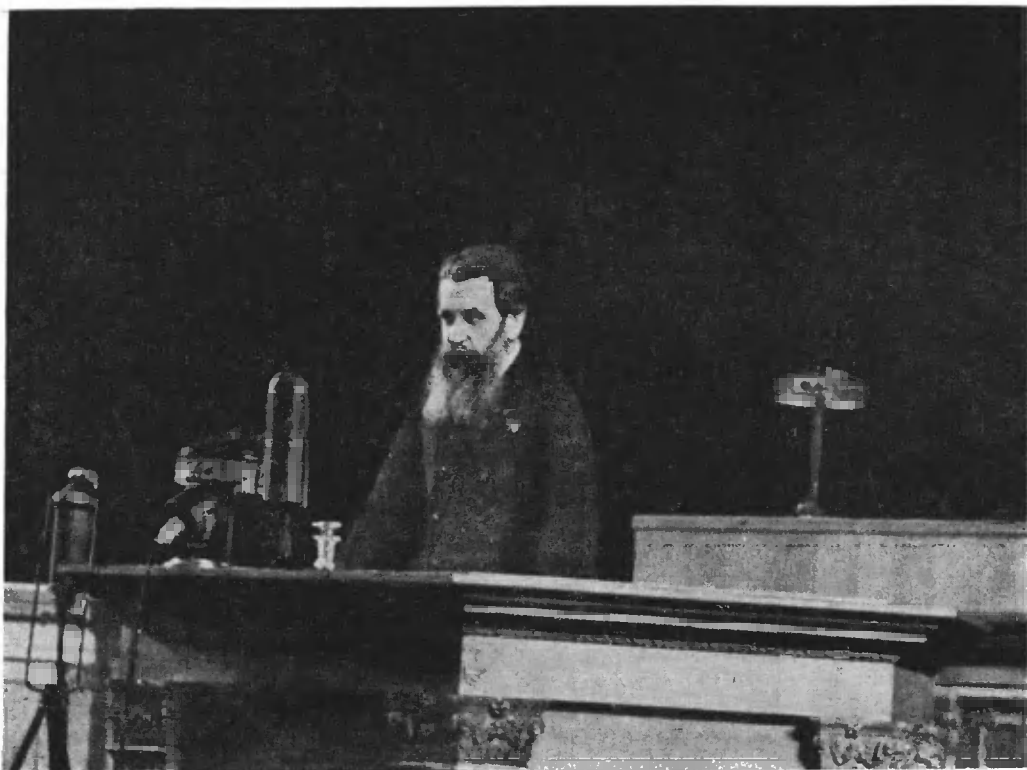
Народный Комиссар юстиции

Николай Михайлович РЫЧКОВ.



Президиум совместного заседания Совета Союза и Совета Национальностей (слева направо): А. М. Левинский, Т. Д. Лысенко, Н. М. Шверник, А. А. Андреев, Ч. А. Асанова и Султан Сегизбаев.

Фото Я. Халипа (Союзфото).



Депутат Совета Национальностей Верховного Совета СССР Герой Советского Союза академик О. Ю. Шмидт предлагает состав Комиссии по иностранным делам.

Фото С. Лоскутова (Союзфото).

Народный Комиссар здравоохранения
Михаил Федорович БОЛДЫРЕВ.

Председатель Правления Государственного
банка

Алексей Петрович ГРИЧМАНОВ.

Председатель Комитета по делам высшей
школы

Сергей Васильевич КАФТАНОВ.

Председатель Комитета по делам
искусств

Алексей Иванович НАЗАРОВ.

* * *

Прокурором СССР Верховный Совет назначил депутата **А. Я. Вышинского.**

* * *

Плодотворные итоги первой сессии Верховного Совета нашей родины, как и все исторические итоги двадцатилетнего развития Советского Союза, были бы немислимы, если бы мы не были верны заветам В. И. Л е н и н а, гениальнейшего вождя в истории человечества, огненное сердце которого перестало биться 21 января 1924 г.

Л е н и н был верный последователь и лучший пропагандист марксизма, поднявший учение М а р к с а — Э н г е л ь с а на высшую ступень, сообразно новой эпохе империализма и пролетарских революций. Развивая марксизм, он неустанно и непримиримо боролся за его чистоту против извращений учения М а р к с а оппортунистами и предателями всех мастей. Развивая учение М а р к с а, проверяя его на практике, Л е н и н оставил нам свое учение —

ленинизм. «Маркс и Энгельс подвизались в период предреволюционный (мы имеем в виду пролетарскую революцию), когда не было еще развитого империализма, в период подготовки пролетариев к революции, в тот период, когда пролетарская революция не являлась еще прямой практической неизбежностью. Ленин же, ученик Маркса и Энгельса, подвизался в период развитого империализма, в период развертывающейся пролетарской революции» (С т а л и н). Таким образом «Ленинизм есть марксизм эпохи империализма и пролетарской революции. Точнее: ленинизм есть теория и тактика пролетарской революции вообще, теория и тактика диктатуры пролетариата в особенности» (С т а л и н). «Не следует забывать, что между Марксом и Энгельсом, с одной стороны, и между Лениным — с другой, лежит целая полоса безраздельного господства оппортунизма II Интернационала, беспощадная борьба с которым не могла не составить одной из важнейших задач ленинизма» (С т а л и н).

Кроме ленинизма Л е н и н нам оставил организованную им и воспитанную им партию нового типа — ВКП(б).

Под руководством Л е н и н а был дан победоносный бой царизму и капитализму в России. Он показал и доказал возможность построения социализма в одной стране. Он был гениальным полководцем социалистической революции, смело и быстро принимавшим верные решения. Он — гений, показавший дорогу угнетенным всего мира. Имя его вошло в сказания и песни народов!

После смерти В. И. Л е н и н а его знамя перешло в верные руки его ближайшего соратника И. В. С т а л и н а, принявшего это знамя непосредственно из рук Л е н и н а. Товарищ С т а л и н после смерти Л е н и н а дал незабываемую миллионами страстную клятву вести вперед дело Л е н и н а по ленинскому пути. Мы все знаем, как товарищ С т а л и н боролся за дело Л е н и н а, как он непримиримо разгромил все антиленинские группировки, сохранил ленинское учение в его чистоте и в новых исторических условиях развил и развивает ленинизм дальше.

Победное шествие ленинизма не остановить никому и никогда.

Благодаря ленинизму великий советский народ стал свободным, могучим и счастливым, сбросившим оковы эксплуатации человека человеком, бесправия, отсталости, нищеты, строящим новое социалистическое свободное общество, где невиданными темпами и в грандиозном размахе расцветают техника, науки, искусства, где переделывается даже природа для лучшего служения на пользу человеку.

Благодаря ленинизму социализм победит капитализм и во всем мире!

Под знаменем Маркса — Энгельса — Ленина — Сталина
вперед к новым победам!



ДРЕЙФ СТАНЦИИ „СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС“

Проф. В. Ю. ВИЗЕ

До организации дрейфующей станции «Северный полюс» наши представления о циркуляции вод и движении льдов в открытой части Полярного бассейна основывались почти исключительно на изучении дрейфа затертых во льдах судов («Жаннета», «Фрам», «Св. Анна», «Карлук», «Мод»). Так как все эти суда дрейфовали либо над материковой отмелью, либо в небольшом от нее удалении, то суждения наши о циркуляции вод в центральной части Полярного бассейна носили в сущности гипотетический характер. До советской полюсной экспедиции последней гипотетической схемой циркуляции поверхностных вод и льдов в Полярном бассейне была схема, данная в 1935 г. шведским геофизиком Сандстремом и изображенная на фиг. 1.

Главной предпосылкой, на которой Сандстрем основывал свою схему, было существование над Полярным бассейном полустационарного антициклона. Однако, строго говоря, существование полярного антициклона также является гипотезой, основывающейся на различного рода экстраполяциях и теоретических предположениях. Так, Ф. Баур в своей известной работе о климате Арктики (Arktis, 1929, № 3) путем интра-экстраполяций вывел следующие разницы атмосферного давления между северным полюсом и 70-й параллелью (в миллибарах):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1.2	0.3	2.9	4.5	5.5	1.9	0.1	1.3	2.8	4.4	4.1	4.1	2.8

Как видно, полярный антициклон выражен наиболее сильно в апреле—мае, вполне отчетливо также в октябре—

декабре и лишь весьма слабо летом (июнь—август).

Принимая во внимание, что наша дрейфующая станция находилась наиболее близко к полюсу (а также к гипотетическому центру полярного антициклона) летом, то произведенные станцией в это время наблюдения над давлением воздуха могут лишь в малой степени способствовать разрешению вопроса о квазистационарном полярном антициклоне. Зато весьма большой интерес в этом отношении представляют наблюдения, выполненные в сентябре. В октябре дрейфующая станция спустилась уже так далеко на юг, что ее наблюдения не могли характеризовать условия, господствующие в центральной части Арктики.

Исходя из существования полярного антициклона, Сандстрем, естественно, должен был притти к схеме кругового движения поверхностных вод Полярного бассейна по часовой стрелке. Сейчас, после работы дрейфующей станции, можно с полной уверенностью утверждать, что идеальная схема кругового движения вод в Полярном бассейне, как она дана Сандстремом, неверна. Впрочем, некоторое указание на слишком упрощенное представление Сандстрема о движении поверхностных вод в Полярном бассейне имелось и раньше, это — наблюдения над дрейфом льдов, произведенные Пири во время его пешего похода к полюсу. Как известно, Пири неоднократно наблюдал к северу от Гренландии и Земли Гранта движение льдов с запада на восток, а не с востока на запад, как следует по схеме Сандстрема. Если бы Сандстрем не игнорировал вполне надежных наблюдений Пири, его схема была бы ближе к истине.

В какой же мере видоизменяет схему Сандстрема дрейф папанинской льдины? Как видно из фиг. 2, дрейф этой льдины имел в Полярном бассейне генеральное



Фиг. 1. Циркуляция поверхностных вод в Полярном бассейне по Сандстрему.

направление на юг. Постараемся выяснить, в какой степени этот дрейф был вызван постоянным течением и в какой мере — ветром. Точный ответ на этот вопрос может дать, конечно, только детальный анализ дрейфа льдины, для чего мы сейчас, до возвращения папанинцев, еще не обладаем необходимыми данными. Однако в первом приближении дать решение задачи все же можно и сейчас, пользуясь передававшимися по радио сведениями о положении льдины и о наблюдавшихся в ее районе ветрах.

Отнюдь не ставя себе целью проанализировать весь дрейф льдины, мы остановились только на одном отрезке его, а именно на дрейфе с 17 июня до 12 ноября 1937 г. Как видно из фиг. 2, в течение этого отрезка времени льдина переместилась в конечном итоге почти прямо с севера на юг. 17 июня ее место-

положение было $88^{\circ}52' N$ и $1^{\circ} W$, а 12 ноября $83^{\circ}57' N$ и $1^{\circ}11' W$. За 148 суток льдина передвинулась, таким образом, на юг на 295 морских миль. Равнодействующая ветра, по наблюдениям дрейфующей станции, за указанный промежуток времени оказалась равной $N 32^{\circ} W$ 1 м/сек. (так как метеорологические радиogramмы станции «Северный полюс» за некоторые дни не получены нами, то впоследствии величина приведенной равнодействующей, вероятно, будет несколько изменена; существенной разницы, однако, быть не может). Спрашивается, куда и на какое расстояние льдина должна была под влиянием этого ветра передвинуться за 148 суток?

Наблюдения, произведенные во время дрейфа «Фрама» в 1893—1896 гг., показали, что ветер силою в 1 м/сек. в сред-

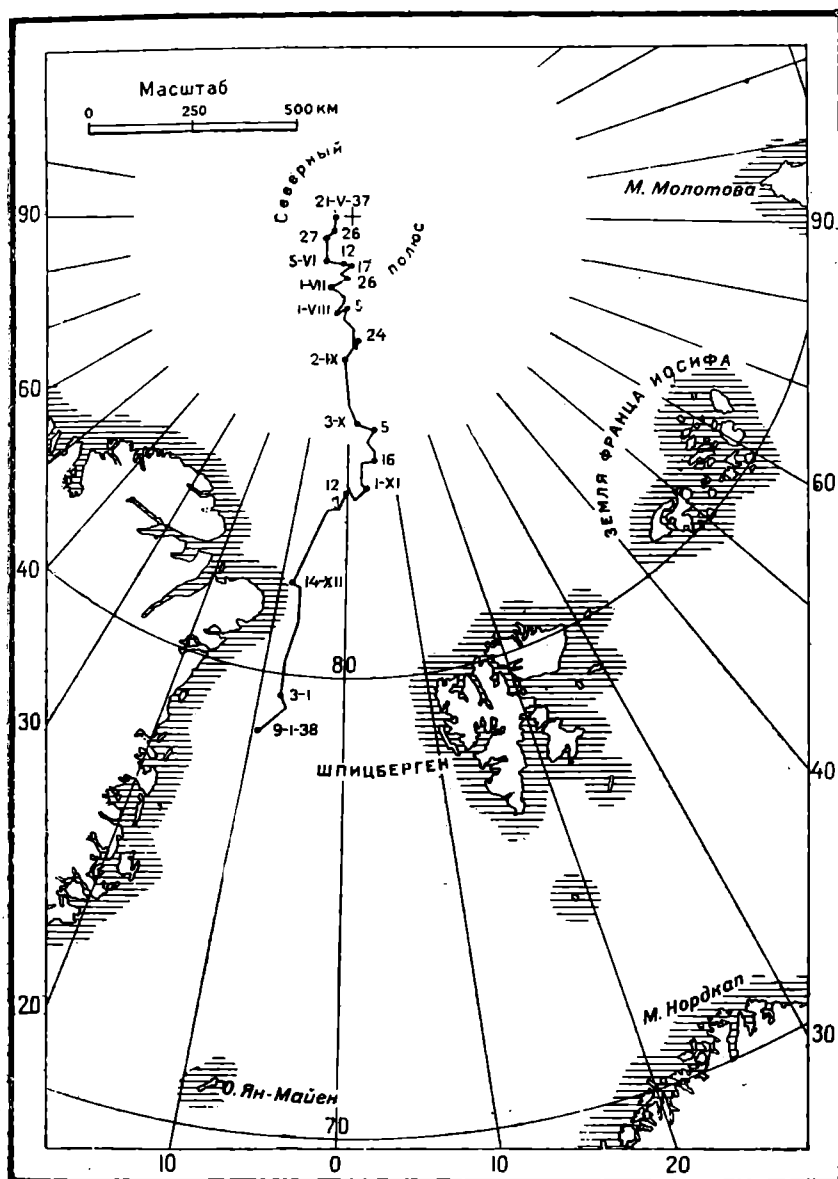
нем вызывал дрейф льда со скоростью 1.9 см/сек. При этом было отмечено, что направление дрейфа льда в среднем отклонялось на 38° вправо от направления ветра (вследствие вращения земли). Близкие к этим величины дал и анализ дрейфа «Мод» в 1922—1924 гг. в Чукотском и Восточно-Сибирском морях. Используя приведенные величины, основывающиеся на наблюдениях за три года, для рассмотрения избранного нами отрезка дрейфа папанинской льдины будем иметь, что под влиянием северозападного ветра силою в 1.1 м/сек. льдина должна была передвигаться со скоростью 1 миль в сутки в направлении на $S 6^\circ W$, т. е. почти прямо на юг. За время с 17 июня до 12 ноября льдина должна была, следовательно, отдрейфовать под влиянием ветра 148 миль на юг. На самом деле, как мы видели, она отдрейфовала за указанный отрезок времени 295 миль на юг. Получившуюся разницу в 147 миль следует объяснить тем, что помимо влияния ветра льдина передвигалась также под влиянием течения, которое, следовательно, было направлено на юг и имело скорость в одну морскую милю в сутки ($= 1.85$ км).

Очень интересно, что эта полученная нами скорость постоянного течения, которым в Полярном бассейне увлекалась на юг льдина Папанина, в точности совпадает со скоростью течения, которым увлекался «Фрам» во время третьего года его дрейфа (с конца ноября 1895 г. до конца июня 1896 г.), когда судно находилось к западу от меридиана $64^\circ E$. Это совпадение указывает на то, что течения, увлекавшие станцию «Северный полюс» и «Фрама» (в третий год его дрейфа), принадлежат одному и тому же широкому мощному потоку поверхностных вод Полярного бассейна, направленному к проходу между Гренландией и Шпицбергенем.

Таким образом уже предварительный анализ дрейфа льдины Папанина указывает на то, что постоянное течение между полюсом и северным входом в Гренландское море направлено на юг, а не на запад, как показано на схеме Сандстрема. И потому, если круговое движение вод по часовой стрелке и суще-

ствует в Полярном бассейне, то центр этого круговорота не может лежать там, где его обозначил Сандстрем, а должен находиться ближе к Берингову проливу. Существование антициклонального завихрения вод с центром в тихоокеанском секторе Полярного бассейна во всяком случае не исключается, особенно принимая во внимание относительно высокое атмосферное давление именно над этой частью Арктики. В пользу антициклональной циркуляции вод в тихоокеанской половине Полярного бассейна говорят также дрейфы «Жаннеты» и «Мод», которые начались, как известно, в районе о. Врангеля и имели направление на запад и северозапад, вдоль окраины материковой отмели. Если бы кругового движения вод в антициклональном смысле не существовало, а имелся сплошной поток от Берингова пролива через Северный полюс к проходу между Гренландией и Шпицбергенем, то указанные суда несли бы от о. Врангеля прямо на север, вглубь Полярного бассейна. Известно, что Амундсен, организовывая свою экспедицию на «Мод», именно и рассчитывал на такое течение, но должен был впоследствии разочароваться: «Мод» понесло не на север, а на запад, и мечта норвежцев оказаться вблизи полюса рухнула.

Из приведенных выше расчетов явствует, что дрейф папанинской льдины в Полярном бассейне протекал под влиянием двух сил — течения и ветра, причем силы эти были равноценны. В среднем льдина передвигалась на юг со скоростью 2 миль в сутки, откуда одну милю следует отнести на счет ветра, а другую — на счет течения. Повидимому, ветровые условия за рассматриваемый отрезок времени были в Полярном бассейне аномальными, при нормальном же ветровом режиме льдина дрейфовала бы на юг с несколько меньшей скоростью. Выше было указано, что равнодействующая ветра на льдине Папанина за июль—ноябрь приходится на NW — самое благоприятное направление для движения льдины на юг. По бауровским картам изобар преобладающими ветрами в районе папанинской льдины должны быть в июле

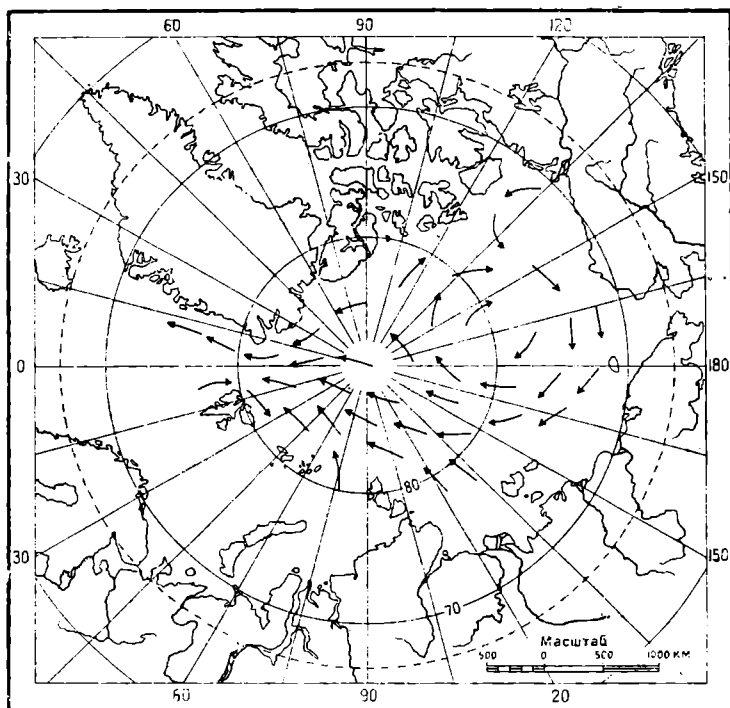


Фиг. 2. Дрейф станции «Северный полюс».

югозападные ветры, в августе — южные, в сентябре и октябре — северо-восточные. Хотя взятые с карт Баура направления преобладающего ветра являются только предположительными, тем не менее аномальность режима ветра во время дрейфа льдины в Полярном бассейне кажется нам довольно вероятной, ибо преобладание северозападных ветров

находилось бы в полном согласии с резким потеплением Арктики и интенсификацией здесь циклонической деятельности, когда атлантические циклоны, следуя по высокоширотным путям, достигают Северной Земли и даже Новосибирских островов.

В начале зимы 1937/38 г. дрейфующая станция уже вышла из пределов



Фиг. 3. Схема циркуляции поверхностных вод в Полярном бассейне, составленная при учетывании дрейфа станции «Северный полюс».

Полярного бассейна и попала в Восточно-гренландское течение, которым льдина Папанина сейчас и увлекается к югу, вдоль берегов Гренландии. Хотя Восточногренландское течение изучено еще весьма мало, тем не менее те сведения, которыми мы располагаем в настоящее время, все же позволяют поставить довольно надежный прогноз дальнейшего движения нашей дрейфующей станции.

Восточногренландское течение является непосредственным продолжением того течения, которым в Полярном бассейне увлекались папанинская льдина и «Фрам». Идентичность вод Восточногренландского течения и вод верхних слоев Полярного бассейна была впервые доказана сравнением гидрологических станций судна «Бельгика» в Гренландском море (1905) со станциями «Фрама» в Полярном бассейне. По Нансену ширина Восточногренландского течения составляет около 220 км, по

данным экспедиции на «Данмарк» в 1906—1908 гг. она несколько меньше — от 140 до 175 км. Таким образом ширина Восточногренландского течения значительно уступает ширине мощного потока в Полярном бассейне, направленного в сторону Гренландского моря. Это сужение течения имеет следствием резкое увеличение скорости Восточногренландского течения, по сравнению с течением в Полярном бассейне, что очень хорошо выявил дрейф папанинской льдины. Если в Полярном бассейне скорость дрейфа этой льдины по генеральному направлению составляла около 2 миль в сутки, то в области Восточногренландского течения она достигла в первой половине января 7 миль в сутки. В дальнейшем скорость дрейфа нашей станции будет, повидимому, еще возрастать, ибо скорость Восточногренландского течения увеличивается с севера на юг. Рассмотрение всех имевших место ледовых дрейфов судов в области

Восточногренландского течения позволило нам вывести следующие средние скорости этого течения на различных параллелях:

79° сев. широты	5 миль в сутки
75 » »	8 » »
73 » »	6 » »
71 » »	8 » »
69 » »	10 » »
67 » »	10 » »
65 » »	16 » »

Приведенные скорости являются средними; на стрелке течения, который приходится на обрыв гренландской отмели к глубокой впадине Гренландского моря, они должны быть несколько больше. Необходимо также иметь в виду, что приведенные скорости вычислены на основании, главным образом, летних наблюдений, между тем следует предполагать, что в зимнее время — вследствие учащения и усиления северо-западных ветров — скорость дрейфа будет несколько больше. На основании наблюдений в Датской Гавани (на восточном берегу Гренландии), на о. Сабин и на о. Ян-Майен годовой ход величины северной составляющей ветра (выраженной в процентах) представляется в следующем виде:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
33	34	45	33	28	25	16	23	33	33	31	40

Учитывая годовой ход повторяемости ветров из северной половины горизонта, можно предположить, что зимой средняя скорость дрейфа льдов в Восточногренландском течении будет на 1—2 мили больше приведенных выше величин. Таким образом, принимая во внимание, что к новому году льдина Папанина находилась приблизительно на 80-й параллели, следует ожидать, что она в середине марта окажется перед входом в Датский пролив (между Гренландией и Исландией). Это время приблизительно на 1½ месяца предвещает кульминационный момент «ледового сезона» в Исландии, когда полярные льды иногда вплотную подходят к северным берегам этого острова.

Возможно, что наши героические полярники будут сняты со льдины по-

сланным для этого судном именно перед входом в Датский пролив. Это тем более вероятно, что к северу от Датского пролива, вследствие отделения здесь от Восточногренландского течения мощной Восточноисландской ветви, должно наблюдаться некоторое разрежение льдов, что облегчит судну подход к дрейфующей станции.

Дрейф нашей полюсной станции по Восточногренландскому течению представляет не меньший научный интерес, чем дрейф льдины в Полярном бассейне. Не говоря уже о том, что крайняя северная часть указанного течения не посещалась ни одним судном и потому оставалась совершенно неисследованной, громадное значение систематических гидрологических наблюдений, производящихся нашими отважными полярниками по всему протяжению Восточногренландского течения (вероятно, вплоть до Датского пролива), станет ясным, если учесть, что это течение является практически единственной артерией, по которой происходит разгрузка Полярного бассейна от льдов, и что по этой же артерии выносятся в Атлантический океан громадные массы воды, приносимые сибирскими реками. Восточногренландское течение играет важнейшую роль в жизни полярных льдов, и именно в это течение в конечном итоге попадают льды, ежегодно образующиеся в Карском море, море Лаптевых и других очагах зарождения полярного пака. О. Крюммель вычислил, что Восточногренландское течение ежегодно выносит из Полярного бассейна 12 700 куб. км льда. По нашим расчетам это количество меньше и составляет 8000 куб. км. Но обе эти величины, основывающиеся на весьма скудных и частью сомнительных данных, являются только гипотетическими. Наблюдения, которые самоотверженно ведут четверо полярников на советской льдине, несомненно помогут уточнить эти цифры, а также выявить ряд новых существенных моментов в циркуляции льдов и вод Полярного бассейна и Гренландского моря.

17 января 1938 г.

К ШЕСТИДЕСЯТИЛЕТИЮ ОПЫТОВ Л. КАЛЬЕТЕ И Р. ПИКТЕ

Инж. В. Г. ФАСТОВСКИЙ

Исторический обзор

24 декабря 1877 г. — одна из крупнейших дат в истории науки и техники. В этот знаменательный день Парижской Академии наук было сообщено, что проблема сжижения постоянных газов принципиально разрешена двумя независимо работавшими исследователями — французом Л. Кальете и женевским физиком Р. Пикте. Громадное революционизирующее значение этого события для развития науки и техники не может быть переоценено.

Сжижение газов — глава физики, в которой наиболее ярко сочетаются проблемы сугубо научного, познавательно-философского характера с проблемами промышленно-техническими. Д'Арсонваль мог с полным основанием писать, что «сжижение воздуха в промышленном масштабе является не только революцией в науке, но также — и притом главным образом — революцией экономической».

Старая физика носила глубоко метафизический характер, и одним из проявлений этой метафизичности было представление о так наз. «постоянных газах».

Чуждое науке представление о постоянных газах находило свое обоснование в безуспешных попытках физиков сжигить упомянутые газы.

Первое сжижение методом простого охлаждения было осуществлено Монж и Клуэ в конце XVIII в. Упомянутые исследователи пропускали через U-образную трубку, погруженную в охлаждающую смесь из льда и соли, сернистый ангидрид; при температуре -10°C они получили бесцветную подвижную жидкость.

В 1792 г. Ван-Марум вел исследования с аммиаком для проверки закона Бойля-Мариотта. Так как при 15°C упругость паров NH_3 равна 7.2 атм., а давле-

ние в приборе Ван-Мурума было выше, то упомянутый исследователь внезапно стал свидетелем образования жидкого NH_3 . В 1823 г. гениальный Фарадей (в то время лаборант Г. Дэви) изучал, по заданию Г. Дэви, разложение хлоргидрата в закрытой U-образной трубке — при этих опытах Фарадей случайно натолкнулся на капли, осевшие на холодной части трубки. Эти капли оказались жидким хлором.

В 1823 г. были сжижены сернистый водород, сернистая кислота, закись азота, циан, углекислота.

Фарадеевская трубка была Тилорье преобразована в специальный аппарат, состоящий из двух толстостенных цилиндров, изготовленных из красной меди и выложенных изнутри свинцом. В одном аппарате загружалась реагирующая смесь (двууглекислая сода и серная кислота); образовавшийся в результате реакции газ переводился в другой сосуд и создавал давление до 50 атм., что обеспечивало возможность сжижения ряда упомянутых выше компонентов.

Во всех этих опытах был применен метод сжатия без сочетания его с предварительным охлаждением газа, а между тем опыты Монже, Клуэ, Бюсси (1821 г.) показали, что охлаждение является важным фактором для сжижения газов.

В 1845 г. Фарадей вновь принял за сжижение газов, сочетая одновременное сжатие и охлаждение их. В U-образной трубке создавалось давление до 50 атм. — трубка погружалась в охлаждающую смесь Тилорье (смесь углекислоты и спирта), испаряющуюся под уменьшенным давлением, что позволяло получить температуру до -101°C . Этим аппаратом Фарадей добился изумительных для того времени результатов — были сжижены соляная, бромистоводородная, иодистоводородная и кремнефтористоводородная кислоты,

мышьяковистый и фосфористый водород, этилен, а ряд газов был заморожен.

Однако термин «постоянные газы» продолжал с полным основанием фигурировать в физике.

Колоссальные усилия блестящей плеяды физиков, в том числе и Фарадея, не могли осуществить сжижения азота, кислорода, окиси углерода, метана, водорода (группа инертных газов в то время еще не была открыта) и фтора, открытого в 1866 г. Муассаном.

Исключительному упорству физиков противостояла загадочная сопротивляемость упомянутых газов сжижению. Колладон сжимал воздух до 400 атм. при температуре -30° (1828 г.); Могам сжимал водород и кислород, пользуясь возрастающим давлением, которое можно получить при электролизе воды (1838 г.); Эме сжимал кислород и водород до 220 атм. погружением этих газов в морские глубины свыше 2 км (1843 г.); Бертелло сжимал кислород до 780 атм. с одновременным охлаждением его до температуры твердой углекислоты (1850 г.), а Наттерер применил давление в 2800 атм. Все эти опыты оказались безуспешными — термин «постоянные газы» укрепился в физике.

Отсутствие теоретических познаний о пограничной области жидкость — газ явилось причиной безуспешности упомянутых опытов. Оказалось, что природе чуждо не только метафизическое представление о постоянстве газового состояния, но и представление о непрерывном переходе газа в жидкое состояние. Этот переход совершается прерывисто, скачкообразно, что является ярким отображением диалектичности естественных процессов.

Здесь следует упомянуть опыты Каньяр де ля Тура, которые были затем детально развиты и теоретически обобщены Эндрьюсом (1863 г.). Каньяр де ля Тура при нагревании различных жидкостей в закрытых сосудах наблюдал, что эти жидкости при определенной температуре превращались в газы, но так как объем системы был неизменным, то образующееся давление было очень высоким.

Гениальный Фарадей отсюда сделал следующий вывод: «очевидно, что ника-

кое увеличение давления, как бы велико оно ни было, не может оживить образовавшийся газ. Следовательно, возможно, что для кислорода, азота, водорода температура -110° выше этой нужной, и потому нельзя ожидать, чтобы какое бы то ни было давление (не сопровождаемое большим понижением температуры, чем то, которого достигают) могло заставить эти элементы изменить газообразному состоянию». Справедливость вышеприведенного замечания Фарадея ныне очевидна.

Эндрьюс подвергал постоянные газы давлению в несколько сот атмосфер с одновременным охлаждением их до -100° С, но, убедившись в безуспешности своих опытов, обратился к детальному изучению процесса сжижения углекислоты. Общеизвестно, что его опыты с углекислотой привели к установлению им понятия о критическом состоянии материи, которое является основным руководящим принципом для сжижения газов.

Им же были определены критические параметры для углекислоты. Оказалось, что в критической точке плотность жидкости и газа совпадают, что объяснило важное открытие Менделеева (1861 г.) об уменьшении теплоты испарения с увеличением температуры и нулевым ее (теплоты испарения) значении в критической точке.

Выше упоминалось об упорных попытках ученых, в том числе Фарадея, Эндрьюса, сжигать кислород, охлажденный до -110° С, а критическая температура кислорода — -118° С. Как близки были ученые к успешному решению проблемы сжижения постоянных газов! Предстояло после опытов Эндрьюса воспользоваться плодотворным открытием критического состояния материи и осуществить сжижение постоянных газов, но для этого необходимо было добиться получения температуры ниже -110° С. Эта проблема была принципиально решена в 1877 г. опытами Л. Кальете и Р. Пикте.

В начале своих исследований Л. Кальете вовсе не предполагал производить опыты по сжижению постоянных газов. Он начал производить свои опыты с ацетиленом, который легко сжимается, ибо его критическая температура 37° С,

а требуемое при этой температуре давление равно 68 атм. При этих опытах случайно был открыт спускной кран, и Л. Кальете успел заметить помутнение трубки. Это тем более казалось странным, что давление в аппарате при случайном открытии спускного крана было ниже требуемого для сжижения ацетилена. Л. Кальете предположил, что здесь имела место конденсация влаги или других примесей, содержащихся в газе. Опыт был им повторен с предварительно тщательно очищенным ацетиленом, помутнение повторилось. Л. Кальете вновь повторил опыт с закисью азота и вновь убедился в появлении помутнения.

Эти опыты показали, что известное в термодинамике охлаждение при изэнтропическом расширении сжатого газа легко осуществимо и весьма эффективно.

Последующие опыты Л. Кальете с окисью углерода, кислородом убедили его в том, что он является свидетелем образования тумана, жидкостной пыли упомянутых газов. Этот туман появлялся на мгновение, но принципиальное значение этих опытов не может быть переоценено.

В том же году (1877) научному миру стали известны опыты Р. Пикте, который применил принципиально отличающийся метод, имеющий большое практическое значение до сих пор. Пикте применил метод каскадного охлаждения — последовательное понижение температуры в каждом каскаде газом с более низкой температурой кипения (см. ниже).

Впервые этот метод был предложен Ш. Телье для сжижения углекислоты. Ш. Телье предложил охлаждать углекислоту аммиаком, испаряемым при пониженном давлении, что позволит ограничиться 7—8 атм. вместо 70—75 атм. Р. Пикте сжижал углекислоту, предварительно охлажденную жидкой сернистой кислотой до -65°C , а жидкой углекислотой, испаряющейся при пониженном давлении, охлаждал кислород, который компримировался предварительно до 200 атм. Таким методом он добился сжижения кислорода.

Предположение Пикте, что ему удалось сжигать водород, следует признать ошибочным, как и ряд других поспешных

выводов упомянутого исследователя; это обстоятельство, однако, не умаляет исключительного значения замечательных опытов Пикте.

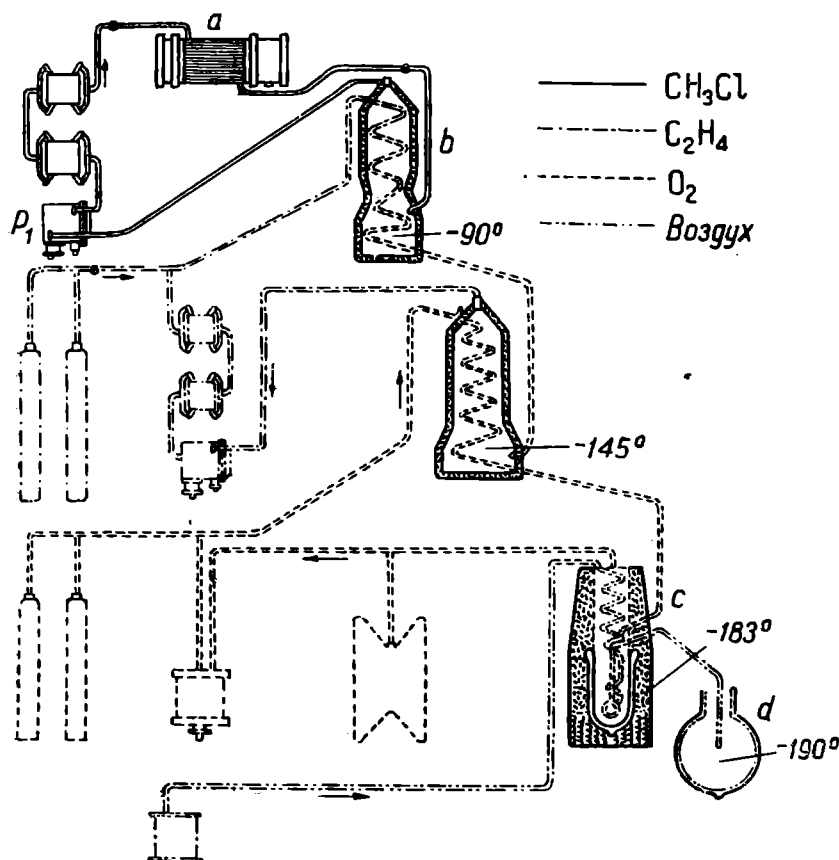
Опыты Кальете и Пикте доказали возможность превращения постоянных газов в жидкость, но не решали проблемы получения этой жидкости на более продолжительный срок.

Работы упомянутых исследователей были блестяще развиты польскими учеными Ольшевским и Вроблевским. В качестве охладителя они применили не твердую углекислоту, а жидкий этилен, который при разрежении кипит при температуре -136°C . Ими был сконструирован аппарат по типу Фарадеевского, который обеспечивал возможность более интенсивного охлаждения газа и аккумуляирования получаемой жидкости.

9 апреля 1883 г. Ольшевский и Вроблевский увидели, как предварительно сжатый под давлением в 20 атм. кислород каплями стекает в нижнее колено трубки. Вот как Ж. Клод описывает эту знаменательную в истории науки и техники дату. «Результаты скольких трудов, изобретательности и затруднений, победенных усилиями ученых целого века, в этих нескольких каплях жидкости. Как велик был триумф этих экспериментаторов, которые первые из всех узрели материю, которой мы дышим, в форме жидкости — спокойной, прозрачной — столь же похожей на воду, как схожи между собой две капли воды».

Азот и окись углерода сразу не поддавались первоначальным усилиям их сжигать; ныне ясна причина этих неудач, ибо исследователи экспериментировали с хладогентом, имеющим температуру -136°C (см. выше), а критические температуры окиси углерода и азота соответственно равны -139 и -146°C . Применяя расширение газа с 150 до 20 атм., упомянутые исследователи добились сжижения окиси углерода и азота, но собрать эти жидкости не могли, ибо температура внешней охлаждающей смеси равнялась -136° , что приводило к мгновенному испарению появляющейся жидкости.

В 1885 г. Вроблевскому удалось сконструировать более совершенный аппарат



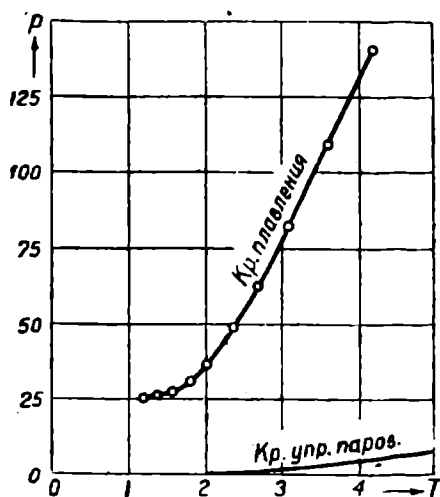
Фиг. 1.

с изолированным от внешнего притока тепла приемником для жидкости, что позволило получить эти жидкости и определить предварительные значения критических параметров для Co , N_2 , O_2 . В 1887 г. д'Арсонваль предложил общеизвестную конструкцию сосуда для хранения сжиженных газов, а в 1892 г. Дюар независимо от д'Арсонваля разработал более совершенную конструкцию сосудов, которые до сих пор имеют широкое применение и общеизвестны под названием «дюаровские сосуды». Эти предложения сыграли значительную роль в физике и технике низких температур.

После работ Ольшевского и Вроблевского наиболее значительные работы в области низких температур были выполнены в Лейденской лаборатории Камерлинг-Оннеса и в Берлинском

Физико-техническом институте (работы Мейснера).

В Лейденской лаборатории была сконструирована каскадная установка по типу установок Пикте, которая позволила исследователям располагать всей гаммой низких температур от -50 до -217°C . На фиг. 1 представлена схема упомянутой установки, сыгравшей исключительную роль в физике и технике низких температур. В конденсаторе «а» хлористый метил CH_3Cl сжижается орошающей водой и в виде жидкости переливается в испаритель «b», где кипит под уменьшенным давлением, создаваемым вакуум-насосом «P». В змеевик испарителя «b» подается этилен, предложенный впервые Кальете, который сжижается и стекает в следующий испаритель «с». Пары хлористого метилла из «b» компримируются и вновь подаются в конден-



Фиг. 2.

сатор «а». Подобный же цикл совершает этилен, кислород, а полученный в последнем цикле жидкий воздух выводится в дюаровский сосуд (d).

Так как наиболее низкая температура, которая могла быть достигнута на каскадной установке Камерлинг-Оннеса, равна -217°C , а критическая температура водорода равна -240°C , то не удавалось продлить каскадную цепь для получения большего диапазона температур. Необходимо было ввести между азотным и водородным циклом новое промежуточное тело с температурой кипения более низкой, чем у азота. Таким рабочим телом оказался неон, который был Ж. Клодом предоставлен Камерлинг-Оннесу. С помощью неоновой цикла Камерлинг-Оннес дополнил описанную выше каскадную цепь установкой жидкого водорода.

Еще до введения неоновой цикла Камерлинг-Оннесу удалось в 1894 г. сжижить водород дросселированием с предварительным охлаждением его жидким азотом, кипящим под вакуумом. Это явилось большой победой после безуспешных попыток Ольшевского и Вроблевского добиться сжижения однократным дросселированием охлажденного водорода. В 1898 г. водород был также сжижен Дюаром. После Дюара работы по сжижению водорода были успешно осуществлены Ольшевским, Линейфельдом и Нернстом.

Этим не завершалась великая эпопея борьбы физиков с «постоянными газами», предстояло еще овладеть наиболее недоступной крепостью — сжигать гелий. Безуспешны были попытки Дюара, Ольшевского сжигать гелий. Камерлинг-Оннес занялся планомерным и систематическим решением этой сложнейшей физической задачи. Он начал с изучения изотерм гелия при низких температурах, вычисления, на основе теории соответственных состояний его, критических параметров, теоретического вычисления Джоуль-Томсоновского эффекта и пр.

После громадной экспериментальной и теоретической работы Камерлинг-Оннес сконструировал аппарат для сжижения гелия, который принципиально аналогичен его аппарату для сжижения водорода. В 1908 г. совершилось крупнейшее в истории физики событие — последний и наиболее трудно сжижаемый представитель группы постоянных газов (гелий) был Камерлинг-Оннесом сжижен. Это событие — не только торжество экспериментальной физики, но и крупнейшая победа теоретической мысли, которая, в основном предопределила пути и методы решения поставленной задачи. Особенно характерным следует признать то положение, что вычисленные Камерлинг-Оннесом значения критических параметров почти совпали с экспериментально установленными:

$$T_{\text{к.}} = 5.25^{\circ}\text{K} \quad P_{\text{к.}} = 2.26 \text{ атм.}$$

В том же 1908 г. Камерлинг-Оннес попытался получить гелий в твердом виде — для этой цели он создавал над жидким гелием вакуум до 7 мм Hg, но гелий не замораживался. В 1909 г. Камерлинг-Оннес повторяет свои опыты и создает над жидким гелием глубокий вакуум в 2.2 мм Hg; температура при этом равна примерно 2°K , но гелий оставался неизменно в жидком состоянии. В 1910 г. Камерлинг-Оннес добился создания вакуума в 0.2 мм Hg, что соответствует температуре 1.15°K — гелий оставался в жидком состоянии. В 1921 г. Камерлинг-Оннес установил батарею из 18 диффузионных насосов и вновь принялся за решение поставленной задачи — получить твердый гелий. Он получил вакуум порядка 0.013 мм Hg, что соответствует

температуре в 0.82°K ; результат оказался отрицательным.

Кеезом, руководствуясь исследованиями Камерлинг-Оннеса и Гулика о зависимости между температурой плавления водорода и давлением, предположил, что твердый гелий удастся получить под давлением в ванне жидкого гелия, кипящего под вакуумом. На фиг. 2, представлена кривая плавления гелия. Из кривой видно, что жидкий гелий при понижении температуры не мог перейти в твердое состояние; отсюда безуспешность попыток Камерлинг-Оннеса получить твердый гелий понижением температуры жидкого гелия. Для гелия не существует кривой сублимации, т. е. непосредственный переход твердого гелия в газообразное состояние невозможен (отличительная особенность гелия).

После Камерлинг-Оннес Кеезом, действуя диффузионными насосами, в 15 раз более мощными, достиг температуры в 0.71°K .

В 1926 г. Дебай заметил, что при адиабатическом размагничивании намагниченных тел температура должна понижаться.

Не входя в рассмотрение теории этого исключительно интересного явления, отметим, что В. де-Гааз в Лейденской лаборатории в 1933 г. производил подобные опыты с фтористым церием, охлажденным до 1.26°K ; им была получена температура в 0.27°K .

Позднейшие опыты В. де-Гааза с этиленсульфатом привели к температуре в 0.14°K , а в июле 1933 г. В. де-Гааз с этиленсульфатом церия достиг феноменальной температуры в 0.085° .¹

В последние годы Симоном производились интересные опыты с целью использования теплового эффекта адсорбции для получения низких температур.

Таковы основные этапы развития физики низких температур, которые вопреки многим разочарованиям и, казалось бы, непреодолимым трудностям привели к торжеству научной мысли.

¹ Ныне этим методом достигнута еще более низкая температура. Эта область современных интенсивных исследований требует специального освещения.

Теоретические основы сжижения газов.

Описанию технических методов сжижения постоянных газов необходимо предпослать краткое изложение элементарных теоретических основ, на которых зиждется техника сжижения газов.

Представление об идеальном состоянии вещества весьма ценно с точки зрения методологической, так как оно облегчает изучение реальных систем. Как известно, идеальное состояние вещества характеризуется тем, что для него справедливы законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Авогадро, обобщенное уравнение Клайперона, а также 2-й закон Гей-Люссака о независимости внутренней энергии системы от объема ($\frac{du}{dv} = 0$).

В системе координат pv — p изотерма сжимаемости газа представится линией, параллельной оси абсцисс ($pv = \text{const}$), а ход кривой сжимаемости $pv-p$ реального газа проходит через минимум, что свидетельствует о наличии двух факторов, противоположных по характеру воздействия на процесс сжимаемости газов.

Эти факторы — объем самих молекул и силы взаимодействия между ними.

Многочисленные попытки отобразить протекание процесса сжимаемости для реальных газов нашли свое наиболее простое выражение в широко известном уравнении состояния Ван-Дер-Ваальса:

$$\left(P + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT. \quad 1$$

Надо отметить, что это уравнение далеко не полностью согласуется с опытными данными по сжимаемости газов.

Многочисленные попытки уточнить уравнение состояния — работы Клазиуса, Сарро, Камерлинг-Оннеса, Берто и др. — привели к сложным громоздким уравнениям, которые мало пригодны для практических целей.

Уравнение состояния для идеальных газов носит универсальный характер, а уравнение Ван-Дер-Ваальса требует знания коэффициентов « a » и « b », специфичных для данного газа. Отсюда попытки Ван-Дер-Ваальса вывести универсальное уравнение состояния для реальных газов, что привело его к созда-

нию известной теории соответственных состояний.

Ван-Дер-Ваальс выразил давление, объем и температуру в долях критических величин

$$\frac{P}{P_k} = \Pi; \quad \frac{v}{v_k} = \varphi; \quad \frac{T}{T_k} = \Theta$$

и, получив приведенные значения параметров (Π ; φ ; Θ), подставил их в уравнение (1), что приводит к приведенному уравнению состояния:

$$\left(\Pi + \frac{3}{\varphi^3}\right)(3\varphi - 1) = 8\Theta. \quad 2$$

Если сравнивать состояния газов в соответственных состояниях, характеризуемых одинаковыми значениями величин Π , φ , Θ , то все свойства газов, в отношении p , v , T становятся идентичными.

Теория соответственных состояний оказала плодотворное влияние на развитие наших познаний о состоянии реального газа. Большим триумфом рассматриваемой теории явились вычисленные на ее основе Камерлинг-Оннесом, значения критических параметров для гелия. Экспериментально полученные значения критических параметров гелия близко совпали с теоретически вычисленными Камерлинг-Оннесом.

Первоначальные весьма детальные опыты Гей-Люссака, Джоуля, Гирна, Ренью привели к выводу, что внутренняя энергия газа не зависит от объема ($\frac{du}{dv} = 0$).

Это положение, справедливое для идеального состояния, неприменимо к реальным газам, что было доказано блестящими опытами Джоуля и Томсена в 1852 г.

Кажется странным, что Джоуль-Томсоновский эффект, на котором базируется техника газов, оказался незамеченным столь крупными исследователями.

Интересующая нас температурная депрессия при дросселировании газов подверглась детальному исследованию многими учеными; упомянем Натансона, Витковского, Брэдли и Гэл, Кестера, особенно обширные работы Фогеля, Ноэля и Гаузена. Фогель производил опыты с воздухом, кислородом, которые

компримировались им до 150 атм., а затем дросселировались до 6 атм. при температуре $+10^\circ \text{C}$. Результаты его исследования им обобщены следующим уравнением:

$$\alpha = (a - bp) \left(\frac{273}{T}\right)^2. \quad 3$$

Уравнение (3) указывает на то, что эффект Джоуля-Томсена (α) может быть не только положительным, но и отрицательным, т. е. газ при дросселировании будет нагреваться. Нулевое значение соответствует точке инверсии, которая наступит тогда, когда $\alpha = bp$; для воздуха это соответствует давлению в 311 атм., для кислорода 318 атм. и т. д. Таким образом повышение давления выше указанных значений для воздуха, кислорода приводит к разогреву газа. Для каждого газа имеется своя точка инверсии; так для эффективного дросселирования водорода необходимо его предварительно охладить ниже 80.5°K . Водород и гелий при обыкновенной температуре дают отрицательный Джоуль-Томсоновский эффект, что послужило одной из причин безуспешности первых опытов по их сжижению. С увеличением давления эффект Джоуля-Томсена уменьшается, а с понижением температуры растет вплоть до пограничной линии насыщенного пара.

Табл. 1 дает представление о значении величин интегрального эффекта Джоуля-Томсена (данные Гаузена) $T_2 - T_1$.

Более эффективным методом получения низких температур является адиабатическое расширение газа с отдачей внешней работы (изознтропический процесс). Это явление, открытое еще в 1819 г. Кламаном и Дезормом, логично вытекает из элементарных термодинамических соображений. Если газ адиабатически расширяется с совершением внешней работы, то эта работа может быть выполнена только за счет внутренней энергии газа, что неизбежно приводит к понижению температуры.

Температурная депрессия при рассматриваемом процессе определяется уравнением:

$$T_2 = T_1 \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}. \quad 4$$

ТАБЛИЦА I

T°	Начальное давление 50 атм.		100 атм.		150 атм.		200 атм.	
	конечное давление	T ₂ — T ₁	конечное давление	T ₂ — T ₁	конечное давление	T ₂ — T ₁	конечное давление	T ₂ — T ₁
320	0	9,1	0	17,5	0	23,0	0	29,5
280	0	12,7	0	24,1	0	34,2	0	42,6
240	0	18,0	0	35,8	0	50,8	0	62,4
200	0	27,5	0	56,2	0	76,4	0	97,1

Так, если воздух, сжатый до 80 атм. (при 20° С), будет адиабатически расширяться до 1 атм., то конечная температура будет равна:

$$T_2 = 293 \left(\frac{1}{80} \right)^{0,4} = 84^\circ \text{ К или } -189^\circ \text{ С,}$$

т. е. полученная температура находится вблизи точки кипения воздуха (—193° С при 1 атм.).

В отличие от эффекта Джоуля-Томсона, который может быть как отрицательным, так и положительным, адиабатическое расширение с отдачей внешней работы всегда дает понижение температуры.

Надо подчеркнуть, что с точки зрения теоретической адиабатическое расширение газа с совершением внешней работы является несравненно более эффективным методом получения низких температур, нежели метод простого дросселирования.

Эффект Джоуля-Томсона и адиабатическое расширение газа с отдачей внешней работы составляют физическую основу техники сжижения постоянных газов.

Технические методы

Каскадный метод позволил получить некоторое количество сжиженного газа, но не мог по своей сложности найти промышленное применение. Цитированный нами Ж. Клод — один из творцов техники глубокого охлаждения — пишет: «Промышленная практика! Вот поистине неожиданное применение для подобного вещества! Производства, базирующиеся на тех странных жидкостях, которые после многолетних, почти вековых усилий были с трудом

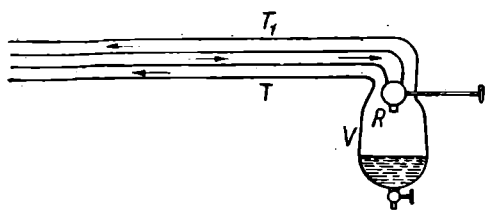
получены в количестве нескольких капелек!»

Ныне общеизвестно крупнейшее промышленное значение техники глубокого охлаждения, нашедшей свою реализацию в многочисленных установках, перерабатывающих миллионы кубометров воздуха, коксового, природного газа.

Выше мы убедились, что метод расширения газа с совершением внешней работы несравненно эффективнее метода простого дросселирования; так, если первый метод при понижении давления с 40 атм. до 1 атм. дает теоретически охлаждение на 175°, то второй метод теоретически дает падение температуры всего на 10°.

Метод расширения газа с совершением внешней работы, теоретически бесспорный, оказался очень трудно осуществимым на практике. Бесплодны были упорные усилия Сименса, Сольвея, Гампсона, Труппа и др. технически реализовать рассматриваемый метод. Техническая реализация этого метода требует, чтобы газ при расширении совершал максимальную работу, а для этой цели сжатый воздух должен вращать лопасти турбины или двигать поршень машины, работающей с нагрузкой. Получаемые при этом низкие температуры приносят ряд, казалось бы, непреодолимых затруднений — приток теплоты окружающей среды, теплота от трения движущихся частей машины, замерзание смазывающих материалов и примесей воздуха (углекислота, влага).

Основоположник техники глубокого охлаждения проф. Линде считал, что так как примеси воздуха при той температуре, которая создается в расширительной машине, затвердеют, то это делает невозможным работу цилиндра



Фиг. 3.

расширения и его распределительных механизмов. Кроме того, казалось невозможным с достаточной тщательностью изолировать цилиндр расширения и механизмы от влияния внешнего тепла, «и следовательно этот способ совершенно непригоден для достижения низких температур» (Линде). Между тем метод простого дросселирования не требует расширительной машины с движущимися частями с необходимостью применения смазки — вместо этого нужен простой вентиль.

Техника глубокого охлаждения в конце XIX столетия пошла по пути реализации метода простого дросселирования. Первая установка по сжижению воздуха была технически разработана Линде в 1895 г., а вслед за ним Гампсоном и Триплером. Благодаря исключительным работам Линде метод простого дросселирования был не только технически реализован, но оказался столь экономичным, что до сих пор схемы Линде лежат в основе большинства крупнейших установок глубокого охлаждения. Лабораторный аппарат Гампсона, который позволяет в любой лаборатории, располагающей компрессором, получить через 15—20 мин. жидкий воздух, — общеизвестен. Сущность установок Линде, аппарата Гампсона заключается в блестящем сочетании дросселирования сжатого воздуха с регенерацией получаемого при этом холода.

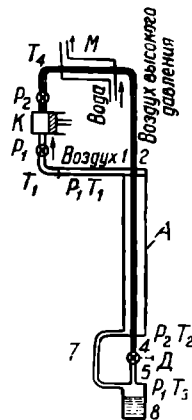
Сименс еще в 1857 г. предложил применять теплообмен, лежащий в основе техники глубокого охлаждения и создавший условия для создания промышленности, базирующейся на этой технике.

На фиг. 3 представлена схема аппарата Гампсона — сжатый воздух, пройдя трубку T_1 , дросселируется расширительным вентилем «R».

Расширенный воздух проходит по концентрической трубе T и охлаждает вновь поступающий по трубе T_1 сжатый воздух, который подходит к вентилю «R» уже охлажденным. Это охлаждение по мере циркуляции воздуха все более увеличивается, и через 10—15 мин. в сборнике появляется жидкий воздух. «Как велика истина, — восклицает Ж. Клод, — гласящая о том, что нет ничего более простого, чем решенная задача!»

Однако аппарат Гампсона мало производительен и неэкономичен — расход энергии на литр жидкого воздуха составляет 5 kw/h и больше.

Промышленное осуществление метода дросселирования сжатого воздуха было впервые реализовано проф. Линде, который на основе серьезных теоретических изысканий все более и более усовершенствовал свою схему. На фиг. 4 представлена первоначальная схема Линде. Компрессор (K) сжимает газ до 200 атм.; выделяющееся при этом тепло отводится охлаждающей водой в холодильнике M. Далее газ входит в теплообменник (A), где охлаждается холодными газами, которые получены при дросселировании предварительного потока воздуха. Охлажденный газ дросселируется в точке «D», что понижает его температуру. Расширенный газ охлаждает встречный поток сжатого газа и после отдачи холода вновь поступает в компрессор (K). В результате непрерывного дросселирования и регенерации холода



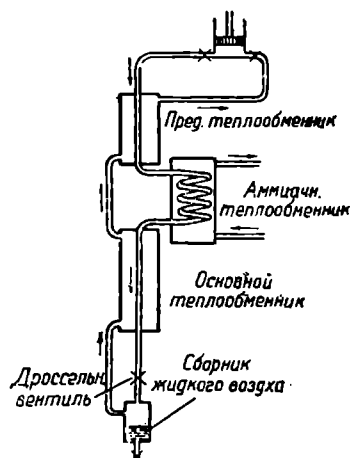
Фиг. 4.

в теплообменнике начинается процесс сжижения. Жидкий воздух аккумулируется в сборнике (8).

Эта схема была проф. Линде значительно изменена, ибо эксплуатация подобной схемы связана с большими затратами энергии для получения литра жидкости, что является основным критерием экономичности схемы. Промышленная схема должна обладать максимальной холодопроизводительностью, т. е. количество фригорий (калория при низких температурах), полученных при затрате kW/h , должно быть максимальным. Как показывают термодинамические исследования, холодопроизводительность процесса сжижения по методу Линде определяется изотермическим дроссельным эффектом, т. е. разностью теплового содержания (энтальпии) сжатого воздуха при давлении 1 атм. при одной и той же температуре ($i_2 - i_1 = \Delta i_T$). Чем ниже исходная температура, тем больше разность $i_2 - i_1$. Так, если дросселировать газ с 200 атм. до 1 атм. при 15°C , то разность энтальпий составит 9.45 кал., а при -40°C эта разность при том же диапазоне давления составит 15.80 кал. Отсюда ясно, что повышение холодопроизводительности возможно осуществить дополнительным охлаждением газа дешевым холодом.

Проф. Линде предложил схему холодильной установки с аммиачным охлаждением, которая представлена на фиг. 5 и не требует никаких пояснений. Эта схема нашла широкое промышленное применение и оказалась значительно экономичнее, чем простой цикл Линде без предварительного аммиачного охлаждения (фиг. 4). Основные показатели этой схемы — количество сжиженного воздуха на 1 кг засасываемого компрессором $= 0.156 \text{ кг/кг}$, а расход энергии 1.93 л. с. ч.^1 на 1 кг сжиженного воздуха.

Обычно промышленные установки для сжижения воздуха и других газов не ставят себе целью получить в виде конечного продукта жидкий воздух, а подвергают сжиженный воздух ректификации для получения газообразных кислорода, азота.

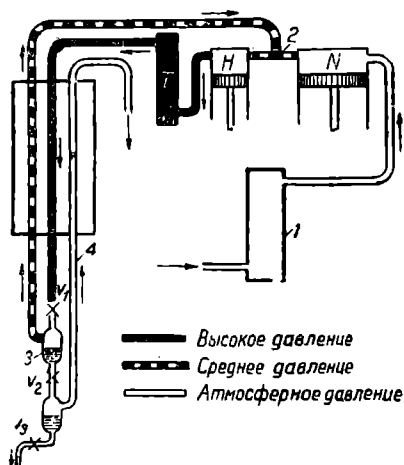


Фиг. 5.

Если представить себе, что теплообмен осуществлен идеально, т. е. весь холод отходящих газов отдается встречному потоку сжатого воздуха, вся установка предохранена от потерь в окружающую среду, то расход энергии будет соответствовать потребной теоретически затрате работы для разделения воздуха на кислород и азот. Эта работа равна 0.1 л. с. ч. на куб. метр полученного кислорода. В действительности при эксплуатации промышленных установок неизбежно наличие температурного перепада в $2-3^\circ$ на теплом конце теплообменника, а также неизбежны потери в окружающую среду — эти потери суммарно составляют 2.75 фригории на каждый килограмм перерабатываемого воздуха. Для компенсации этих потерь достаточно компримировать воздух до 55—60 атм.

Термодинамический анализ показывает, что расход энергии для получения единицы холода сильно снижается при увеличении давления сжатого воздуха. Так, при 55 атм. расход энергии на одну фригорию составит 0.084 л. с. ч., а при 200 атм. 0.035 л. с. ч. Так как потери холода при последующей ректификации жидкого воздуха и отбора газообразных кислорода и азота составляют 2.78 фригории на килограмм перерабатываемого воздуха (см. выше), то нет надобности компримировать весь воздух до давления 200 атм. ибо это приведет к большим затратам энергии и громадному избытку

¹ л. с. ч. = лощ. сила/час.



Фиг. 6.

холода. В соответствии с этим проф. Линде разработал схему установки с двумя давлениями — основная часть воздуха компримируется всего до 5—6 атм. (давление, необходимое для последующей ректификации жидкого воздуха), а небольшая часть воздуха компримируется до 120—200 атм. для компенсации потерь холода. Эта схема может быть осуществлена с аммиачным охлаждением и без него. Расход энергии при применении 2 давлений и аммиачного охлаждения составляет 0.825 л. с. ч. на куб. метр кислорода.

Этим, однако, не ограничилась творческая деятельность проф. Линде и его сотрудников. Общеизвестно, что затрачиваемая на сжатие газа работа (от P_1 до P_2) выражается для изотермического процесса следующей формулой:

$$L_{из.} = ART \ln \frac{P_2}{P_1}.$$

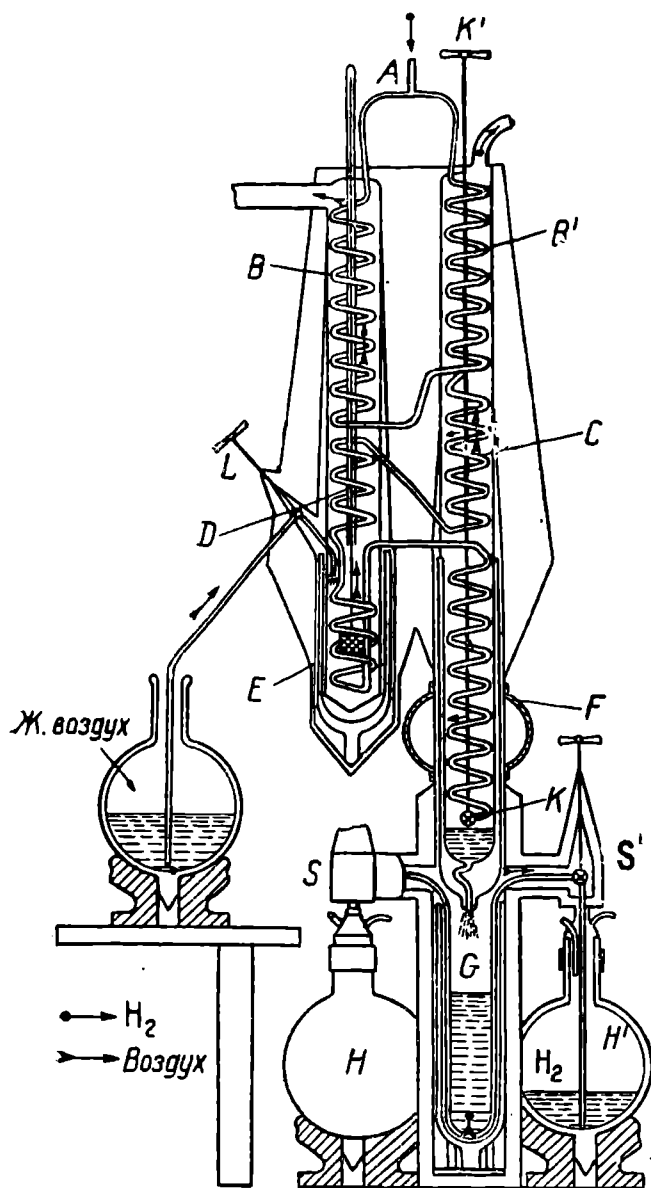
Из этой формулы вытекает, что затрачиваемая работа зависит от отношения $\frac{P_2}{P_1}$, но это отношение будет неизменно при сжатии газа от 1 до 5 атм. или от 5 до 25 атм., от 25 до 125 атм. и т. д. Между тем холодопроизводительность при дросселировании обусловлена не отношением $\frac{P_2}{P_1}$, а разностью $P_2 - P_1$, но эта разность рассмотренных выше случаев сжатия резко меняется. Чем больше разность $P_2 - P_1$, тем выше холодопроизводительность.

Иллюстрируем это примером — при сжатии от одной атмосферы до 20 атм. затрачиваемая по изотерме работа составит 60 кал./кг. При сжатии от 20 до 200 атм. затрачиваемая работа составит 46.9 кал./кг.

Если дросселировать газ с 20 до 1 атм., то расход энергии на 100 фригорий составит 103 л. с. ч., а при дросселировании с 200 до 20 атм. расход энергии на 1000 фригорий составит всего 10.2 л. с. ч.

Практический вывод: нет смысла с точки зрения экономической дросселировать воздух с 200 до 1 атм; для экономии энергии на сжатие следует дросселирование производить до среднего значения, определяемого расчетом (40—60 атм.), т. е. рационально и экономно будет осуществить схему с циркуляцией воздуха высокого давления. Эта схема представлена на фиг. 6. Атмосферный воздух после очистки от углекислоты в башне (1), орошаемой раствором щелочи, компримируется компрессором низкого давления (N) до промежуточного давления. В точке (2), он смешивается с воздухом того же давления, полученного после дросселирования в точке V_1 . Весь воздух компримируется компрессором высокого давления, проходит аппарат для очистки от влаги и проходит теплообменник, где охлаждается обратным потоком газа после дросселирования в точке V_1 . В точке V_2 воздух дросселируется от 200 атм. до 40—50 атм., а полученный в сборнике (3) жидкий воздух затем дросселируется вентилем V_2 до атмосферного давления. Полученные при этом пары жидкого воздуха проходят по самостоятельной ветви (4), для охлаждения сжатого газа. Давление после дроссельного вентиля V_1 не должно быть ниже конечного давления в компрессоре N, ибо эти потоки смешиваются в точке (2). Схема Линде с циркуляцией воздуха высокого давления и с применением аммиачного охлаждения дает расход энергии на 1 кг жидкого воздуха, исчисляемый 1.104 л. с. ч/кг.

Таковы основные этапы исключительно плодотворной работы проф. Линде и его сотрудников. В результате этих работ и блестящего разрешения проблемы



Фиг. 8.

примированный воздух охлаждается в теплообменнике III и дросселируется в точке 7, где он сжижается. Часть испаряющегося воздуха в точке 8 охлаждает сжатый воздух, а затем смешивается с детандерной линией расширенного воздуха. Расход энергии в промышленных установках Клода составляет 0,9 kw/h на килограмм жидкого воздуха. В процессе усовершенствования своего метода

сжижения воздуха Ж. Клод осуществил процесс двойного расширения.

Отметим, что на ряду с схемами Линде, Клода весьма широкое распространение нашли установки Гейляндта. Ле-Руж, Мессер, Нортон предложили свои схемы сжижения воздуха. Все эти схемы представляют собой то или иное сочетание двух методов сжижения — дросселирования и адиабатического расширения с совершением внешней работы.

Успешное и стремительное развитие техники сжижения воздуха обусловлено громадными практическими запросами на кислород, азот.

Между тем жидкий водород и жидкий гелий не нашли до сих пор своего промышленного применения. Лабораторные установки для получения жидкого гелия существуют лишь в 4—5 пунктах мира — Лейденская лаборатория, Берлинский Физико-технический институт (лаб. Мейснера), Канадский университет (лаб. МакЛенана), Институт физических проблем (проф. Капица), УФИТ (Украинский Физико-технический институт — находится в стадии освоения).

Как видно из приведенного перечня, СССР занимает ныне одно из ведущих мест в области низких температур.

Упомянем еще, что мы также располагаем установками для получения жидкого во-

дорода (Институт физических проблем, УФИТ ВЭИ).

Крупнейшие установки для получения жидкого водорода имеются в Лейденской лаборатории и Берлинском гос. Физико-техническом институте (работы Мейснера).

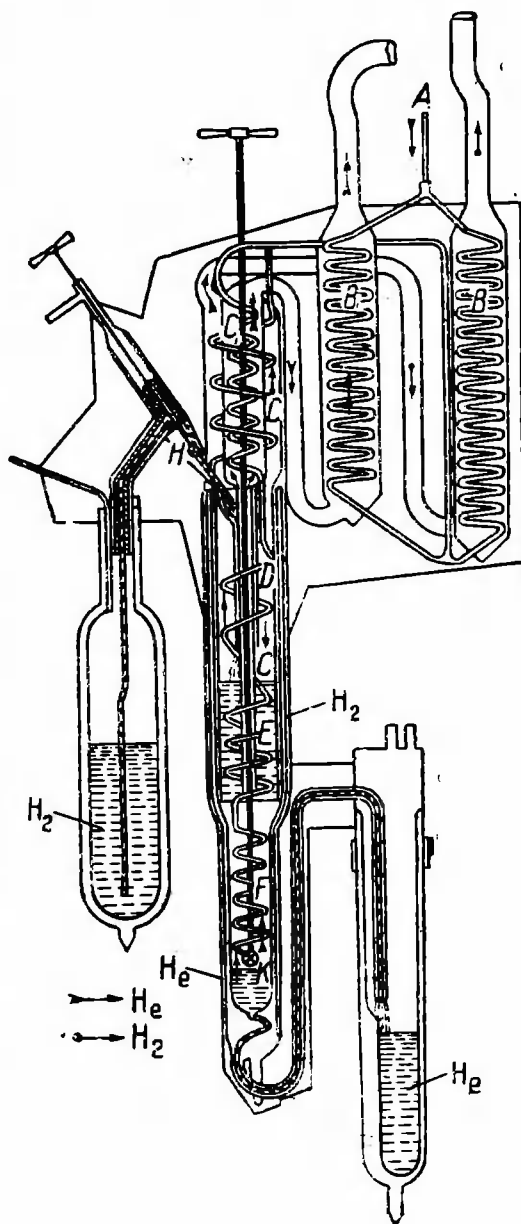
Мы уже отмечали неудачные попытки Ольшевского и Вроблевского сжигать водород однократным расширением по

методу Кальете. Критическая температура водорода — 239.91°C . Жидкий воздух, кипящий под глубоким вакуумом, может обеспечить крайнюю температуру лишь в -210°C ; ясно, что для сжижения водорода необходимо применить дросселирование с теплообменом; так как при нормальной температуре эффект Джоуля — Томсена для водорода отрицателен (нагрев), то перед дросселированием необходимо его охладить до 80°K . На фиг. 8 представлена схема лейденской установки для сжижения водорода. Компримированный до 150 атм. водород в точке «А» разветвляется по двум теплообменникам В и В¹, а в точке «С» вновь соединяется. Водород проходит последовательно спирали «D», «E» и в точке «K» дросселируется. Часть водорода, после $\frac{1}{2}$ -часовой циркуляции сжижается, а холод паров водорода регенерируется теплообменом. В точке L подается жидкий воздух, который откачивается до 2 см Hg абсолютного давления для создания эффективного охлаждения. В левой части схемы теплообмен осуществляется жидким воздухом или азотом, а в правой части теплообмен осуществляется парами водорода.

Основное внимание следует обратить на обеспечение совершенного теплообмена и на предварительную очистку водорода от всяких примесей (воздуха, кислорода и др.), которые забивают дроссельный вентиль, отлагаются на трубках теплообменника, ухудшая теплообмен, и пр.

Автору этих строк приходилось неоднократно практически убеждаться, как много затруднений возникает при наличии ничтожных примесей воздуха (O_2) в водороде. Не приходится распространяться о необходимости соблюдать осторожность при работе с жидким водородом — отсутствие искр, тщательная вентиляция и пр. Однако не следует преувеличивать опасности, связанные с сжижением водорода — необходимо главным образом обеспечить герметичность установки, предотвратить засос воздуха на всасывающей линии компрессора.

В заключение дадим описание техники сжимания гелия. На фиг. 9 представлена схема новой лейденской уста-



Фиг. 9.

новки для сжижения гелия без применения жидкого воздуха. Сжатый гелий в точке «А» разветвляется по двум теплообменным спиральям В и В¹, а затем соединяется и вновь разветвляется по спиральям «С» и «С¹». Спирали В и С охлаждаются парами водорода, а В¹ и С¹ — парами гелия. Оба потока сжатого

гелия соединяются и проходят спираль «D», а затем «E», которая погружена в ванну жидкого водорода. В спирали F сжатый гелий охлаждается парами гелия и дросселируется в точке «K». Часть его сжижается, а несконденсированная часть отдает свой холод встречному потоку сжатого гелия. Расход энергии достигает 25 kw/h на литр жидкого гелия и выше.¹

Подлинным триумфом технической физики явилась общеизвестная в СССР

работа проф. Л. П. Капица по сжижению гелия методом адиабатического расширения без применения жидкого водорода. Эта работа неоднократно освещалась в нашей печати.

Работа проф. Л. П. Капица создает новый этап в развитии техники глубокого охлаждения и ставит вопрос о более широком развитии работ по сжижению водорода и гелия методом адиабатического расширения (разработка турбин и пр.).

ГЕНЕЗИС МИНЕРАЛОВ ПОЧВЕННЫХ КОЛЛОИДОВ В СВЯЗИ С ТИПАМИ ВЫВЕТРИВАНИЯ И ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

И. Д. СЕДЛЕЦКИЙ

Многообразные условия и факторы почвообразования не могут не создать различный минералогический состав почв. Особенно это относится к наиболее тонкой и важной их части — коллоидам.

Коллоидные минералы, образуясь в результате выветривания горных пород и почвообразования, должны поэтому отражать всю историю эволюции почв.

Докучаевское почвоведение уже давно отвело большое место коллоидным минералам в общем генезисе почв.

Глинка (1) выдвинул в противовес старому взгляду, по которому следовало, что, «смотря по тому, происходит ли почва из простой или сложной горной породы, она представляет или агрегат однородных или смесь различных минералов, но всегда только тех, которые содержались в массе горной породы выходящей на дневную поверхность» (Фаллу, 2) новые положения.

«Но на ряду с минералами почв, перешедшими из материнских пород, уже давно пытались выделить те соединения, которые присущи были самим поч-

вам, т. е. являлись результатом почвообразования» (Глинка).

Однако определение этих минералов, находящихся, главным образом, в коллоидах почв, было в начале XX столетия невозможно из-за отсутствия метода.

«Задача эта чрезвычайно трудная и методы минералогического и микроскопического исследования, которыми мы владеем (1908 г. И. С.), оказываются недостаточными для основательного знакомства с той стороной почвенной минералогии,¹ которая выдвигается в настоящее время в качестве одной из наиболее интересных проблем теоретического почвоведения» (Глинка, 3).

Успешное развитие почвенной рентгенографии позволяет уже довольно полно и точно вести определения минералогического состава почвенных коллоидов. Фактический материал, добытый в области почвенной коллоидной минералогии за последние годы, показывает, что почвенные коллоиды сложены главным образом вторичными глинистыми минералами группы монтмориллонита, бейделита, нонтронита, каолина и др.

¹ Сжижение гелия и водорода по методу Синона нами не освещается.

¹ Курсив наш. И. С.

Более редко в почвенных коллоидах встречаются минералы, которые надо было бы отнести к первичным минералам, напр. кварц, мусковит, биотит, полевые шпаты (ортоклаз) и хлориты.

Мусковит найден в коллоидах почв в форме серицита, и если принять во внимание указание Фолька (4) о том, что мусковит образовался в почвах Пенсильвании, которые удобрялись в течение 50 лет калийными удобрениями, то, повидимому, мусковит почвенных коллоидов следует отнести к вторичным коллоидным минералам. Значительная часть коллоидного кварца тоже должна быть отнесена ко вторичным образованиям, почвенным или коры выветривания. Это следует уже из того, что в процессе выветривания алюмосиликатов освобождающаяся кремниевая кислота не может находиться долго в форме кислот в почвенных условиях. Она скоро переходит в коллоидное состояние типа $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Первое время это соединение находится в аморфном состоянии, которое не может не смениться кристаллическим в силу стремления материи принять устойчивую форму (спонтанная кристаллизация).

Часть кварца коллоидов может, понятно, иметь первичный характер, т. е. перейти в коллоиды в процессе измельчения первичного кварца до частиц размером в десятые доли микрона. Однако такое истирание первичного кварца должно иметь ограниченное значение, если принять во внимание твердость кварца и отсутствие в почвообразовательных процессах такого движения почвенного материала, которое имело бы сильное механическое действие.

Таким образом мусковит и кварц почвенных коллоидов следует рассматривать как вторичные коллоидные минералы. Что же касается нахождения в почвенных коллоидах полевых шпатов и хлоритов (5), то этот вопрос до сих пор не имеет своего удовлетворительного объяснения.

Трудно допустить вторичное образование ортоклаза в почвенных коллоидах, так как все минералы группы полевых шпатов образуются при высокой температуре и высоком давлении. Допу-

щение возможности раздробления ортоклаза до размеров коллоидных частиц и переход его в неизменном состоянии в коллоидную фракцию $< 0.25 \mu$ (именно в этой фракции найден ортоклаз, 5) тоже не отвечает действительности. Полевые шпаты в силу своего глубинного происхождения являющиеся устойчивыми минералами на земной поверхности (в этом отличие их от глинистых минералов) и вследствие этого они подвергаются выветриванию и превращению во вторичные глинистые минералы. Поэтому невозможно допустить сохранение ортоклаза в почвах; частицы ортоклаза коллоидных размеров будут испытывать со стороны окружающей их дисперсионной среды, почвенного раствора большое агрессивное, разрушающее действие. Единственно, что остается предположить, это то, что почва перед выделением коллоидов подвергалась растиранию в ступке, пусть даже деревянным пестиком, как это делалось в работе Антипова-Каратаева и Бруновского (5).

Такое размалывание могло привести к измельчению более крупных ($< 1 \text{ мм}$) частиц и образованию весьма небольших количеств коллоидной фракции ортоклаза, которая выделялась вместе с истинными коллоидами почв и подвергалась исследованию с помощью X лучей. Это тем более вероятно, что ортоклаз был обнаружен в коллоидах северных подзолов, в которых, как известно, довольно высокое содержание ортоклаза в почвенном скелете.¹

Таким образом мы видим, что минералы, слагающие почвенные коллоиды, относятся к вторичным глинистым минералам, характерным для верхней зоны коры выветривания.

Эти минералы образовались в результате выветривания первичных минералов горной породы и преобразования их почвообразующим процессом.

¹ Истирание зерен ортоклаза и других первичных минералов до размеров долей микрона могло произойти при движении ледника, отложившего валунные глины, на которых образовались во многих случаях наши северные подзолистые почвы, или же эти тонкие частицы были отложены ледниковыми водами в составе ленточных глин и других флювио-гляциальных образований. *Прим. ред.*

При наличии резко различных процессов почвообразования, напр. подзолистого, солонцового и красноземного и др., где каждый из них характеризуется различной степенью интенсивности разрушения материнской почвообразующей породы, различным сочетанием процессов выноса одних соединений и накопления других веществ, следовало бы ожидать нахождения совершенно отличных минералов в коллоидах разных почвенных типов, напр. в подзолах Ленинградской области и красноземах Аджарии.

Однако имеющиеся данные не подтверждают существования такой закономерности, что особенно отчетливо можно видеть при сопоставлении имеющихся сведений по минералогическому составу коллоидов из различных почв. Повсюду господствующим минералом является монтмориллонит (см. таблицу, стр. 37). Детальное изучение валового химического состава коллоидов не привело к удовлетворительному объяснению. Коллоиды из разных типов почв, имея различный химический состав, обладают как бы одинаковыми минералами. Столь однородная видимая картина дала повод некоторым почвеводам поспешно объявить новую область исследования бесперспективной и мало обещающей (Бредфильд, Труды III Конгресса почвоведов, 1936, Оксфорд). Было бы, однако, ненаучно отступать, подобно Бредфильду, перед лицом фактов, не укладывающихся в рамки какой-либо предвзятой теории. Правильнее будет заключить, что мы имеем дело в данном случае с совершенно новыми весьма сложными явлениями, которые мы еще не в состоянии разъяснить в свете новых закономерностей, управляющих ими, в силу ограниченности фактов и недостаточности наших знаний на данное время. Никто не будет возражать против того, что минералогия почвенных коллоидов является новой областью исследования, которая, в силу своей молодости, не располагает еще достаточным материалом для широких обобщений и установления основных закономерностей.

Здесь мы попытаемся показать вехи намечающихся в рассматриваемой области закономерностей. Изучение много-

численного рентгенографического материала привело нас к выводу, что рентгенограммы коллоидов щелочных почв (солонцы, каштановые и др.) имеют наиболее ясно выраженный характер и четкие узкие линии монтмориллонита и мусковита, тогда как на рентгенограммах коллоидов кислых почв (подзолистые и др.) линии монтмориллонита и мусковита имеют большую диффузность; линии же минералов группы каолина обладали большей четкостью.

При рентгенографическом изучении каштановых солонцеватых почв, солонцов и такыров мы обратили внимание на отсутствие в этих щелочных почвах минералов группы каолина.

Наконец, нахождение монтмориллонита в почвообразующих породах (ленточные глины Ленинградской области и сыртовые глины Заволжья) заставили нас искать связь состава минералов коллоидов почв не только с типами почвообразования, но также и с типами выветривания.

Руководящим принципом в установлении несомненно существующей связи состава минералов почвенных коллоидов с характером и типами выветривания и почвообразования несомненно должен служить генезис минералов коллоидов почв. Зная условия образования почвенных коллоидных минералов, мы могли бы легко установить интересующую нас связь. Но вся трудность заключается именно в том, что данные по генезису коллоидных минералов в настоящее время почти отсутствуют.

Молодая синтетическая минералогия всего лишь несколько лет тому назад приступила к разъяснению генезиса глинистых минералов. Здесь мы остановимся на рассмотрении тех немногочисленных данных, которые известны в настоящее время в литературе. Работами Нолля (8), Эвелля и Инслея (9) и др. показано, что монтмориллонит и мусковит (серицит) образуются в щелочных условиях, тогда как минералы групп каолина (каолинит, накрит и диккит) образуются в кислых условиях. Таким образом следует различать две группы минералов. Первая группа — минералы щелочных условий образования и вторая группа — минералы кислых условий образования.

[illegible]

К первой группе относятся минералы: монтмориллонит, мусковит и др., тогда как вторую группу составляют минералы: каолинит, накрит, диксит, галлоизит, пирофилит и др., причем многие минералы этих групп нам, повидимому, еще неизвестны, но, несомненно, число минералов их будет расти по мере успехов синтетической минералогии.

Совершенно ясно, что минералы щелочных условий образования будут слагаться лишь при щелочном типе выветривания и почвообразования. Минералы же кислых условий образования должны возникать при кислом типе выветривания почвообразования. Минералы промежуточных условий образования будут встречаться при промежуточных типах выветривания и почвообразования.

Здесь небезинтересно вспомнить весьма оригинальный гипотетический взгляд на генезис почв Г. Байерса (Труды III Конгресса почвоведов, 1935, Оксфорд, стр. 76—79). Байерс, проводя многочисленные работы в почвенном бюро Департамента земледелия в США по химическому изучению коллоидов почв Америки, нашел изменения в величине отношений между кремнеземом и полуторными окислами (и глиноземом). Коллоиды краснозема из латеритной группы почв южных районов США (почва Сесиль) имеют отношение кремнезема к полуторным окислам: в горизонте А равным 1.45, в гор. В — 1.38 и в гор. С — 1.40.

Коллоиды подзолистой группы почв США имели более высокое отношение, а именно: гор. А имеет 2.69; гор. В — 2.50 и гор. С — 2.61.

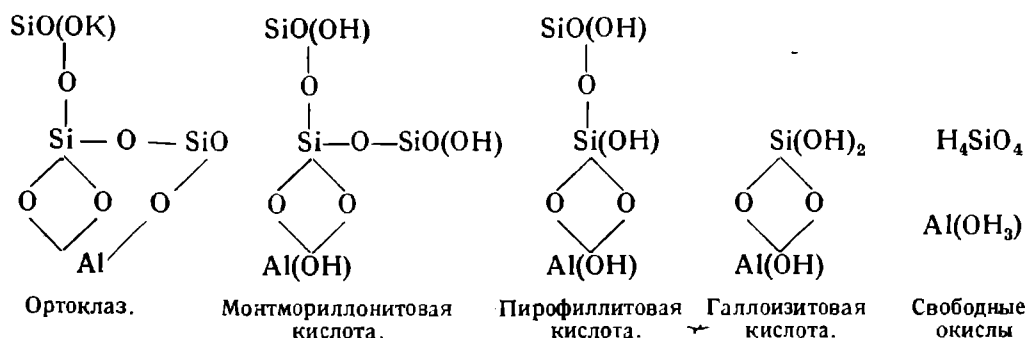
Коллоиды черноземных почв имеют отношение кремнезема к глинозему выше

3, и отношение кремнезема к глинозему выше 4. Отсюда Байерс заключает, что коллоиды латеритных почв характеризуются отношением кремнезема к полуторным окислам ниже 1.5 и отношением кремнезема к глинозему около 2; отношение кремнезема к основаниям равно 20. Эти почвы обладают низкой обменной способностью. Эти отношения довольно постоянны по профилю. Контраст составляют подзолистые почвы, в которых эти отношения довольно сильно варьируют по профилю. В гор. А отношение кремнезема к полуторным окислам может быть равным отношению в черноземе, тогда как в гор. В оно может быть намного ниже, чем в латеритных почвах.

Пытаясь найти генетическую связь между типами почвообразования, Байерс выдвинул гипотетический взгляд на генезис почв, по которому: 1) гидролиз является фундаментальным процессом образования почвенных коллоидов и 2) почвенные коллоиды представляют собою продукты гидролиза полевых шпатов.

Постулируя еще третье предположение, что гидролиз минералов протекает по определенным ступеням и каждой ступени гидролиза отвечают определенные продукты (причем именно кислоты), Байерс строит следующую схему гидролиза минералов (см. ниже). Продукты гидролиза уподобляются гипотетическим кислотам.

Первым продуктом (I) гидролиза три-силиката (ортоклаза) является монтмориллонитовая кислота, которую автор принимает за амфотерное соединение. Если монтмориллонитовая кислота есть, то она должна существовать в почве не



иначе, как в соединении с кислотными радикальными основаниями.¹

Байерс далее полагает, что имеется, по крайней мере, два довода, исключаящие существование монтмориллонитовой кислоты в природе. Прежде всего то, что в природе преобладают не трисиликаты типа ортоклаза, но бисиликаты, которые могут дать соединение, имеющее отношение кремнезема к глинозему равным максимум 4, но не 6, как это требуется для образования монтмориллонитовой кислоты ($3\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$). Затем, комплекс такого характера не может быть стабильным. Допуская все же образование монтмориллонитовой кислоты при наличии трисиликатов, Байерс дальше говорит о подверженности ее дальнейшему гидролизу. Гидролиз монтмориллонитовой кислоты приводит к образованию пирофилитовой кислоты ($3\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$), которая в свою очередь переходит в процессе гидролиза в галлоизитовую кислоту ($3\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$). Эта последняя сменяется кислотой аллофановой ($3\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$), которая, разрушаясь, дает свободные окислы латеритов ($3\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$), причем последний процесс может протекать лишь при высокой температуре. Таким образом Байерс, допуская существование этих гипотетических кислот, наделяет их амфотерными свойствами и хочет сделать их теми же соединениями, которые обуславливают в почвах поглощение как катионов, так и анионов, с одной стороны, и дать объяснение связи органических кислот гумуса с минеральными коллоидами — с другой. Нетрудно заметить дальше, что в результате гидролиза из первичных силикатов удаляются основания и происходит постепенное отщепление кремнезема. Байерс полагает далее, что в коллоидах подзолистых и черноземных почв доминирует комплекс $3\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot (\text{Fe}_2\text{O}_3) \cdot 4\text{SiO}_2$, т. е. кислоты с высоким содержанием кремнезема. Автор охотно относит сюда и монтмориллонитовую кислоту, но пола-

гает, что она очень неустойчива и быстро переходит в пирофиллитовую.

В серо-коричневых почвах (буроземы Рамана) и в латеритных будет доминировать комплекс $3\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$. Этот комплекс может образоваться за счет смеси двух кислот: пирофиллитовой ($3\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$), с одной стороны, и кислоты без названия ($3\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ аллофановая кислота).

В латеритах будет доминировать аллофановая кислота. Вся вышеизложенная гипотеза Байерса, как об этом он сам пишет, не является обоснованной опытом. Лучшим методом приблизиться к действительности является статистическая обработка многочисленных данных анализов по профилям почв. Так, напр., обработка 13 почв сухих стран дала следующий состав для коллоидного комплекса: $2.77\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4.07\text{SiO}_2$. Для латеритных почв получен иной комплекс: $2.77\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 1.01\text{SiO}_2$. Беря в целом взгляды Байерса, мы должны сказать, что они являют собою образец механистического мышления. Трисиликат дает монтмориллонитовую кислоту, бисиликат — пирофиллитовую кислоту. Таким образом независимо от условий среды образуются одни и те же комплексы, различие обуславливается исходной горной породой. Следовательно, никакой связи здесь нет с почвообразовательными процессами. Берутся гипотетические стадии гидролиза и по составу подгоняются к среднестатистическому составу коллоидов почв. Отсюда неизбежны и такие случаи, когда латериты и подзолы имеют одну и ту же кислоту. Желание иметь для каждого типа почв 'одну кислоту тоже приводит к затруднениям. Правда, Байерс допускает смесь кислот, но без обоснования их совместного нахождения. Нельзя, понятно, назвать объяснением указание лишь на то, что коллоиды, имеющие состав, подобный галлоизитной кислоте, могут представлять смесь пирофиллитовой кислоты с аллофановой кислотой. Этот же механистический статистический подход видим и в присвоении почвенному типу определенной кислоты. Монтмориллонитово-пирофиллитовая кислота в коллоидах подзолов и черноземов устанавливается на том основании, что коллоиды некоторых

¹ По Байерсу получается, что почти все его гипотетические кислоты обладают амфотерным характером, поскольку в их строение входит $\text{Al}(\text{OH})$, который, как известно, является амфотерным.

изученных Байерсом почв имели отношение кремнезема к глинозему, равное отношению в пирофиллитовой кислоте. При таком подходе не могут быть указаны области устойчивости этих кислот и объяснены причины перманентного гидролиза.

Нечего и говорить о том, как далека эта гипотетическая схема от действительности; она находится вне связи с типами выветривания и почвообразования. Я не говорю уже о том, что Байерс говорит не о минералах, но о гипотетических кислотах. Между тем почвенные коллоиды составлены твердыми минералами, причем, если не считаться с структурой и свойствами этих минералов, то это привело бы нас к отрицанию почвы как естественно-исторического образования и утверждению ее в виде суммы реактивов. Антипов-Каратаев (5) пытается исправить теорию Байерса признанием не кислот, но минералов, но едва ли это спасает теорию эту от краха.

Рациональным зерном в этой теории Байерса, по нашему мнению, является идея стадийности, т. е. свойственность почвенным типам отдельных вполне определенных соединений. Но эта идея вполне определенно была высказана, как уже отмечено выше, русским почвоведом Глинкой в 1908 г.

Развиваемые ниже взгляды на связь состава минералов почвенных коллоидов с типами выветривания и почвообразования мы связываем не с теорией Байерса, но с теми мыслями, которые высказывались русскими почвоведом, главным образом Глинкой и др.

В речи, произнесенной 30 марта 1924 г. на торжественном открытом соединенном заседании почвенного отдела состоящей при Академии Наук Комиссии по изучению производительных сил СССР и отдела почвоведения Гос. Института опытной агрономии и посвященной памяти В. Докучаева (см. «Труды Почвенного института АН», вып. 2, 301—324, 1924), Глинка говорил:

«...Почва состоит не из одних органических комплексов. Последние хотя и играют в ней существенную роль, однако количественное содержание их не велико. Количественно преобладают

в почве соединения минеральные, а потому понятно, что русский исследователь должен был остановиться и на этом вопросе. И к этому вопросу он подошел несколько иначе, чем делал это в огромном большинстве случаев западно-европейский почвовед, так как ему вскоре же сделалось ясным, что если почва слагается из нескольких горизонтов, генетически между собою связанных, то сколько-нибудь полное представление о химической природе почвы можно получить лишь тогда, когда химическое изучение захватывает не один какой-либо горизонт почвы, а все их, каждый в отдельности, в том числе и материнскую породу. Только при таких условиях можно было получить ясное представление о том, в каком направлении изменяется состав материнской породы, когда она превращается в ту или иную почву и каково это изменение в отдельных горизонтах почвы. В некоторых случаях и западно-европейские почвоведы пользовались тем же методом исследования, но делали это лишь тогда, когда разница в характере отдельных горизонтов почвы слишком резко бросалась в глаза, как, напр., у подзолистых почв с ортштейном.

«Пользуясь обычными методами химического анализа (валовой анализ, кислотные вытяжки, водные вытяжки), русский почвовед изучил с химической стороны многие из своих почвенных типов и разностей и выяснил химический характер каждого из почвенных типов в отдельности (подзола, чернозема, солонча, солончака и пр.), но это его удовлетворить не могло. Указанные химические исследования не в состоянии были, конечно, ответить на вопрос, из каких минералов слагается почва и какие соединения являются характерными для почв вообще и для каждого из почвенных типов в отдельности. Базируясь на основных положениях Докучаева, он должен был сознавать, что если почва есть своеобразное природное тело, то и реакции, протекающие в почве, должны быть своеобразны и должны давать такие соединения, которые типичны только для почв, только для коры выветривания и не типичны для более глубоких поясов земной коры» (стр. 308—309).

Отсюда ясно следует, что один из последовательных докучаевцев К. Д. Глинка еще в начале XX столетия развил наиболее полно теоретические положения, предусматривавшие наличие особых минералов, свойственных почвенным типам и являющихся результатом почвообразования и выветривания.

Теперь почвоведение получило возможность с помощью рентгенографического метода вести изучение минералогического состава почвенных коллоидов, решать эту интереснейшую теоретическую проблему. Выше мы уже приводили данные, подтверждающие это положение. Мы уже в первом приближении изучили состав минералов главнейших типов почв нашей страны. Этот довольно многочисленный, но далеко недостаточный фактический материал по минералогическому составу почвенных коллоидов позволяет уже сейчас говорить, в подтверждение мыслей Глинки, о той связи, которая действительно существует между составом почвенных коллоидных минералов и типами выветривания и почвообразования.

Исходя из различных стадий образования коры выветривания, можно нарисовать следующую последовательность образования минералов.

Разрушенные горные породы, пройдя первую стадию обломочной коры выветривания, подвергаются интенсивному химическому изменению. Выносятся хлор и сера, начинается гидролиз оснований, в результате чего возникают щелочные условия. В этих щелочных условиях идет образование вторичных глинистых минералов: монтмориллонита и мусковита. С образованием магнезиевого и калиевого алюмосиликатов происходит закрепление магния и калия. Это допущение хорошо объясняет тот факт, что магний и калий слабо мигрируют, закрепляются именно на этой стадии выветривания.

Именно магний и калий из всех оснований потому и задерживаются в породе, что происходит образование монтмориллонита и мусковита, которые закрепляют их в кристаллической решетке такого типа, который является устойчивым в термодинамических условиях коры выветривания. Вторая стадия коры

выветривания сменяется ненасыщенной сиаиллитной ее стадией. Вымываются основания и щелочная реакция сменяется кислыми условиями. Вынос магния и калия связан с разрушением монтмориллонита и мусковита, а наличие кислой среды способствует образованию новых минералов, именно минералов группы каолина, галлоизита и пиррофиллита.

Нахождение в природе монтмориллонитовых и серициновых глин (заволжские сырцовые глины, некоторые глины Америки, б), а также и чистых каолиновых глин подтверждает высказанное предположение. Краснозем — это древняя кора выветривания, на которой происходит современное подзолообразование.

Рентгенографические исследования красноземов показывают, что их коллоиды состоят из следующих минералов: монтмориллонита, мусковита, каолинита, диккита, накрита, лимонита и кварца. Этот состав минералов отражает всю сложную историю, которую претерпели красноземы. Формирование красноцветной коры выветривания протекало в щелочных условиях. В этот период происходило интенсивное образование вторичных глинистых минералов. Может быть, в это же время образовывался вторичный кварц путем кристаллизации силикогелей, выделенных в процессе выветривания первичных минералов горной породы. Подтверждением того, что первые стадии выветривания действительно проходят в щелочных условиях, служат специальные исследования Тамма и др.

Аналогичную картину мы наблюдаем и в подзолистых почвах северных областей. Сильно подзолистая почва № 26 (А. Роде) сформировалась на ленточной глине. Минералогический состав коллоидов почвы (монтмориллонит, кварц, накрит), с одной стороны, и состав породы (монтмориллонит, мусковит, галлоизит, лимонит и ортоклаз) — с другой, найденные с помощью рентгенографического анализа, имеют много общего между собой. Общими минералами являются монтмориллонит и мусковит, минералы группы каолина фигурируют главным образом в почвенных горизонтах.

По аналогии с красноземом мы должны признать, что щелочные минералы (монтмориллонит и мусковит), не свойственные кислым подзолистым почвам, сложились в иных условиях — в условиях образования ленточных глин. А. Роде, несколько лет изучавший ленточные глины и образовавшиеся на них подзолистые почвы, пришел к выводу, что ленточные глины образовались в щелочных условиях.¹ Это сообщение находится в полном согласии с необходимостью щелочных условий для образования монтмориллонита и мусковита. Подзолистый процесс наложил отпечаток на минералогический состав коллоидов ленточных глин в виде образования новых минералов, свойственных кислым условиям (минералы группы каолина). Достоин внимания отсутствие мусковита в самых верхних горизонтах подзолистых почв № 26 и 3 и сохранение его в более низких горизонтах и в самой породе глин. Это может иметь своим объяснением лишь то, что в северных областях подзолистый процесс протекает наиболее энергично. Это же должно привести и к более энергичному, чем в красноземах, разложению минералов коры выветривания (монтмориллонита и мусковита).

Еще одним показателем разрушаемости в кислых условиях подзолистых почв монтмориллонита и мусковита может явиться подвижность магния и калия. Вынос из поглощающего комплекса магния и калия, закрепленных в кристаллической решетке коллоидных минералов монтмориллонита и мусковита, может происходить только при условии некоторого разрушения этих построек. В работе А. Роде (10) приводятся следующие цифры для сильно подзолистой почвы № 26.

Фракции (0.00025 мм в процентах от прокаленного вещества).

Горизонты	A ₁	A ₂	B ₂	C
pH почвы .	4.88	5.57	6.42	6.56
MgO . . .	1.72	2.54	2.63	3.15
K ₂ O . . .	1.78	2.90	3.22	4.09

Эта зависимость выноса магния (разрушения монтмориллонита и мусковита)

от кислотности почв проявляется только на коллоидных фракциях (в которых и содержатся главным образом коллоидные минералы). Меньшую разрушаемость минералов более крупных частиц можно видеть из данных валового анализа фракции 1—0.0025 мм, приводимого А. Роде для подзолистой почвы № 26.

Горизонты	A ₁	A ₂	B ₂	C
MgO . . .	0.29	0.12	0.44	0.71
K ₂ O . . .	2.12	2.21	2.84	2.68

Отсюда следует, что развитие кислотного подзолообразовательного процесса на насыщенной сиаллитной коре выветривания или продуктах ее переотложения, коллоидные фракции которых сложены монтмориллонитом и мусковитом, ведет к постепенному разрушению этих минералов и образованию в новых (кислых) условиях других минералов (главным образом минералов групп каолина).

Развитие подзолообразовательного процесса на ненасыщенной коре выветривания или переотложенных ее продуктах, коллоидная фракция которых составлена соответствующими минералами (группа каолина), может не вызывать изменений в составе почвенных коллоидных минералов.

Может быть, именно в таких условиях образовались те почвы, в коллоидах которых Гофман нашел лишь один каолинит (7).

Возможны в природе и такие случаи, когда на щелочной насыщенной сиаллитной коре выветривания или на переотложенных ее продуктах развиваются щелочные почвы (солонцы и др.). Поскольку здесь налагаются щелочные условия почвообразования на щелочные условия образования коры выветривания, мы не должны иметь изменения минералов коллоидов в смысле присутствия кислых минералов, так как в щелочных условиях солонцового почвообразования будут возникать те же щелочные минералы: монтмориллонит и мусковит. Такой случай мы действительно встречаем в Заволжье, где на сыртовых глинах (щелочного происхождения) процесс образования темнокаштановых и каштановых почв идет в щелочной среде. Исследованные нами

¹ Устное сообщение.

коллоиды материнской породы (сыртовых глин и почвенных горизонтов) показали присутствие как в породе, так и в почве лишь щелочных минералов: монтмориллонита и мусковита. То же наблюдается в такырах и солонцовых почвах Заволжья. Повидимому, к этому случаю следует отнести почвы и глины, в которых Гендриком и Фрай найден лишь монтмориллонит (6).

Резюмируя все вышеизложенное, приходим к следующей рабочей гипотезе.

1. Существует глубокая генетическая связь состава минералов почвенных коллоидов с типами выветривания, в результате которого образовались материнские почвообразующие породы, а также с типами почвообразования, в результате которых возникли различные типы почв.

2. Каждой стадии выветривания присущи специфические вторичные коллоидные глинистые минералы, образовавшиеся в процессе разрушения первичных минералов горных пород в зависимости от условий среды: для насыщенной сиаллитной коры выветривания, обладающей щелочной реакцией среды, типичными коллоидными минералами будут: монтмориллонит, мусковит и др.; для ненасыщенной сиаллитной коры выветривания, с кислыми условиями почвообразования, типичными новообразованиями будут кислые минералы группы каолина (каолинит, диксит, накрит и др.).

3. Каждый тип почвообразования имеет типичные для него коллоидные минералы, щелочной тип почвообразования имеет монтмориллонит и мусковит, тогда как кислый — минералы группы каолина.

4. Развитие кислого подзолообразовательного процесса на насыщенной сиаллитной коре выветривания приводит к медленному постепенному разрушению минералов коры выветривания и образованию кислых минералов, тогда как развитие подзолистого процесса на ненасыщенной сиаллитной коре выветривания не вносит заметных изменений в основной состав минералов коллоидов почв, в силу тождественности условий образования минералов почвы и коры выветривания (кислые условия).

5. Наложение кислого почвообразования на кислую кору выветривания,

а также наложение щелочного почвообразования на щелочную кору выветривания не приводит к изменению основного состава минералов коллоидов материнской породы.

6. Чистый тип насыщенной коры выветривания сопровождается монтмориллонитовым (мусковитным) составом коллоидов, в то время как чистая ненасыщенная кора выветривания будет иметь каолиновый состав коллоидов. Переходные типы коры выветривания будут иметь или свой особый минералогический состав или же смешанный из этих двух крайних членов.

7. Кислые почвы, развитые на кристаллических горных породах, будут иметь состав коллоидов, главным образом, из кислых минералов (группа каолина), тогда как щелочные почвы, развитые в соответствующих условиях, будут обладать соответствующими коллоидными минералами (монтмориллонит и мусковит). Промежуточные типы почв будут, повидимому, иметь или особый состав коллоидных минералов или же смешанный из крайних членов.

8. Смена одного типа почвообразования другим будет сопровождаться изменением минералогического состава минералов: разрушением старых и образованием новых, свойственных новому типу почвообразования, благодаря чему появляется возможность выяснять сложный путь эволюционного развития современных почв.

9. В составе коллоидных минералов почвы следует различать реликтовые минералы, типичные для предшествовавшего современному типу выветривания и почвообразования, и минералы, типичные для современных процессов.

Из всех вышеприведенных положений остаются недоказанными еще экспериментально следующие:

1. Что коллоиды чистой насыщенной коры выветривания (без наложения каких-нибудь других процессов, напр. подзолообразования и пр.) сложены главным образом минералами — монтмориллонитом и мусковитом.

2. Что коллоиды ненасыщенной типичной коры выветривания содержат минералы группы каолина.

3. Наконец, что развитие чистого под-зоообразовательного процесса на кристаллических породах (изначально) приведут к образованию коллоидов, сложенных кислыми минералами группы каолина.

Для доказательства этих положений в настоящее время ведутся работы в Почвенном институте Академии Наук СССР.

Л и т е р а т у р а

1. К. Г л и н к а. Почвоведение, 1927, Москва.
2. F. F a l l o u. Pedologie oder allg. u. besond. Bodenkunde (1862).

3. К. Г л и н к а. Журн. «Почвоведение», 19 (1908).
4. N. V o l k. Soil Science, 37, 403 (1934).
5. И. А н т и п о в - К а р а т а е в, Б р у н о в с к и й. Коллоидный журнал, т. II, вып. 5 (1936).
6. S. H e n d r i c k s a. F r y. Soil Science, 29, 457 (1930).
7. J a c o b u. H o f m a n n, H. L o o f m a n n und M a e g d e f r a u, Beihefte zu den Zeitschriften des Vereins Deutsch. Chem. Angew. chem. und Die chemische Fabrik, 21, 11 (1935).
8. W. N o l l. Neue jahrb. f. Mineral. etc., 70, 65 (1935).
9. R. E w e l l a. I n s l e y. Jou. Res. Nat. Ber. Stand, 15, 173 (1935).
10. А. Р о д е. Тр. Почв. инст. АН, т. 8, вып. 3 (1933).

ФИЗИОЛОГИЯ СЛУХА И ЕЕ ЗАТРУДНЕНИЯ

Д-р мед. наук Г. В. ГЕРШУНИ

I. Физиология слуха не может гордиться своей органической связью с общими проблемами физиологии органов чувств и нервной системы. Наоборот, трудно найти еще какой-либо другой отдел физиологического исследования, который так далеко стоял бы от этих общих задач, который был бы так мало связан не только методически, но и методологически с общим ходом развития физиологической мысли. Это положение, однако, отнюдь не свойственно физиологическому изучению органов чувств вообще. Можно привести немало примеров, которые показывают, как изучение процессов, протекающих в других органах чувств, приводило к установлению общих физиологических закономерностей. Так, представление об индукции, как о физиологическом процессе, протекающем в нервной системе, было установлено Э. Герингом при изучении явлений одновременного и последовательного контраста в зрительном приборе, а затем, введено Шеррингтоном в физиологию спинного мозга и И. П. Павловым в физиологию больших полушарий. Так, понятие о процессе адаптации, как об изменении функционального состояния рецептора, насту-

пающего в результате воздействия постоянного по силе раздражителя, было установлено с чрезвычайной отчетливостью при изучении зрительного прибора и распространено затем на другие рецепторные системы. И, наконец, понятие о физиологической настроенности, как факторе, определяющем течение последующих физиологических процессов, понятие, которое находит свое отражение в ряде современных физиологических учений (в частности в учении о трофически-адаптационном влиянии симпатической системы на различные органы и ткани, развиваемом акад. Л. А. Орбели), это понятие физиологической настроенности и переустановки было введено в физиологию Э. Герингом на основании изучения явлений цветного зрения.

Но тщетно пытались бы мы найти такие общие физиологические закономерности, которые были бы обязаны своим происхождением изучению функциональных свойств слухового прибора. Наоборот, неоднократно постулировалось глубокое различие и неприменимость основных физиологических закономерностей к органу слуха. Так, знаменитый закон специфических нервных

энергий Иоганнеса Мюллера, согласно которому качество ощущений определяется специфичностью процессов в определенных нервных элементах, получил в приложении к слуховому прибору иное толкование, чем в других органах чувств. Именно, в отношении органа слуха было допущено существование сотен и тысяч отдельных специфических нервных элементов (Гельмгольц) в отличие от всех других органов чувств, в то время как строение всего слухового пути и его корковых представительства отнюдь не более сложно, чем строение зрительной системы, в которой, напр., допускалось лишь наличие трех типов специфических нервных элементов. Высказывались утверждения, что явления адаптации свойственны всем рецепторным приборам, кроме слухового (Троланд); утверждали, что так называемая рефракторная фаза (период невозбудимости) волокон слухового нерва в десятки раз менее рефракторной фазы других афферентных (центростремительных) нервов (Боринг). Некоторыми исследователями орган слуха вообще рассматривался как известная механическая система, основным недостатком которой, пожалуй, является ее связь с живым организмом. Это довольно распространенное направление в изучении органа слуха чрезвычайно выпукло характеризуется следующими словами известного американского акустика Кнудсена: «Для разбора действия слухового аппарата, — пишет Кнудсен, — лучше всего рассматривать ухо, как физический инструмент. Акустические характеристики уха можно определить теми же методами, какие обычно применяются для определения электрических характеристик гальванометра. Как в случае уха, так и гальванометра, получаются количественные данные, дающие отношение реагирования прибора на определенный стимул».¹

Действительно ли орган слуха представляет собой такой орган чувств, в котором не могут быть открыты основные физиологические процессы, подоб-

ные тем, которые происходят в других рецепторных системах? Действительно ли изучение органа слуха как физической системы исчерпывает всю его деятельность?

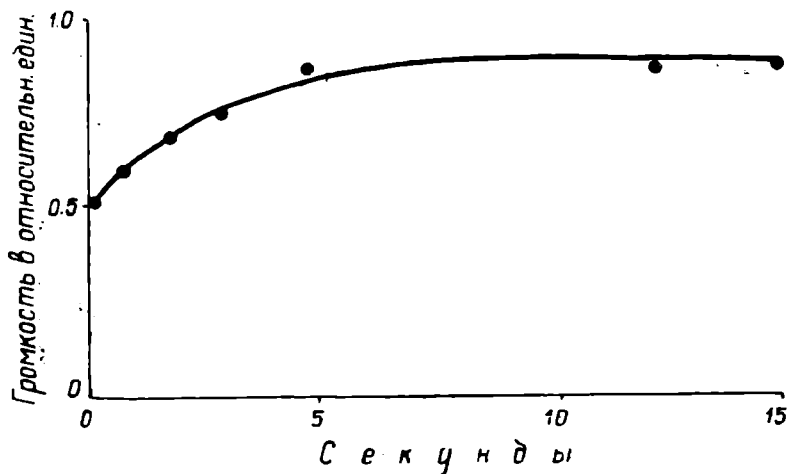
Я думаю, излишне отвечать на эти вопросы в общей форме; а priori ответ очень прост — нет. Но только кропотливое изучение может дать тот материал, который покажет, что основные процессы, происходящие в других органах чувств, протекают также и в органе слуха. Экспериментальные данные, доказывающие этот трюизм, собраны лишь за последнее время, и я попытаюсь вкратце изложить некоторые из них.

II. Действительно ли отличны нервные волокна, входящие в состав слухового нерва, от всех других нервных волокон? Действительно ли способны они проводить в десятки раз большее число импульсов, чем другие чувствительные нервные волокна? На эти вопросы был дан совершенно ясный ответ в последние годы, благодаря применению методов электрофизиологического исследования. Об этом уже писалось в «Природе» ранее (№ 8, 1935).

Применяя метод электрического раздражения, Андреев, Волохов и Гершуни показали, что основные свойства (хронаксия, рефракторная фаза) волокон слухового нерва весьма близки к свойствам других чувствительных нервов. Изучая те электрические потенциалы, которые возникают в волокнах слухового нерва при его деятельности, Девис и сотрудники обнаружили те же основные явления, которые свойственны другим нервным волокнам. Таким образом миф об особых, совершенно исключительных свойствах волокон слухового нерва, отличных от свойств остальных чувствительных волокон, должен был быть оставлен.

III. В виду того, что орган слуха представляет собой тип механического рецептора, Троланд указывал, что изменение чувствительности при воздействии раздражителя (адаптация) не будет происходить в нем, ибо это явление свойственно лишь тем рецепторным системам, деятельность которых связана с течением определенных химических реакций. Так как явления адап-

¹ К н у д с е н. Архитектурная акустика. Перев. с англ., Киев, 1936.



Фиг. 1. Восстановление громкости после прекращения воздействия звука.
(По Békésy.)

тации наблюдаются в зрительной, кожной, вкусовой, обонятельной рецепторных системах, орган слуха вновь выделяется как известный физиологический раритет.

Однако при экспериментальном изучении явление адаптации может быть совершенно отчетливо обнаружено и в слуховом приборе. В этом отношении большая заслуга принадлежит П. П. Лазареву, который, исходя из общих концепций о ионной теории возбуждения, утверждал о наличии явлений адаптации в слуховом приборе. И, хотя опыты его ученика Ахматова являлись методически чрезвычайно несовершенными, все же в этой работе впервые те изменения, которые наблюдаются после воздействия звука в слуховом приборе, были истолкованы не как случайные явления утомления, а как постоянная физиологическая реакция, наступающая после воздействия раздражителя (адаптация).

Количественно явления адаптации в слуховом приборе были изучены Бекеши при применении достаточно совершенной методики. Далее это явление изучалось Волоховым и Гершуни, Бронштейном. В настоящее время может считаться установленным, что и в органе слуха, так же как и в других органах чувств, происходят явления адаптации, сущность которых заключается в том, «что постоянный по силе физический раздражитель вызывает физиологиче-

ские изменения в органе чувств, развитие которых связано с временем действия раздражителя. В наиболее простой и отчетливой форме явление это было показано в последнее время Эдриэном и его сотрудниками на изолированных рецепторных аппаратах мышц и кожи. Если на мышцу действует какой-либо постоянный физический раздражитель (груз), то в нервах, отходящих от воспринимающих приборов, возникают импульсы, частота которых убывает во времени по показательной кривой. Таким образом имеет место как бы быстрое падение раздражающего действия постоянного по силе раздражителя. В каждый данный момент физиологический эффект определяется не только силой раздражителя, но и тем промежутком времени, который протек от начала его действия. В простейшем виде в этом заключается явление адаптации: в простейшем потому, что в данном случае не принимается во внимание чрезвычайное усложнение явлений при наличии центральной нервной системы и производится только изучение изолированного прибора».¹

На фиг. 1 представлено восстановление возбудимости слухового прибора после воздействия звука. Как видно из рисунка, процесс восстановления происходит чрезвычайно быстро; тем не

¹ Из статьи Гершуни и Волохова (1935). См. литературу.

менее явление это так же характерно для слухового прибора, как гораздо более длительно текущее и достигающее больших величин возрастание чувствительности зрительного прибора при прекращении действия света.

Таким образом в слуховом приборе явление адаптации может быть обнаружено точно так же, как и в других органах чувств, хотя количественно оно резко отличается от адаптации в зрительном или в обонятельном рецепторах.

IV. Глаз является тем классическим объектом, на котором было установлено, в какой мере результирующая физиологическая реакция, выражающаяся в возникающем ощущении, зависит при одном и том же физическом раздражителе от физиологического состояния самого органа. Именно, при изучении явлений цветного зрения Э. Герингом было введено понятие настроенности (*Stimmung*) физиологических процессов. В зависимости от длительности, силы и места предварительного освещения сетчатки, световые волны одной и той же длины могут вызвать различные цветовые ощущения. Если, напр., после того как глаз был долгое время лишен внешних раздражений, данное сочетание световых волн вызовет ощущение света, не имеющего цветовой окраски, то последующее кратковременное освещение глаза, положим, лучами длинноволновой части спектра, так изменит его состояние, что воздействие того же светового стимула, который раньше вызывал бесцветное ощущение, вызовет уже теперь образ, окрашенный в зеленый цвет. Изменение физиологического состояния зрительного прибора, ведущее к изменению цветового ощущения, может быть обусловлено не только действием световых раздражений, но и действием других агентов, напр. постоянного тока, при прохождении которого наблюдаются характерные изменения цветоощущения.

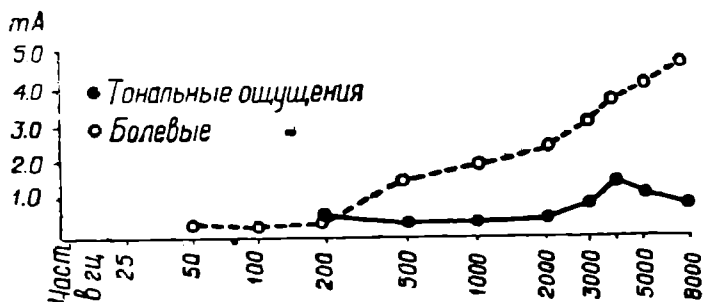
Орган слуха является, в противоположность глазу, тем объектом, в отношении которого очень редко применяется понятие о функциональном состоянии, как факторе, существенном для течения последующей физиологической реакции. Несомненно, это объ-

ясняется чрезвычайной трудностью обнаружения подобных явлений в слуховом приборе; все же они могут быть отмечены и здесь. Так, напр., Бекеши обнаружил, что высота тонов оказывается измененной при данной частоте звукового раздражения, после предварительного воздействия определенного звукового стимула. Однако эти изменения невелики и чрезвычайно быстро исчезают (в течение немногих секунд). Но, по существу, это то же явление изменения физиологического состояния органа чувств, которое было описано и в отношении зрительного прибора, но лишь отличающееся значительно большей быстротой течения процесса.

Однако можно создать искусственные условия, при которых различия в реакции, зависящие от состояния каких-то элементов органа слуха, могут быть выражены еще резче. Подобные явления могут быть обнаружены при электрическом раздражении слухового прибора.

Если через наружный слуховой проход, наполненный физиологическим раствором, пропускать переменные токи звуковой частоты, обнаруживается возникновение тональных слуховых ощущений, близких по своему характеру к ощущениям, возникающим при звуковом раздражении. На фиг. 2 приведены кривые, которые показывают, что тональные ощущения при электрическом раздражении возникают в большом диапазоне частот и что фактором, их ограничивающим, являются болевые ощущения. Как легко видеть, на низких частотах кривые порогов болевых и тональных ощущений идут очень близко друг к другу и затем с возрастанием частоты расходятся все больше и больше. Площадь между ними характеризует ту зону, в которой могут быть обследованы эти тональные ощущения при разных интенсивностях переменного тока.

Каков механизм возникновения этих ощущений? Целым рядом экспериментов, на которых я не буду подробно останавливаться, удалось доказать, что возникновение тональных ощущений связано с непосредственным воздействием переменного тока на элементы



Фиг. 2. Тональные и болевые ощущения при электрическом раздражении слухового прибора. По оси абсцисс отложены частоты переменного тока, по оси ординат — пороговые значения силы тока. (По Андрееву, Араповой и Гершуни.)

улитки, а не зависит от каких-либо побочных физических причин или раздражения аппаратов среднего уха (Волохов и Гершуни).

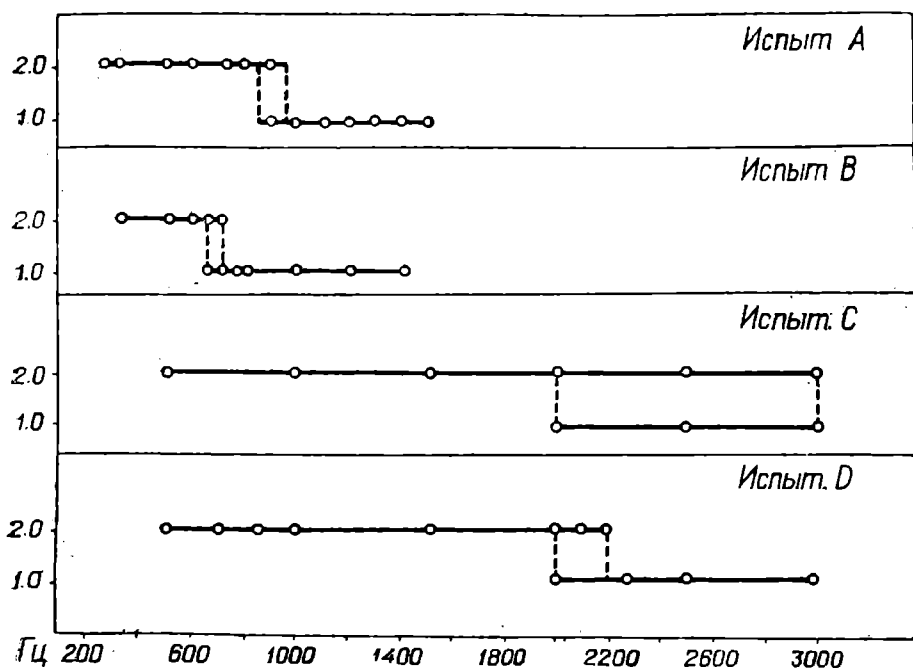
Эта реакция улитки на переменные токи обладает одной особенностью, на которую необходимо обратить внимание. Эта особенность заключается в том, что высота тонов при электрическом раздражении оказывается для целого ряда частот равной высоте, наблюдаемой при удвоенной частоте звукового раздражения (Арапова, Волохов и Гершуни). Этот факт может быть обнаружен следующим образом: если пропускать через слуховой прибор электрические колебания определенной частоты и подводить одновременно к этому же уху звуковые колебания, возникает ощущение биений тогда, когда частоты обоих колебаний отличаются не более чем на несколько периодов в секунду; при таком одновременном подведении звуковых и электрических колебаний к уху оказывается, что биения возникают тогда, когда частота звуковых колебаний вдвое больше, чем электрическая. Получается как будто бы так, что подводимые к уху электрические колебания оказывают такой же эффект, как вдвое большая частота звуковых колебаний. При этом надо сказать, что у каждого испытуемого явление характеризуется своими особенностями, той зоной частот, где эффект выражен особенно ясно. На фиг. 3 представлены данные, характеризующие это явление. По оси абсцисс отложены частоты коле-

баний электрического тока, подводимого к уху. По оси ординат — кратные этих частот, при которых получают биения со звуковыми колебаниями.

В чем же здесь дело, не изменяются ли электрические колебания при своем прохождении через тело и не удваиваются ли они действительно? Подобное явление могло бы иметь место при так называемом выпрямлении переменного тока. Однако осциллограммы переменного тока, а также исследование формы тока и напряжения при помощи анализатора частот показывают, что переменные токи, проходя через тело, не искажаются и таким образом это явление не может зависеть от элементарных физических изменений в цепи тела, а связано с каким-то процессом, происходящим в улитке.

Если, однако, одновременно с воздействием переменного тока наложить постоянное напряжение, явление удвоения исчезает, и биения могут быть обнаружены при одной и той же частоте электрического и звукового раздражения.

Что же дают эти опыты? Основное значение их состоит в том, что они свидетельствуют, что одна и та же частота физического раздражения дает различный физиологический эффект, который выражается в различиях качества возникающего ощущения, зависящих от каких-то условий существования улиточных элементов, меняющихся при воздействии постоянного электрического напряжения.



Фиг. 3. Распределение частот, при которых образуются биения при одновременном электрическом и звуковом раздражении слуховых приборов различных испытуемых. По оси абсцисс отложены частоты раздражающего переменного тока. По оси ординат — отношения между частотой звуковых и электрических колебаний, при которых наблюдаются биения. Черточками обозначена зона частот электрического раздражения, в которой биения наблюдаются одновременно и на основной и на удвоенной частоте звукового стимула. (По Араповой и Гершуни.)

Это изменение состояния элементов улитки при воздействии постоянного напряжения никак не может быть истолковано с точки зрения простой механической модели. Если даже допустить, что переменные токи вызывают в улитке возникновение механических колебаний удвоенной частоты, а постоянное напряжение, налагаемое извне, уничтожает это явление, заставляя систему колебаться с частотой возбуждающего стимула (подобно тому как это происходит в электростатических системах типа конденсаторного телефона или микрофона), остается неясным, отчего существует определенная зона частот, характерная для каждого уха, при которой происходит удвоение, так, как это изображено на фиг. 3. Для того чтобы объяснить это явление, придется допустить, что в улитке всегда существует известная разность потенциалов, которая распределяется неравномерно в различных ее участках. Там, где эта по-

ляризованность структур достаточно велика, явление удвоения частоты отсутствует; там же, где она мала, при воздействии переменного тока наблюдается удвоение частоты, которое снимается наложением внешнего постоянного напряжения. Таким образом даже с точки зрения физической модели электростатический звукоизлучательной системы явление требует допущения существования собственной поляризации структур улитки, несомненно зависящей от физиологического состояния улиточных элементов. А это показывает, что элементы улитки следует рассматривать не только как механическую систему, а как физиологические образования, в которых, точно так же как и в других органах чувств, и, в частности, как и в зрительном приборе, могут быть обнаружены те явления перестройки физиологических процессов, о которых говорил Э. Гёринг, хотя детальный механизм этой пере-

стройки может быть совершенно различным в разных органах чувств.¹ Таким образом орган слуха и в этом отношении не является исключением в ряду других рецепторных систем.

V. Еще один ряд явлений представляет чрезвычайно большой интерес для физиологического исследования органов чувств. Это так наз. последовательные образы. После прекращения действия раздражителя, в рецепторной системе физиологический процесс не прекращается мгновенно, а течет еще определенный, нередко довольно длительный промежуток времени, выражающийся секундами и даже минутами. Последовательные образы в зрительном приборе изучены весьма тщательно; они характеризуются определенной периодичностью своего возникновения и существуют нередко в течение 4—5 минут после прекращения действия раздражителя.

Исключительный интерес представляет собой взаимодействие между последовательным образом и ощущением, полученным при непосредственном воздействии раздражителя (первичный образ), особенно тогда, когда и последовательный и первичный образ окрашен (Орбели и Диттлер). Тогда можно получить смешение цветов, возникающее в результате двух физиологических процессов — одного, представляющего след от действия раздражителя и текущего благодаря автоматическим процессам в рецепторной системе; другого, возникающего под непосредственным воздействием внешнего раздражителя. Эта возможность взаимодействия между первичным и последовательным образами показывает, что последовательный образ, возникающий после прекращения действия раздражителя, представляет собой явление, в основе которого лежит определенный физиологический процесс, протекающий в каких-то разделах рецепторной системы.

Происходят ли в органе слуха подобные явления? Безусловно. Но, к сожалению, несмотря на работы Урбанчика, установившего в 80-х годах прошлого столетия образование последовательных образов в слуховом приборе,¹ вопрос этот находится вне внимания исследователей.

Изучая изменение чувствительности органа слуха после воздействия звуковых раздражений, Волохов и Гершуни обратили внимание на совершенно закономерное появление последовательных образов, возникающих через 15—20 сек. после прекращения звука и длящихся около минуты. Ощущение не носило тонального характера и напоминало шелест или тихий шум.

Феномен этот был более подробно изучен А. С. Чистовичем и А. А. Араповой, которым удалось определить количественно интенсивность последовательных образов, зависимость их образования от времени и силы воздействующего звука, а также наличие этих явлений при полном отсутствии всех аппаратов среднего уха. Удалось также отметить появление образов двух родов: шумовых и тональных.

Была сделана попытка обнаружения при помощи биений (при наличии тональных последовательных образов) взаимодействия между последовательными образами и ощущениями, возникающими при воздействии звуковых колебаний. Благодаря чрезвычайно малой интенсивности и малой длительности ощущений обнаружение биений представляется очень трудным, и поставленные опыты до сих пор не дали ясного результата. Но о том, что образование биений возможно, косвенно свидетельствуют данные Уигеля (Wegel), который, изучая больных с постоянным шумом в ушах тонального характера, обнаруживал биения при подведении к уху звуковых колебаний, близких по тону

¹ Термин «последовательный образ» является общепризнанным в отношении ощущений, возникающих после прекращения действия света в зрительном приборе. Однако после работ Урбанчика термин «последовательный образ» может быть с полным правом применен и для обозначения тех ощущений, которые возникают в слуховом приборе после прекращения действия звукового стимула.

¹ В настоящей статье мы не касаемся тех явлений перестройки функций, которые заведомо определяются процессами, происходящими в центральной нервной системе. Этот очень важный вопрос требует отдельного рассмотрения.

к собственному компоненту испытуемого. Если эти данные подтвердятся, они должны будут иметь чрезвычайно большое значение для физиологии слуха.

Для того чтобы это было достаточно очевидно, следует вспомнить, как трактуется в современной физиологии слуха явление биений. Биения представляются следствием интерференции звуковых колебаний близких частот в каких-то системах улитки. Биения возникают в результате сложения двух колебательных процессов, которые тогда, когда движение осуществляется в противоположных направлениях, ослабляют или полностью уничтожают друг друга и приводят к покою систему, а при совпадении направления движения ведут к увеличению амплитуды колебаний. Физиологическая реакция, выражающаяся в периодическом усилении и ослаблении тона, есть результат подобной интерференции волн в механических системах улитки.

Если биения могут быть действительно образованы с последовательными образами, существование которых никак нельзя объяснить колебанием механических сред улитки, ибо внешний механический раздражитель давно перестал действовать или, как в случае патологического звона в ушах, вообще отсутствует, — придется допустить, что биения могут существовать и тогда, когда отсутствует физическая интерференция механических колебаний в улитке, а существуют два физиологических процесса: один — след от предыдущего раздражения, другой — текущий в результате воздействия звука. Если это так, то явление взаимодействия должно происходить или в клеточных элементах улитки или в центральных образованиях и по принципу полностью совпадать с тем, что описано для зрительного прибора. Но тогда это явление трудно уложить в те механические схемы, которые дают современные теории слуха.

В настоящее время вопрос, конечно, может лишь быть поставлен. Эксперименты должны решить так или иначе его истинное значение.

VI. Еще один вопрос, мало разработанный в органах чувств и исключи-

тельно важный, это — вопрос о механизмах передачи возбуждения с периферического на нервный прибор. В зрительном приборе допускается наличие некоторых многостепенных химических реакций, вызывающих возбуждение нервных волокон (см., напр., Пьерон). Однако здесь почти все неясно, и если подобный химический механизм возбуждения афферентных нервных волокон при раздражении рецептора допускается уже давно (Геринг), то о нем, по существу, известно гораздо меньше, чем о химическом звене в передаче возбуждения с нерва на мышцу, о котором начали говорить лишь в недавнее время.

В слуховом приборе вопрос раньше решался просто: считалось, что механические колебания непосредственно возбуждают клетки или нервные волокна. За последнее время было введено представление о промежуточных ионных процессах в клеточных элементах Кортиева органа (Лазарев, Бекеш), ведущих к возбуждению нервных элементов.

С открытием электрической реакции улитки (Уивер и Брей, Девис) думали найти в ней тот раздражитель, который связывает рецепторный прибор с нервными элементами. Однако подобное допущение пришлось скоро оставить, потому что, как показали Дэвис и его сотрудники, между началом электрической реакции улитки и началом электрической реакции волокон слухового нерва протекает промежуток времени, равный почти 0.001 сек. Это время, по крайней мере, в 10 раз превосходит то время, в течение которого должен был бы действовать электрический раздражитель, если бы он вызывал непосредственное возбуждение нервных волокон. Кроме того, некоторые данные, полученные при электрическом раздражении слухового прибора (Андреев, Волохов и Гершуни), делают мало вероятным допущение о непосредственном раздражающем действии электрических потенциалов на нервные волокна.

Поэтому следует признать, что в промежутке времени, протекающем между началом механических и соответствующих им электрических колебаний

в улитке, с одной стороны, и началом возбуждения нервных путей — с другой, не происходит прямого электрического раздражения нервных путей, а протекает какой-то совершенно неясной природы и довольно длительный (0.001 сек.) с точки зрения электрофизиологии процесс.

Для объяснения его были высказаны предположения о гуморальной природе передачи возбуждения с клеток на нервные волокна в улитке (Дербишайр и Дэвис). Однако какова природа этого химического передатчика (медиатора) и действительно ли достаточно данных для его признания? Все это пока настолько неясно, что выставление подобного тезиса, даже как гипотезы, представляется весьма проблематичным по своему значению. Несомненно, этот вопрос о переходе возбуждения, представляющий очень важный пункт в физиологическом изучении органов чувств, должен быть предметом дальнейшего кропотливого изучения. Во всяком случае приятно констатировать, что общий вопрос относительно передачи возбуждения с рецепторных элементов на нервные пути может быть поставлен не только перед физиологией зрения, но и слуха.

VII. Те отдельные фрагменты физиологического изучения органа слуха, которые были изложены выше, имели своей целью показать, что при тщательном исследовании в органе слуха можно обнаружить те же основные физиологические процессы, которые протекают и в других органах чувств. И если физическая модель органа слуха все больше и больше подчеркивает стороны, отличающие слуховой прибор от всех других органов чувств, физиолог, отнюдь не забывая об этих отличиях, все же ищет физиологические механизмы и физиологические закономерности в этом удивительном приборе, которые связывают его с процессами, происходящими во всем организме. Было бы смешно отрицать всю важность и для техники и для физиологии физического изучения, давшего необыкновенно богатую жатву науке; но было бы не менее неразумно закрывать глаза на тот факт, что деятельность органа

чувств не может быть исчерпана физической моделью, лежащей в основе почти всех теорий слуха.

Физиологическому изучению органа слуха еще далеко до той стройности, которая наблюдается при рассмотрении слуха в свете одних лишь физических исследований, но ведь эта стройность объясняется только тем, что при подобном рассмотрении выкинуты все физиологические механизмы. В изучении этих механизмов для физиолога органа чувств непочтительный край для исследования. Однако физиолог не должен при этом никогда упускать из вида, что это исследование может быть плодотворно лишь тогда, когда оно методически стоит на уровне современной техники и полностью учитывает совокупность данных, лежащих в основе физической модели органа чувств.

Основная литература

I. Общие вопросы

1. Helmholtz H. Die Lehre von dem Tonempfindungen. 5-e изд., Braunschweig, 1896.
2. Hering E. Zur Lehre vom Lichtsinne. Wien, 1878.
3. Орбели Л. А. Лекции по физиологии нервной системы. Лгр., 1935.
4. Piéron H. La connaissance sensorielle et les problèmes de la vision. Paris, 1936.
5. Békésy G. Physikalische Probleme der Hörphysiologie E. N. T., 12, 71, 1935.

II. Электрофизиология органа слуха

6. Davis H. The electrical phenomena of the cochlea and the auditory nerve. J. Acoust. Soc. Amer., 6, 205, 1935.
7. Гершуни Г. Успехи электрофизиологического изучения органа слуха. Успехи совр. биол., 6, 371, 1937.

III. Адаптация органа слуха

8. Ахматов А. Об адаптации органа слуха. Журн. прикл. физ., 2, 51, 1935.
9. Békésy G. Zur Theorie des Hörens, Physik. Zt., 30, 115, 1929.
10. Броштейн А. О сенсibiliзирующем влиянии звуковых раздражений на орган слуха. Физиол. журн. СССР, 20, 1051, 1936.
11. Гершуни Г. и Волохов А. О явлениях адаптации в слуховом приборе. Теория и практика борьбы с шумом. Сб. под ред. Воячек и др. Изд. Лгр. Инст. организ. и охр. труда, 45, 1935.

IV. Последовательные образы

12. Kries, I. Die Gesichtsempfindungen. Positive und negative Nachbilder. Nagel's Handb. d. Physiol. d. Menschen, Braunschweig, 3, 205, 1904.
13. Orbeli L. u. Dittler R. Über das Verhalten des Dreibildphänomens usw. Pflüg. Arch., 132, 600, 1910.

14. Urbantschitsch V. Zur Lehre von der Schallempfindung. Pflüg. Arch., 24, 574, 1881.

15. Wegel R. A study of tinnitus. Arch. of otolaryng., 14, 158, 1931. (Цит. по Wever E. G. The physiology of hearing. Physiol. Rev., 13, 400, 1933.)

МИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЛУЧИ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ КЛИНИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ

Д-р биол. наук С. Я. ЗАЛКИНД

Открытие митогенетических лучей явилось звеном в длинной цепи исследований, посвященных изучению причин клеточного деления. В течение долгого времени казалось совершенно очевидным, что мы имеем дело с чисто биологическим явлением, при всем интересе и значении которого, как бы велики они ни были, нет оснований ждать, что оно может выйти за пределы сферы теоретических наук. Оказалось, однако, что такая точка зрения была ошибочной. В этом случае, как и во многих других, о которых знает история науки, отвергнутое теоретическое открытие оказалось имеющим известное практическое значение. Уже довольно скоро выяснилось, что митогенетическое излучение крови может быть использовано как некоторый сигнал, индикатор происходящих в организме процессов. Эта своеобразная роль митогенетического излучения теснейшим образом связана с его энергетикой.

Митогенетические лучи возникают, как это можно считать в настоящее время доказанным, во всех тех случаях, когда в результате химических реакций происходит выделение хотя бы небольшого количества энергии. Совершенно естественно, что основные процессы обмена веществ, такие, как гликолиз — потребление сахара организмом, протеолиз — распад белков, липолиз — расщепление жиров и т. д. являются источниками излучения. Роль излучения, однако,

этим еще не исчерпывается. Особо интимными являются связи между излучением и ферментативными процессами. В настоящее время эта связь еще не может быть расшифрована до конца, но даже то сравнительно небольшое, что мы сейчас знаем, заставляет считать ее чрезвычайно глубокой и важной. Из тех фактов, которыми мы в настоящее время владеем, можно отметить следующие.

Излучение возникает при целом ряде ферментативных процессов; можно сказать, что все без исключения ферментативные процессы сопровождаются появлением излучения. Но можно пойти дальше и найти указание в пользу того, что митогенетические лучи обладают прямым воздействием на ферменты. Так, существует ряд данных, позволяющих утверждать, что лучи во многих случаях являются заменой ферментов. Особенно отчетливо это становится заметным при изучении явлений так наз. вторичного излучения, когда один и тот же процесс появления излучения в различных субстратах (глюкоза, нуклеиновая кислота) может быть вызван как воздействием соответствующих ферментов, так и облучением этих веществ митогенетическими лучами определенной длины волны, именно теми, которые соответствуют длине волны излучения данного субстрата при его ферментативном распаде. Существуют, наконец, и данные, говорящие в пользу прямого воздействия

лучей на ферменты. Так, Мардашев и Могилевский показали тормозящее действие лучей на ферментативные системы — аргинин-аргиназа и сахароза-сахараза. Мы располагаем в настоящее время некоторыми предварительными, но совершенно несомненными данными, позволяющими говорить о стимуляции лучами течения ферментативных процессов. А если излучение оказывает свое влияние на механизм самых тонких ферментативных процессов, вполне естественным является представление о том, что даже незначительные изменения обмена веществ, связанные с качественными или даже только с количественными изменениями хода ферментативных процессов находят свое внешнее, чрезвычайно демонстративное выражение в изменении митогенетического режима данного биологического объекта.

Эти предварительные данные показывают, что в тех случаях, когда имеются незначительные изменения обмена веществ, они могут находить свое выражение либо в исчезновении и ослаблении излучения, либо в изменении качественного состава излучения, изменении, которое с большой ясностью обнаруживает митогенетический спектральный анализ (см. статью С. Я. Залкинда в журн. «Успехи современной биологии» № 6, 1936 г.). И действительно, уже довольно давно сделаны были попытки использовать митогенетическое излучение для суждения о том или ином физиологическом состоянии организма. Естественно, что при этом особое внимание было обращено на кровь, являющуюся не только одним из главных источников митогенетического излучения в организме, но и тем местом, где происходят наиболее интенсивные процессы обмена веществ. Из попыток этого рода следует прежде всего указать на работы Брайнеса, показавшего, что митогенетическое излучение крови при физической работе средней трудности (намотывание проволоки на ось электромотора) ослабляется или исчезает вовсе к концу рабочего дня и восстанавливается через несколько (2—3) часов при наличии отдыха. Сделаны были также попытки определить излучение крови при различных видах умственного уто-

мления. Полученные данные несколько противоречивы. В то время как одни (Ефимов и Летунов) считают, что напряженная умственная работа сопровождается потерей излучения, другие (Васильев) склонны относить исчезновение излучения за счет мышечной работы, сопровождающей умственную. При обследовании профессионалов-счетчиков Васильев обнаружил отсутствие излучения при работе в тех случаях, когда счетчики сами записывали результаты своих вычислений; в тех же случаях, когда они были поставлены в условия абсолютного физического покоя и только диктовали результаты своих вычислений, излучение крови оставалось неизменным. Имеется также и ряд данных относительно изменения излучения под влиянием различных физических воздействий. Так, Чочиа отметила исчезновение излучения крови у мышей, подвергнутых воздействию больших доз лучей Рентгена, Риккль изучала влияние на излучение крови радиоактивных ванн курорта Цхалтубо и нашла после ванн снижение излучения, а затем его усиление. Нескольким авторам удалось отметить усиление излучения крови при облучении организма ультрафиолетовыми лучами кварцевой лампы или солнца. Наконец, сделаны были (главным образом итальянскими авторами) довольно многочисленные попытки использовать митогенетический режим крови для суждения о физиологическом состоянии новорожденных и грудных детей и для объективной характеристики хода изменений обмена веществ в процессе развития ребенка.

Однако необходимо сказать, что все только-что приведенные данные и все факты той же категории, которые могут быть получены впоследствии, должны всегда трактоваться с известной осторожностью, особенно там, где речь идет не о полном исчезновении излучения, а лишь о некотором его изменении (напр. ослаблении или усилении). Дело в том, что существующие в настоящее время биологические методы обнаружения излучения дают очень ограниченную возможность для суждения о сравнительной силе излучения, так как одним из определяющих конечный эффект момен-

тов является чрезвычайно лабильная чувствительность данной дрожжевой культуры к воздействию лучей. Кроме того, необходимо помнить о наличии больших колебаний в митогенетическом излучении крови у отдельных индивидуумов независимо от внешнего воздействия. Диапазон различия здесь очень велик от групп прекрасных излучателей, причем это свойство может быть связано с видом животного (мышь) до случаев, вообще говоря, редких, когда излучение крови отсутствует систематически, несмотря на то, что относящиеся к этой группе лица могут рассматриваться как практически здоровые. Некоторые категории животных (кролик) характеризуются вообще большим непостоянством излучения. В этих случаях мы имеем дело, очевидно, со своеобразной модификацией обмена веществ, при которой отсутствуют или изменены как раз те звенья процесса, которые являются «ответственными» за возникновение излучения. Поэтому использование митогенетического излучения крови для решения указанных выше вопросов требует ряда предпосылок, гарантирующих исследователя от возможности серьезных ошибок: 1) каждое лицо, являющееся объектом определенного физического или физиологического воздействия, должно быть специально изучено в смысле излучения, по возможности систематически и по возможности перед самым воздействием; 2) необходимым является наличие суточной кривой излучения крови испытуемого; 3) какие-либо выводы могут быть сделаны только на основании достаточно большого и однозначного материала. Таким образом следует предостеречь от слишком большого оптимизма некоторых врачебных кругов, предполагающих, что в митогенетическом излучении крови может быть найден однозначный и совершенно универсальный способ для суждения о самых различных изменениях организма как спонтанных, так и вызванных разнообразными внешними воздействиями. Ограничения в использовании митогенетического излучения крови в качестве такого универсального индикатора определяются не только указанными выше моментами методического порядка, но

и самым существом дела. Высокая чувствительность митогенетического излучения к некоторым специальным воздействиям уживается с значительной стойкостью по отношению к внешним воздействиям, казалось бы, в достаточной степени резко меняющим весь характер обмена веществ в организме. Достаточно сказать, что при целом ряде заболеваний, при этом несомненно вносящих в организм моменты интоксикации и истощения, таких, как туберкулез, сифилис, остроинфекционные болезни и т. д., митогенетическое излучение крови остается неизменным. Мы не имеем возможности расшифровать до конца это странное на первый взгляд несоответствие двух групп фактов. Во всяком случае очевидно, что изменение митогенетического режима крови представляет собою в физиологическом смысле чрезвычайно сложное явление. Именно поэтому мы должны с большой осторожностью относиться к фактам, связанным с представлением об изменении митогенетического режима крови.

Однако эта принципиальная сдержанность не может помешать нам признать за митогенетическими лучами значительную роль в тех случаях, когда они действительно могут оказаться далеко не безразличным фактором при решении некоторых актуальных клинических проблем.

Первым из вопросов, который мы хотели бы подвергнуть здесь хотя бы беглому обсуждению, является вопрос о роли митогенетического излучения в диагностике злокачественных новообразований. Мы имели возможность уже не раз указывать в печати, в частности на страницах «Природы», что при перевивке животным (мышам) раковой опухоли уже довольно рано, т. е. тогда, когда она или совсем не прощупывается под кожей животного, или прощупывается в виде незначительного зернышка, величиной с просыное, — может быть отмечено исчезновение митогенетического излучения крови. Это обстоятельство является особенно замечательным и важным потому, что, как мы только-что говорили, у здоровых людей и животных, а также при различных заболеваниях излучение крови

сохраняется неизменным. Кроме злокачественных новообразований излучение крови отсутствует только при двух группах заболеваний — болезнях крови (белокровие, злокачественное малокровие) и при некоторых психических болезнях, но как раз в этих случаях возможность установления диагноза и распознавание ракового заболевания не должны представлять особых затруднений.

Совершенно естественно, что уже первые результаты, полученные в 1929 г., заставили подумать о значении митогенетического излучения крови для ранней диагностики злокачественных новообразований. В настоящее время число работ, посвященных выяснению этого действительно крайне важного вопроса, очень велико, и общее число случаев на клиническом и экспериментальном материале достигает солидной цифры в 1200. При этом все исследователи подтверждают первоначальный факт — излучение крови при злокачественных новообразованиях действительно отсутствует у очень большого процента больных. Большинство авторов полагает, что это можно отметить в 93—95% случаев; эта цифра значительно превосходит те цифры, которые имеются для достоверности ряда других, «биологических реакций на рак». Очень интересны отдельные случаи так наз. «кажущегося расхождения» между митогенетическим и клиническим диагнозом заболевания. У некоторых больных излучение крови отсутствовало, несмотря на то, что клинически рак не мог быть обнаружен; в других случаях, наоборот, несмотря на предположительный диагноз злокачественного новообразования — излучение не исчезало. В подавляющем большинстве случаев этой категории победа оказывалась на стороне «митогенетического диагноза»; дальнейшее, более детальное, исследование, связанное с гистологическим анализом кусочка опухоли (биопсия), а зачастую и последнее исследование уже на секционном столе, — показало наличие у этих больных ракового процесса, иногда даже не в том органе, где его искали. С другой стороны, в некоторых случаях, где был поставлен первоначальный диагноз

«рак», впоследствии оказывалось какое-либо иное заболевание. Только очень немногие формы злокачественных новообразований — рак кожи, гортани, голосовых связок — не сопровождаются исчезновением излучения и образуют в основном те 5—7% расхождения между клиническим и митогенетическим диагнозами, о которых мы говорили выше.

Центр тяжести, однако, заключается ведь не в том только, чтобы установить самый факт исчезновения излучения при злокачественных новообразованиях, а в том, чтобы выяснить, в какой мере это обстоятельство может быть использовано для ранней диагностики рака. Наиболее демонстративные результаты получаются на экспериментальном материале — у животных с прививаемой опухолью, где легко установить все необходимые для суждения сроки. Кроме указанных уже выше данных, относящихся к мышам, можно указать на очень ценный материал, полученный д-ром Гольдбергом (Томск) на крысах с прививаемой опухолью: ему удалось показать, что в то время, как излучение крови у крыс исчезает на 9—12 день после прививки опухоли здоровому животному, прощупываться она начинает на 28—32 день после этой операции, т. е. здесь отсутствие излучения действительно может рассматриваться, как ранний диагностический признак. Клинический материал еще невелик, но по данным ряда авторов есть основание считать, что и здесь исчезновение излучения принадлежит к числу ранних диагностических признаков.

Неменьшее значение, чем диагностика злокачественных новообразований, должен иметь и прогноз этих болезней в тех случаях, где применены были основные методы так наз. радикальной терапии — операция и лечение лучистой энергией (лучи Рентгена, радий). В самом деле важно не только знать, что в данный момент больному значительно лучше, что он может рассматриваться как условно здоровый. Гораздо важнее иметь возможность судить о том, в какой мере можно считать больного излеченным, свободным от возможности возврата заболевания. Этот практически первостепенно-важный вопрос связан

еще с другим, имеющим большое теоретическое значение. До сих пор среди онкологов не прекращаются споры о том, как следует смотреть на рак — что это такое — местное ли поражение определенного участка тела, только вторично иногда распространяющееся на другие органы, или болезнь всего организма, получившая только ту или иную локализацию в зависимости от привходящих, в сущности второстепенных, моментов. С обеих точек зрения — практической, врачебной и теоретической — представляется крайне интересным выяснить, как будет обстоять дело с излучением крови после радикальной терапии. По этому вопросу мы располагаем в настоящее время как экспериментальным материалом, полученным на мышах и крысах, так и небольшим клиническим (80—90 случаев). Данные всех имеющихся работ позволяют сделать вывод о том, что в тех случаях, где имеет место радикальное, прочное излучение, будет ли это в случае полного и удачного удаления опухоли, или очень эффективной лучистой терапии, — излучение крови восстанавливается и может быть прослежено на большом отрезке времени. Так, в некоторых опытах на мышах и крысах животные жили после удаления опухоли свыше полугода — очень значительный срок, если учесть общую продолжительность жизни этих животных. На человеческом материале стойкий возврат излучения при отсутствии рецидивов болезни был отмечен на протяжении $1\frac{1}{2}$ —2 лет, тоже немалый срок, так как обычно возвращающаяся болезнь дает себя чувствовать гораздо раньше. В некоторых случаях излучение крови или не восстанавливалось вовсе или, появившись на короткий срок, снова исчезало. Во всех этих случаях обнаруживалось спустя некоторое время возобновление ракового процесса, либо в форме рецидива на месте прежней опухоли, либо в виде метастаза — новой, вторично возникшей опухоли, занесенной на новое место странствующими элементами первой опухоли. При этом во многих случаях излучение крови исчезало задолго (иногда за несколько месяцев) до того, как наступало клиническое ухудшение. Частные стороны вопроса

и здесь еще во многом не выяснены. Так, нет единодушия в вопросе о том, когда именно восстанавливается излучение в благоприятных случаях. В то время как одни говорят о сравнительно коротких сроках, выражающихся немногими неделями, или даже днями, другие считают, что излучение может восстановиться только через несколько месяцев (до полугода) после окончания лечения. Наличие этих разногласий связано, по всей вероятности, с индивидуальными особенностями тех различных видов рака, с которыми имели дело отдельные авторы. Во всяком случае, мы можем утверждать, что митогенетический прогноз злокачественных новообразований имеет все основания для своего реального существования. Вместе с тем разрешение получает и поставленный выше вопрос теоретического порядка. В отдельных случаях возможно полное освобождение организма от опухоли; это происходит тогда, когда организм еще не захвачен целиком раковым процессом. С другой стороны, отсутствие излучения крови во многих случаях внешнего благополучия после операции говорит о том, что существуют какие-то, пока мало выясненные факторы, которые определяют стойкое изменение обмена веществ, приводящее к отсутствию излучения крови, а спустя некоторое время вызывают и рецидив злокачественной опухоли.

Мы можем оставить без рассмотрения ряд вопросов этой области. В частности первый, естественно приходящий в голову читателю, — какие процессы лежат в основе исчезновения излучения крови при злокачественных новообразованиях. Мы располагаем по этому вопросу в настоящее время значительным запасом знаний, позволяющим нарисовать довольно полную картину происходящих здесь процессов; это составит, однако, содержание специальной статьи. Нашей же задачей являлось показать, каким образом митогенетическое излучение может быть использовано для первоочередных нужд практической медицины.

Не менее ярким образцом значения митогенетического излучения для чисто клинических исследований являются данные Брайнеса, посвященные вопросу

о роли митогенетического излучения в клинике психических заболеваний. Здесь чрезвычайно любопытным представляется постепенный ход исследования. Исходной предпосылкой автора являлся анализ различных групп психических больных с точки зрения высоты их жизнедеятельности, т. е., другими словами, интенсивности происходящего у них обмена веществ. С этой стороны больные, относимые к категории шизофреников, могут быть разбиты на две чрезвычайно разнящиеся группы. В одну будут отнесены больные в депрессивной фазе, характеризующиеся среди различных своих патологических проявлений вялостью, пассивностью, субъективным ощущением усталости. Другая группа — маниакальных — характеризуется непрерывным возбуждением, громадным количеством движений, полным отсутствием утомления даже после самых значительных трат энергии. Совершенно естественно возникло представление о том, что у больных первой группы мы встречаемся с понижением обмена веществ, у вторых, наоборот, с значительной активацией этих процессов. Симптом усталости, отчетливо характеризующий депрессивную группу, заставил автора усмотреть известную аналогию с явлениями физического утомления, при котором, как мы видели выше, отмечается ослабление излучения. Действительно, митогенетический анализ обеих групп психических больных показал у депрессивных либо полное отсутствие излучения, либо резкое снижение его интенсивности; у маниакальных же — чрезвычайно высокую интенсивность излучения. Эти отличия митогенетического режима находят свое объяснение и свою энергетическую базу в тех отличиях интенсивности процессов обмена веществ, о которых мы говорили несколько выше. Чрезвычайно интенсивное излучение крови маниакальных заставило предпринять более детальный анализ этого излучения, причем были выяснены некоторые важные его особенности по сравнению с излучением нормальной крови. 1) В противоположность крови нормальной, теряющей способность излучать через 30 мин. после начала опыта, излучение крови маниа-

кальных сохранялось долго, по крайней мере, в течение 2—3 час. после извлечения крови из организма, при этом без всякого снижения интенсивности. 2) Существенные отличия обнаружались в качественном составе излучения. Излучение нормальной крови имеет, как это уже довольно давно установлено работами Гольшевой, чрезвычайно богатый и разнообразный спектр излучения, в котором могут быть обнаружены линии, соответствующие всем важнейшим источникам излучения. Спектр крови маниакальных, наоборот, исключительно беден — в нем найдена только одна линия окислительного характера. Это своеобразие лучистого режима крови маниакальных естественно заставило предположить, что в крови этих больных происходят какие-то своеобразные ферментативные процессы, определяющие высокую активность всего обмена веществ и излучения в частности. Дальнейший анализ показал, что аналогичный спектр получается и в ряде других случаев, именно, при длительном облучении нормальной крови или сыворотки митогенетическими лучами, при облучении аминокислоты или при помещении в эту последнюю вытяжки из почки. Последний опыт открывает нам некоторый путь к пониманию всей только-что описанной категории фактов. По данным немецкого физиолога Кребса вытяжка почки характеризуется наличием фермента дезаминазы, вызывающей окислительный распад (дезаминирование) аминокислоты. По аналогии следует предполагать, что во всех указанных выше случаях имеет место наличие этого фермента и вызываемого им процесса. Если же кровь маниакальных содержит активные вещества, определяющие высокую интенсивность процессов обмена, то можно было попытаться «заразить», инфицировать этими веществами кровь депрессивных и тем самым вызвать хотя бы временную стимуляцию обмена веществ, в надежде на то, что эта стимуляция, с одной стороны, приведет к исчезновению ряда патологических признаков и улучшению общего состояния организма, а с другой — может перестроить обмен веществ данного больного. Это смелое предпо-

ложение автора оправдалось: при введении в кровь депрессивным незначительного количества (10—15 куб. см) крови или серума маниакальных отмечено было на ряду с усилением излучения значительное изменение клинической картины болезни — исчезновение ряда болезненных симптомов (отказ от пищи, улучшение физического состояния); в некоторых случаях улучшение это оказывалось длительным (до 1½—2 лет). Тесная связь активных веществ крови с излучением выявляется серией опытов, в которых нормальная кровь, подвергнутая длительному облучению (30') от одного из мощных источников митогенетического излучения — окислительной модели, становится источником того же своеобразного излучения, о котором речь шла выше. И совершенно так же, как в первом случае, введение тех же количеств облученной крови или серума приводило к терапевтическому эффекту, а в ряде случаев даже к стойкому выздоровлению. Мы можем не касаться здесь чисто медицинской, психиатрической, стороны вопроса. Для нас гораздо важнее биологическая сторона вопроса — роль во всем этом исследовании митогенетического излучения. Эта роль велика; можно без преувеличения сказать, что только митогенетический анализ позволил здесь прийти к некоторым чисто практическим результатам. При этом любопытна эволюция роли, которую в этом деле играли лучи — от косвенного признака, индикатора, отражающего определенную интенсивность обмена веществ, к фактору, который сам способен изменить интимные звенья ферментативных процессов — вот тот путь, который в этой исключительно интересной области прошли митогенетические лучи.

Мы остановились на двух примерах только для того, чтобы иллюстрировать свои основные положения — теоретическое открытие действительно может быть связано с чисто практическими задачами, если оно касается достаточно общих и глубоких процессов в организме.

Мы затрудняемся сейчас предсказать во всех подробностях те во многом, может быть, совершенно неожиданные стороны, которые могут обнаружиться при дальнейшей разработке проблемы митогенетического излучения. Так, опубликованные в прошлом году работы из клиники проф. Зеленина в Москве утверждают, что воспалительный процесс как на экспериментальном материале (ухо кролика при погружении его в горячую воду), так и на клиническом материале (ревматизм, воспаление легких) сопровождается резким усилением излучения, усилением, которое находит свое выражение в значительном снижении порога излучения. Авторы указывают, что «митогенетическая реакция на воспаление» является одной из наиболее чувствительных, более чувствительной, напр., чем имеющая сейчас широкое распространение в медицине РОЭ (суждение о наличии воспалительного процесса по скорости оседания эритроцитов).

Мы не станем сейчас говорить о клинической ценности этой митогенетической реакции на воспаление; едва ли и сами авторы считают вопрос окончательно выясненным и решенным. Нашей задачей являлось только наметить некоторые основные точки соприкосновения между проблемой митогенетического излучения и некоторыми вопросами клинической медицины.



РАСЦВЕТ СОВЕТСКОЙ ГЕЛЬМИНТОЛОГИЧЕСКОЙ НАУКИ

Акад. ВАСХНИЛ К. И. СКРЯБИН

Величие и расцвет советской науки определяется не только тем, что грандиозная территория нашего Союза покрылась густой сетью разнотипных исследовательских учреждений, и не только тем, что в них заработали десятки тысяч деятелей, которые, изучая вопросы глубоко теоретического значения, стараются найти им практическое приложение в целях перестройки природы в интересах народного хозяйства.

Специфика нашей советской науки измеряется не только количественными показателями, а заключается в том, что в условиях социалистической экономики, во-первых, появились новые научные специальности, не предусмотренные в дореволюционный период, а во-вторых, старые научные дисциплины заработали новыми методами и стали разрешать проблемы, более глубокие по замыслу и более широкие по масштабу.

К числу таких научных дисциплин, которые создались и развились в советский период, выкристаллизовавшаяся в самостоятельную отрасль науки огромного санитарного и экономического значения, относится г е л ь м и н т о л о г и я.

Эта наука изучает прежде всего грандиозный в количественном и разнотипный в качественном отношении мир паразитических червей, так наз. гельминтов, обитающих в различных органах и тканях людей, животных и растений.

Параллельно с изучением биологических особенностей паразитов гельминтология подвергается исследованию весь комплекс патологических процессов, возникающих у организмов, подвергшихся заражению паразитическими червями, изучает, другими словами, гельминтозные заболевания животных и растений. Наконец, заключительной

фазой является разработка комплекса лечебно-профилактических мероприятий по борьбе с гельминтозами, с целью оздоровления людей, с.-х. и промысловых животных, с.-х. и технических растительных культур от массового «очерствения».

Если же примем во внимание, что гельминтов, приспособившихся к паразитированию в организме с.-х. и промысловых животных, чрезвычайно много — около 1000 разных видов, что локализоваться они могут во всех без исключения органах и тканях, включая и наиболее важные для жизни (мозг, сердце, печень, глаз), и что число экземпляров паразитических червей, инвазирующих организм с.-х. животных, может достигать колоссального масштаба — десятков и даже сотен тысяч индивидов, то нам станет вполне ясным тот огромный ущерб, который наносит гельминтологический фактор различным отраслям нашего социалистического хозяйства.

Гельминтология в дореволюционный период

Современному поколению ветеринарных специалистов, изучающих гельминтологию на школьной скамье в вузах и техникумах, трудно допустить и представить, что 20 лет тому назад в царской России гельминтологии как науки не существовало. Во всей империи не было ни одной специальной гельминтологической лаборатории, не имелось ни одного вуза как ветеринарного, так и медицинского, в котором бы велось преподавание этой специальности. Естественно, что при таких условиях Россия не имела и не могла иметь специалистов врачей-гельминтологов.

Такое положение вещей находилось в логической связи с воззрениями того

времени на роль паразитических червей в патологии. Крупнейшие авторитеты в области ветеринарии и медицины в громадном своем большинстве совершенно не учитывали санитарной и экономической значимости глистного фактора: гельминты считались почти безвредными сотрапезниками организма людей и животных, сотрапезниками, для борьбы с которыми нерационально затрачивать ни средства, ни силы, ни врачебные кадры.

Правда, в дореволюционной России имелись отдельные исследователи, чаще всего зоологи, которые интересовались некоторыми вопросами морфологии, биологии или систематики паразитических червей. Таков проф. Н. А. Холодковский, создавший первый на русском языке атлас гельминтов человека и описавший много видов цестод, В. О. Клер, П. Ф. Соловьев, работавшие по систематике гельминтов, С. Н. Каменский, преподававший паразитологию в Харьковском и Варшавском ветеринарных институтах на базе кафедры зоологии, и некоторые другие.

Эти лица, внесшие в гельминтологическую науку определенный вклад, не могли, однако, считаться гельминтологами: во-первых, они в основном являлись специалистами в области других дисциплин; кроме того, они изучали отдельных паразитических червей, как правило, без связи с заболеванием, в их работах нет попыток изучить патогенез того или иного гельминтоза, нет идей профилактического и лечебного свойства.

Никто из указанных работников не подозревал, насколько велик масштаб очервления людей и животных, как пышно гельминтизирована внешняя среда: почва, вода, жилище, как насыщен личиночными стадиями гельминтов мир беспозвоночных и позвоночных животных в лице промежуточных, дополнительных и резервуарных хозяев.

«Олимпийское спокойствие» царило и в Академии Наук, где были сконцентрированы случайные сборы паразитических червей, которые за неимением в России специалистов периодически отсылались для определения в Германию, главным образом проф. Линстову.

Таким образом познание гельминтофауны дореволюционной России основывалось главным образом на работах иностранцев, а проблемами прикладной гельминтологии никто не занимался.

Хронически-длительная недооценка значимости гельминтозов в деле охраны людей и животных, либеральное «непротivление» глистному злу, проявившееся со стороны правительственных ветеринарных и медицинских организаций, привели, как и надо было ожидать, к весьма тяжелым результатам: страна оказалась наводненной гельминтозами, и на этой фазе санитарно-гельминтологического статуса застала ветеринарию и медицину Великая Октябрьская социалистическая революция.

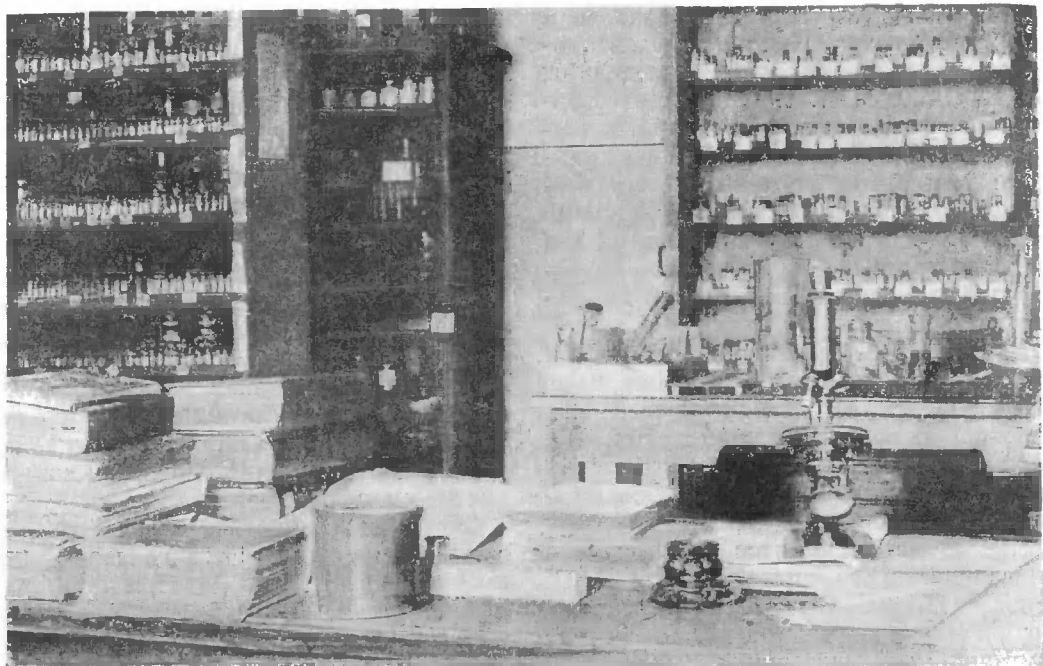
Скромная инициатива в деле организации гельминтологического дела была проявлена за 5 лет до Октября и принадлежала ветеринарии: в 1912 г. ветеринарная лаборатория в Петербурге сделала первый почин, командировав пунктового ветеринарного врача г. Аулиз-Ата, Сыр-Дарьинской области, К. И. Скрябина за границу для специализации в области гельминтологии. Однако наличие одного специалиста на всю громадную страну, охваченную притом пожарischem очервления, не могло иметь реального значения.

Расцвет гельминтологической науки начался лишь после революции.

Расцвет гельминтологической науки после Великой Октябрьской социалистической революции

Советская власть, развернувшая гигантскую работу по культурной революции санитарного быта, по научно-практическому обслуживанию населения достижениями медицины и ветеринарии, впервые поставила во весь рост проблему коренного освобождения людей и животных от угнетающего воздействия глистных болезней.

17 лет назад, 16 ноября 1920 г., в столице тогда еще молодого советского государства было организовано на базе Гос. Института экспериментальной ветеринарии гельминтологическое отделение. Эта маленькая лаборатория в составе двух штатных единиц научного пер-



Фиг. 1. Уголок Центрального Гельминтологического музея (Москва).

сонала явилась первым в истории ветеринарии, зоотехнии и медицины специализированным научно-исследовательским учреждением, изучающим естественную историю паразитических червей и разрабатывающим мероприятия по борьбе с разнообразнейшими глистными заболеваниями. На мою долю выпала честь возглавить это учреждение. С тех пор прошло всего лишь 17 лет.

Семнадцатилетний путь советской гельминтологии есть путь больших научных и практических достижений. Страна, не имевшая до революции ни одного научно-исследовательского учреждения, покрылась в настоящее время целой сетью периферических гельминтологических кабинетов, лабораторий и станций, работающих под руководством Всес. Института гельминтологии (ВИГ) в области ветеринарии и сектора борьбы с гельминтозами при Тропическом институте — в области медицины. Страна, числившая до революции одного лишь специалиста-гельминтолога, сумела выкристаллизовать значительные кадры ветеринаров, медиков и биологов с четким профилем борцов с глист-

ными заболеваниями людей и животных.

Коллективный труд специалистов Советского Союза, невзирая на свою количественную незначительность, объясняющуюся молодым возрастом дисциплины, дал такие образцы достижений в области теории и практики гельминтологической науки, которые выдвинули советскую гельминтологию на одно из первых мест в мире, что подчеркивает научная пресса даже в капиталистических странах.

«Необходимо признать, что СССР за 10 лет добился по гельминтологии таких успехов, на что Америке понадобился срок в 45 лет».

«В России кампания по борьбе с паразитами организуется и продвигается в центре и с помощью сильного правительства и с таким темпами, о которых не может быть речи в США...»

Таковы цитаты из статьи знаменитого американского гельминтолога Мориса Холла (Hall), опубликованной под заглавием «Ветеринарная паразитология в США и СССР».



Фиг. 2. Гельминтологическая экспедиция в Челябинской обл. Работа на бойне в Кургане.

Работа союзных гельминтологических экспедиций

Благодаря отсутствию в дореволюционный период специалистов-гельминтологов, никто не имел ни малейшего представления о том, где, в каких точках СССР представляют те или иные гельминтозы. Географическая карта нашей огромной страны представляла собою сплошное «белое пятно» в отношении очагов глистных заболеваний людей, животных и растений.

При такой ситуации первым этапом работы советских гельминтологических учреждений явилось изучение гельминтофауны СССР методом организации в различных географических точках специальных экспедиций.

За семнадцатилетний период коллективным трудом советских гельминтологов организовано свыше 175 специальных гельминтологических экспедиций во все уголки СССР для выявления очагов наиболее серьезных глистных заболеваний человека и животных.

Гельминтологи охватили своими исследованиями горнорабочих Донбасса, Кузбасса и других каменноугольных копей, аборигенов Советской Арктики

на тобольском севере, в Туруханском крае, Якутии и Чукотке, колхозников Украины, Средне-Азиатских республик, Дальнего Востока, рабочих чайных плантаций Грузии, рисовых полей Ферганы, рыбаков Северной Двины, Енисея и Амура, бакенщиков Оби, работников Красной Армии, железнодорожного и водного транспортов. Взрослые, дети, жители гор, речных долин и морских побережий как на севере, так и знойном юге, трудящиеся самых разнообразных профессиональных и национальных групп СССР были охвачены гельминтофаунистическим изучением.

На ряду с широкой медико-гельминтологической работой советские специалисты выявляли очаги глистных инвазий всех видов домашних животных, пушных зверей, охотничьих птиц, промысловых речных и морских рыб в различных широтах и долготах СССР, от Карского моря до Кушки и от Минска до о. Сахалина.

Включились в экспедиционную работу за последнее время и фитогельминтологи, принявшиеся за изучение гельминтозов драгоценного каучуконоса таузагы и за выявление очагов нематодных заболеваний сахарной свеклы,



Фиг. 3. Работа членов Гельминтологической экспедиции на пароходе на р. Оби.

пшеницы и других технических и зерновых культур.

В результате этой грандиозной работы, поднявшей и распахавшей нетронутую гельминтофаунистическую целину СССР, были выявлены конкретные очаги различных гельминтозов, установлена зависимость последних от комплекса климато-географических факторов, бытовых и профессиональных моментов. А эти знания в свою очередь дают нам возможность более планомерно, последовательно и рационально проводить соответствующие оздоровительные мероприятия.

Главнейшие достижения советской гельминтологии

В небольшой статье, бесспорно, нет возможности обрисовать в надлежащем масштабе те основные научно-практические достижения, которыми вправе гордиться советская гельминтология. Остановлюсь на главнейших.

Советские гельминтологи открыли целый ряд новых возбудителей глистных болезней людей и животных. Этому оказало содействие введение в практику гельминтологических изысканий с 1919 г. так наз. «метода полных гельминтологических вскрытий по Скрыбину», который позволил не только произвести качественный анализ фауны гельминтов того или иного животного, но дал возможность установить точное количество половозрелых экземпляров паразитических червей, населяющих все органы и ткани исследуемого хозяина.

Использование этого метода союзными гельминтологическими экспедициями ознаменовало новую эру в деле изучения гельминтофауны СССР: исследователи получили возможность проникнуть в такие элементы животного организма и обнаруживать там таких гельминтов, которые были неизвестны науке и практике. В связи с этим уда-

лось расшифровать и исправить многочисленные ошибки практических врачей в диагнозе ряда заболеваний, а это в свою очередь содействовало организации надлежащих лечебных и профилактических мероприятий.

Трудами советских гельминтологов разработаны методы диагностики таких глистных болезней, которые раньше не поддавались распознаванию. Так, напр., с 1930 г. мы научились ставить прижизненный диагноз на легочно-глистные болезни овец и крупного рогатого скота, что дает теперь нам возможность правильно организовать в хозяйствах комплекс лечебно-профилактических мероприятий с опаснейшими бичами животноводства (И. В. Орлов). То же достигнуто в 1933 г. и в отношении легочно-глистных болезней свиней (Шербович).

За последнее время А. М. Петровым с Гагариным и Копыриным разработана методика дифференциального диагностирования отдельных возбудителей стронгилятозных заболеваний лошадей путем изучения специфических особенностей личинок этих нематод, культивируемых до инвазионной стадии на особо приготовленных средах.

Молодыми работниками ВИГа Крастинным и Гильдеблат разработана методика прижизненного диагностирования двух свиных гельминтозов — хиостронгиленоза и глобоцефаленоза, а А. М. Петрову удалось выявить специфические особенности личиночных стадий ряда возбудителей легочных гельминтозов пушных зверей, что легло в основу диагноза этих ранее прижизненно не распознававшихся заболеваний.

Большие достижения получили советские гельминтологи, разработав методы лечения таких глистных заболеваний человека и животных, которые еще недавно считались неизлечимыми.

Особенно трудной проблемой считалась теоретическая легочно-глистных заболеваний животных. И. В. Орлову принадлежит большая заслуга в том, что он путем придания животным особого спинно-бокового положения добился высокой эффективности при лечении легоч-

ных гельминтозов овец путем вливания в дыхательные пути иодистых препаратов. Принцип Орлова был с успехом применен Шульцем в отношении свиней, Петровым — пушных зверей и Мурашкинцевым — в отношении телят.

В итоге советские гельминтологи опрокинули воззрение науки на «неизлечимость» легочно-глистных болезней животных, и в настоящее время каждый ветврач, умеющий эти болезни распознавать, получил конкретную возможность спасти животных от массовой гибели.

Большая работа проделана нашими гельминтологами по изысканию методов лечения глистных болезней птиц: Абуладзе дал практике метод дегельминтизации при легочно-глистных заболеваниях домашних уток, Озерская — при ряде кишечно-глистных болезней гусей, вызванных круглыми червями, Потемкина — при ленточно-глистных болезнях гусей, а Семилет и Гнедина — при амидостоматозе — злокачественном заболевании мышечного желудка гусей, при котором под влиянием паразитов отпадает ороговелая оболочка, выстилающая этот орган, и на обнаженной слизистой оболочке формируются язвенные поражения.

О значимости и разнообразии достижений в области терапии глистных болезней можно судить по такому факту: основные данные о методах лечения гельминтозов, трактуемые в новейших учебниках и руководствах, базируются главным образом на работах советской гельминтологической школы.

Следует еще отметить, что гельминтологам удалось ввести в лечебную практику ряд новых препаратов советского изготовления, благодаря чему наша страна освободилась от необходимости импорта некоторых дорогих лекарственных средств.

Советские гельминтологи изучили в целом ряде случаев детали биологического цикла червей и путей распространения паразитов.

Наиболее ценной работой по этой линии приходится считать расшифровку А. М. Петровым (1936) биологического цикла возбудителей двух заболеваний пушных зверей (соболей, куниц и норок): скрябингилеза (выражающе-

гося явлениями прободения черепных костей) и филяриидоза (особого типа воспаления легких).

Точными наблюдениями и экспериментом было установлено, что зародышевые формы этих паразитов обитают в организме улиток, сухопутных моллюсков, которые живут в тех самых вольерах, где протекает жизнь пушного зверя. Поедая этих моллюсков, соболя и куницы заражаются указанными видами паразитов. В свою очередь моллюски, оказавшиеся «промежуточными хозяевами» для этих червей, заражаются от соболей и куниц, поедая их испражнения, с которыми паразита выделяется во внешнюю среду. Так и протекает круговорот этих двух паразитов в природе: улитки заражают пушных зверей, последние — заражают моллюсков.

Еще года полтора тому назад гельминтология чувствовала себя абсолютно бессильной в борьбе со скрябинглезом и филяриидозом пушных зверей. Сейчас, в результате работы А. М. Петрова, сложнейшая проблема оздоровления зверопитомников от упомянутых паразитов свелась к ультрапростой формуле: «защити зверей от моллюсков, и они не смогут заразиться этими заболеваниями».

Существенным достижением советской гельминтологии в области расширения биологии паразитов является работа проф. А. А. Скворцова по дикроцелиозу печени жвачных. Этот исследователь показал, что личиночные поколения возбудителя дикроцелиоза паразитируют в целом ряде сухопутных моллюсков, являющихся для них промежуточными хозяевами. Это ценное исследование Скворцова определяет те новые пути, по которым должна быть направлена разработка профилактических мероприятий по борьбе с дикроцелиозом, этим серьезным бичом животноводства.

Большое практическое значение имеют достижения советской гельминтологии по разработке методов профилактики при различных гельминтозах. Внедрение этих достижений в практику борьбы с очервлением овечьих стад дало такие из-

умительные результаты, что в некоторых хозяйствах (совхоз Пролетарский № 1 Ростовской обл.) впервые в истории мировой ветеринарии были получены овцы, полностью освобожденные от паразитов. Естественно, что такая новая санитарная «порода» свободных от очервления — «агельминтозных» — животных характеризовалась чрезвычайно высокими показателями в отношении всех сторон своей зоотехнической продуктивности. Заслуга получения такой «породы» овец принадлежит одному из виднейших советских гельминтологов проф. И. В. Орлову.

Особенно ценным является то, что эти мероприятия, основанные на принципе смены выпасов и планового лечения, могли быть реализованы только в условиях социалистической системы; другими словами, только наш советский хозяйственный уклад по своей структуре дает возможность превращать загрязненные глистными элементами территории в оздоровленные пастбищные угодья. Работы Шульца с сотрудниками по оздоровлению свиноводческих хозяйств от легочно-глистных заболеваний, Пухова с сотрудниками — по оздоровлению конского поголовья при табунном содержании от аскаридоза, работы Иванникова по организации гигиенических водопоев, Горшкова и Шумаковича — по обезвреживанию навоза явились серьезнейшими достижениями советской гельминтологии, позволяющими оздоравливать животных от очервления со всеми вытекающими отсюда благоприятными санитарно-экономическими последствиями.

Советская гельминтологическая наука выдвинула ряд новых принципов, которые легли в основу современных противоглистных мероприятий.

а. Старое «глистогонное лечение», которое, освобождая данный индивид животного от гельминтов, содействовало в то же время диссеминации инвазионных начал во внешней среде, заменилось принципиально новым понятием «дегельминтизация».

б. Дегельминтизация — это такой комплекс оздоровительных процедур, при которых тонко увязываются элементы терапии и профилактики: живот-

ное освобождается от инвазии с такими предосторожностями, чтобы ни одно выделенное яйцо или личинка не могли участвовать в дальнейшем биологическом круговороте. Отсюда лозунг советской гельминтологии: «в гельминтологии нет терапии, а есть профилактическая дегельминтизация».

в. Спорадическое амбулаторное «глистогонное» лечение отдельных животных от случая к случаю заменилось плановыми дегельминтизациями, проводимыми не случайно, казуистически, а систематически, применительно к точному диагнозу, с учетом сложного комплекса эпизоотологических моментов, приспособительно ко времени года, к специфическим условиям климата и пр.

г. Тем самым советская гельминтология метод индивидуально-терапевтического обслуживания животного заменила методом радикального оздоровления хозяйства в целом, вовлекая в санитарно-гельминтологический процесс не только животное поголовье, но и всю «внешнюю среду»: скотные дворы, кашары, тырла, пастбища, хозяйственный инвентарь и т. п.

д. Советская гельминтология не могла удовлетвориться разработкой эффективных методов освобождения животных от взрослых паразитов имаго, достигших своей половозрелой стадии и способных инвазировать внешнюю среду. Ею выдвинут новый принцип: дегельминтизация должна быть преимагинальной (Скрябин и Шульц). Другими словами, надо тогда приступить к плановой дегельминтизации, когда в организме животных паразиты являются еще молодыми, недостижими половой зрелости. Этот принцип был блестяще разработан проф. Л. А. Лосевым, применительно к ленточно-глистной болезни овец — мониезизу, в результате чего удалось: 1) профилактировать вспышку эпизоотий и 2) предостеречь загрязнение пастбищных территорий от зрелых члеников паразитов, насыщенных яйцами.

В небольшой статье нет возможности обрисовать весь диапазон изысканий, над которым трудится научный коллектив советских гельминтологов; укажу лишь на то, что нами не забыт и особый раздел науки — агрономическая гель-

минтология. В частности ВИГ организовал изучение глистных болезней некоторых видов наших каучуконосных растений. В настоящее время в ВИГе функционирует специальная лаборатория, сотрудники которой (Свешникова и Скарбилович) показали, что в гибели молодых семян каучуконосов тау-сагыз от так наз. мацерации корня активную роль играют некоторые виды круглых червей. Последние проникают активно из почвы в корень, вследствие чего содействуют внедрению через пораженные участки множества бактерий, которые и являются виновниками самого заболевания, резко понижающего урожайность наших каучуконосных плантаций. Здесь демонстрируется весьма наглядно одно из принципиальных положений современной гельминтологии: «глистная инвазия открывает ворота инфекции» (Скрябин, 1923).

В настоящее время ведется работа по изучению методов уничтожения гельминтов, паразитирующих у каучуконосов, равным образом производятся изыскания по борьбе с глистными болезнями сахарной свеклы, пшеницы, хлопчатника и других ценнейших культур.

Борьба за кадры

Организаторы гельминтологического дела созданию кадров придавали особо важное значение; нам было ясно, что без наличия энтузиастов новой специальности закрепить гельминтологические позиции, развивать и совершенствовать нашу науку будет невозможно. Методы подготовки гельминтологических кадров были различными: организовывались циклы лекций по гельминтологии при институтах, ведающих усовершенствованием врачей, совершались выезды на периферию для постановки специальных лекций и докладов, использовались съезды и конференции, на которых проводилась пропаганда гельминтологических знаний, организовывались рабочие места при центральных гельминтологических учреждениях для стажирования врачей в области гельминтологии. Кафедры паразитологии ветвузов старались заинтересовать студенческую молодежь проблемами

гельминтологии, учреждались специальные курсы по гельминтологии на биологическом факультете некоторых университетов. Огромную роль в создании кадров играли гельминтологические экспедиции, которые как правило организовывали на местах своей работы специальные курсы по гельминтологии для ветеринарных и медицинских врачей и тем поднимали интерес к новой специальности в отдаленнейших точках нашего Союза.

Итоги оказались блестящими: вместо единственного специалиста-гельминтолога, имевшегося во всей стране в 1917 г., к 20-й годовщине Великой Октябрьской революции на территории нашего Союза в 1937 г. работает дружный коллектив советских гельминтологов, исчисляемый сотнями ветеринарных и медицинских врачей и биологов, из числа которых многие стали полноценными учеными с крупным научным именем, работы которых известны далеко за пределами СССР. При этом особенно достопримечательно то, что все они, за единичными исключениями, являются учениками единой научной советской гельминтологической школы.

Гельминтологическая работа в третьей пятилетке

Начало третьей пятилетки ознаменует новый этап советской гельминтологии: коллектив специалистов приступит к такой работе, которая еще не имела места в истории ветеринарии и медицины: мы разумею начало организации мероприятий по полной ликвидации в нашей стране двух гельминтов: свиного и бычьего цепней. Оба эти паразита в своей половозрелой стадии обитают в кишечнике человека, а в стадии личинки паразитируют первый в органах и тканях свиней, а второй — крупного рогатого скота, вызывая так наз. финнозные заболевания этих животных. Личинки свиного цепня способны поселяться в таких ответственных органах человеческого тела, как головной мозг, глаз, сердце, вызывая серьезные, а подчас и смертельные заболевания.

Советские гельминтологи дерзают стереть этих двух паразитов с лица со-

ветской земли за 10—15-летний период. Мы считаем, что это — не утопия, а вполне конкретная проблема. Работать по ликвидации этих двух паразитов будут две организации: ветеринарная и медицинская.

Ветеринарные работники будут бороться с финнозом свиней и крупного рогатого скота и профилактировать тем самым человека. Медики будут дегельминтизировать в плановом и притом обязательном порядке людей, освобождать их от паразитов и профилактировать тем самым свиней и крупный рогатый скот от заражения. Другими словами, работники Наркомзема, Наркомсовхозов, Наркомпищепрома и Наркомздрава будут обязаны начать с третьей пятилетки плановую борьбу с этими бичами здоровья людей и животных.

Мы, гельминтологи, твердо верим, что с поставленной задачей мы справимся, и два паразита, которые сотни тысячелетий безнаказанно подтачивали здоровье людей, которые наносят существенный экономический ущерб животноводству, — будут ликвидированы.

Ликвидировать этих паразитов — значит: 1) сохранить множество человеческих жизней; 2) избавить трудящееся население от тяжелых заболеваний и тем поднять трудоспособность взрослого населения; 3) устранить одну из причин, пагубно влияющих на нормальное развитие ребенка; 4) сохранить огромное количество центнеров драгоценных мясных продуктов, идущих ныне на утилизацию; 5) устранить одну из причин, влияющих на предрасположение животных к различным заболеваниям.

Мы выражаем надежду, что через 10—15 лет два паразита, обреченные советскими гельминтологами на полное вымирание, сохранятся лишь в музеях в виде консервированных препаратов.

Пройдет еще немного времени, и культурное человечество, глядя на эти препараты, будет выражать недоумение, как могло случиться, что ветеринария и медицина допустили существование в XX столетии двух таких вредоносных паразитов, с которыми в настоящий момент «мирится» население абсолютно во всех уголках земного шара.

Приведенная выше характеристика работ советских гельминтологов и их плановых заданий на третью пятилетку демонстрируют красноречивейшим образом разительный контраст между недавним жалким прошлым гельминтологической науки и современным цветущим ее состоянием.

Однако, как ни значительны наши достижения, с которыми мы приходим к двадцатой годовщине Великой Пролетарской революции, коллектив советских гельминтологов далек от их переоценки. Мы все прекрасно понимаем, что грандиозная работа по освобождению животного поголовья от массового очервления только еще начата; что сделаны в этом направлении лишь первые шаги; что впереди предстоит гигантская работа, требующая колоссального напряжения труда, энергии, энтузиазма, вовлечения в оздоровительный процесс огромных кадровых ресурсов. Эта работа — благодарная потому, что направлена на решительное санитарное оздоровление нашей страны.

Мы ни на минуту не забываем того, что, когда школа советских гельминтологов справится с поголовным очервлением и путем создания агельминтозных

животных реализует задачу, выдвинутую ею впервые в истории человеческой культуры, работа по качественному и количественному воспроизводству стада чрезвычайно облегчится, так как все методы ветеринарных и зоотехнических воздействий, приложенные к поголовью, свободному от гельминтов, дадут во много раз больший эффект.

Отсюда вся значимость гельминтологической науки, удельный вес практической работы ветврачей по борьбе с очервлением; отсюда новые, прекрасные перспективы и четкий профиль деятельности единственного в мире Всес. Института гельминтологии, этого подлинного детища советской социалистической культуры.

Безудержному развитию паразитических червей должен быть положен предел; и мы ни на секунду не сомневаемся в том, что этот подвиг смогут реализовать в первую очередь гельминтологи Советской страны; этому поручкой: наш социалистический строй, стахановский энтузиазм деятелей науки и практики, Сталинская забота о живом человеке, чуткое отношение и повседневная помощь Партии и Правительства науке и ее работникам.



ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ и СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

КУЛЬТУРА ТУНГА В СССР

Т. Г. КАТАРЬЯН

«...широкое развитие новых высокоценных культур, в особенности в субтропических районах, обеспечивают решение задачи правильного размещения основных отраслей сельского хозяйства и специализации районов по культурам и отраслям».

(Из резолюции XVII Съезда ВКП(б)).

1. Значение культуры

В конце XIX столетия экспедиция удельного ведомства под руководством известного в свое время агронома Клингена и с участием проф. А. Н. Краснова привезла в Россию из восточной субтропической Азии «двенадцать даров Востока», как называл Краснов ряд вывезенных экспедицией субтропических растений. В числе этих растений был также и *Aleurites cordata* R. Br. (один из видов тунгового дерева), так наз. масляное дерево.

Несмотря на сорокалетнюю давность этой культуры у нас и большое промышленное значение масла, получаемого из плодов тунга, освоение тунга начато у нас только в последние 4—5 лет.

В чем ценность и значение тунгового дерева и масла, получаемого из плодов его? Масло, получаемое из семян тунга (тунговое масло), имеет самое разнообразное и широкое применение в различных областях техники и промышленности. Огромное значение тунговое масло имеет в судостроении. Подводные части судов, покрытые красками на тунговом масле, прекрасно сохраняются не только от коррозии, но и от обстрелов ракетами. Большое применение находит это масло также в автомобильной промышленности. Изоляционные лаки для покрытия кабелей высокого напряжения считаются луч-

шими в мире. Ни одно масло не дает тканям такой эластичности, как тунговое масло. Самая пленка из этого масла проявляет исключительную устойчивость против действия щелочей и кислот, в том числе очень сильных (серная, азотная).

Капиталистическая промышленность употребляет тунговое масло в огромных размерах. Например, США, стоящие в этом отношении на первом месте, ежегодно ввозят его на сумму более 10 млн. долларов.

Китай, который является основным производителем тунгового масла, уже давно не в состоянии удовлетворять все возрастающие потребности мировой промышленности в тунговом масле. Поэтому основные страны-потребители стали на путь создания отечественной базы тунговой промышленности.

Ведущее место в этом отношении занимают Соединенные штаты Америки. Приступив к закладке промышленных плантаций в 1923 г., США в настоящее время имеют под этой культурой площадь свыше 30 тыс. га. Британская империя имеет, примерно, такую же площадь под тунгом в Индии, Австралии, Новой Голландии и других колониях.

Большой спрос на тунговое масло предъявляет также наша бурно развивающаяся промышленность. Поэтому за последние годы Партией и Правительством уделяется большое внимание

развитию этой культуры в нашем Союзе, с тем чтобы освободить страну от импорта и иметь масло, полностью удовлетворяющее нужды нашей бурно развивающейся промышленности.

2. История культуры и перспективы развития тунга в СССР

Как уже было указано, первые попытки разведения тунгового дерева у нас относятся к концу XIX в., а именно к 1896 г.

Несмотря на прекрасный рост и развитие посаженных растений (в бывшем Чаквинском удельном имении, в настоящее время Чаквинский чайный совхоз) и их плодоношение, культура тунга долго оставалась на стадии интродукционного изучения. Одновременно необходимо отметить, что ввезенный проф. Красновым тунг оказался японским видом (*Al. cordata* R. Br.), имеющим меньшее промышленное значение, нежели китайский тунг (*Aleurites Fordii* Hemsl.).

Последующее изучение и практика показали, что китайский тунг (*Al. Fordii*) в условиях наших субтропиков по своим качествам (морозоустойчивости, засухоустойчивости, качеству масла и т. д.) значительно превосходит японский тунг (*Al. cordata*). Рост у *Al. Fordii* довольно быстрый, а плодоношение происходит раньше, чем у японского тунга, на 2 года: плодоношение у *Al. Fordii* начинается с 4—5 года, у *Al. cordata* с 6—7 года.

Интродукция (настоящего) китайского тунга (*Al. Fordii*) была организована Интродукционным питомником субтропических культур в Сухуми (б. отделением ВИРа) только в последние годы (1929—1937). Несмотря на это, уже теперь основные промышленные плантации у нас составляет *Al. Fordii*.

Вопрос о промышленном освоении культуры тунга у нас встал в 1927 г., первая же промышленная плантация была заложена в 1930 г. в Кубулетском районе Аджаристана на площади 85 га. В том же году и в том же районе была заложена еще одна плантация на площади 15 га. В настоящее же время площадь тунговых плантаций составляет

10 060 га. Из них на колхозный сектор падает 7860 га. Основная часть этих плантаций — молодые, еще не вступившие в пору плодоношения. Полносборного состояния они достигнут к 10—12 годам.

На третью пятилетку площадь тунговых плантаций предполагается довести до 35 000 га (по данным НКЗ СССР).

3. Родина культуры и краткая ботаническая характеристика

Род *Aleurites* принадлежит к семейству *Euphorbiaceae* и включает в себе 5 видов. Из них только 3 вида представляют практический интерес, а именно: форди (*Al. Fordii* Hemsl.), кордата (*Al. cordata* R. Br.), монтана (*Al. montana* Wild.), имеющие своей родиной субтропические районы.

Родина форди (*Al. Fordii*) или китайский тунг — Западный и Центральный Китай (провинция Сечуан и Хупе). В этом районе климатические условия очень сходны с таковыми же на Черноморском побережье. Этот вид в последнее время получил широкое распространение в США, где площади его в 1934 г. достигали 16 000 га. Растет небольшим деревцом, достигающим 9 м высоты. По своему внешнему виду, особенно во время цветения, оно является прекрасным декоративным растением.

Листья — опадающие, простые, очередные, цельные и трехлопастные, кожистые, темнозеленые, до 30 см длины, с длинным черешком (до 40 см). На верхушке черешки имеют 2 железки-гитоды — сидячие, круглые, плоские, кирпично-красного цвета.

Цветет (на родине) в апреле довольно крупными белыми, с розоватым отливом цветами, собранными в щитки таким образом, что женский цветок занимает самую верхнюю часть щитка, а остальные цветы, обычно мужские, его окружают со всех сторон. Цветы однополые, с чашечкой, раскрывающейся на 2—3 створки, обычно пятилепестные, сгруппированные на концах ветвей прошлого года в ложнощитковые или кистевидно-метельчатые соцветия. В условиях наших субтропиков цветы появляются почти одновременно с полуразвившимися



Фиг. 1. Дерево *Al. Fordii*.

листьями, дальнейшее развитие которых задерживается до окончания цветения.

Плод вначале зеленый, потом бурый, чрезвычайно изменчивой формы — обычно шаровидный или кубырчатый, 4—6 см длины, 3.5—8 см ширины, четырех-семигнездный. Семена крупные, 2—3 см длиною, полуяйцевидные, сжатые с боков. Как семена, так и плоды очень ядовиты.

Родина кордата (*Al. cordata* R. Br.), японского тунга — Япония, к югу от 40° сев. шир. (Формоза, Гайнан). Распространен значительно меньше первого и, главным образом, в Японии, Южном Китае и в СССР. Дерево до 10 м высоты. Листья почти аналогичные с *Al. Fordii*, но меньших размеров. Железки на верхушке черешка на ножках, зеленые.

Цветы появляются, в отличие от *Al. Fordii*, после листьев на молодых ветвях этого года. Цветы расположены в виде метелок или ложных щитков. Цветы однополые, похожие на цветы *Al. Fordii*, но значительно мельче их. Растения однодомные и друдомные.

Плод угловатый, треугольный или кубырчатый, 1.5—3 см длины, 1.8—3.5 см ширины, сплюснутый, обычно трехгнездный, реже двух-пятигнездный. Семена округлые, 10—12 мм длины. Американцами этот вид забракован

вследствие низкого качества масла и малой морозостойкости. У нас также показал себя менее морозостойким, чем *Al. Fordii*.

Родина горного тунга (*Al. montana* Wils.) — южный и югозападный Китай, о. Гайнан и о-ва Гон-Конга, Аннам и Лаос. Дерево достигает высоты от 12 до 15 м. Листья опадающие, трех-пятилопастные. Цветы однополые. Мужское соцветие обыкновенно многоцветковое. Цветы обычно чисто-белые. Плод зеленоватого цвета, яйцевидный, у вершины заостренный. Внутренняя часть околоплодника очень плотная. Семена крупные, широко обратнояйцевидной формы, 2—3 см длины, 1.5—2.5 см ширины, бородавчатые, рыжеватой окраски. В условиях наших субтропиков этот вид систематически подмерзает, но в условиях Флориды пятилетние деревья в 1928 г. выдержали понижение температуры до -9.5°C .

4. Районы возделывания тунга

Основным районом культуры в СССР является по своим климатическим условиям западная Грузия (в том числе Абхазия и Аджаристан) и Сочи-Адлеровский район Краснодарского края. В пределах этих районов, как показали

испытания его в географической сети, культура тунга возможна до 300 м над ур. м., а в отдельных местах — до 350 и даже до 500 м. Основным лимитирующим моментом в данном случае являются температурные условия местности. Культура тунга является требовательной в отношении климатических условий. По данным Всес. Н.-И. института влажных субтропиков двухлетний тунг *Al. Fordii* при выполнении агротехнических условий ухода переносит морозы -9°C , а плантации 3-летних *Al. Fordii* не пострадали при температуре -11.5°C . Что же касается *Al. cordata*, то он значительно менее морозостоек. По наблюдениям того же института, *Al. cordata* по морозостойкости может быть приравнен к мандарину Уншиу.

Как показали опыты последних лет, значительные перспективы для разведения культуры тунга представляют отдельные районы Азербайджана — Астаринский, Ленкоранский и др. Не совсем безнадежна также возможность культуры тунга в отдельных районах Средне-Азиатских республик. Лимитирующим фактором введения тунга в культуру для районов Кизыл—Атрека являются засоление почв и поливных вод, а также пылевые бури.

Как уже указывалось, основным производителем тунгового масла является Китай. В период с 1922 по 1929 г. Китай со своих парцелярных участков ежегодно экспортировал около 50 000 т тунгового масла, которые почти целиком закупались США.

Основными районами культуры тунгового дерева в Китае являются провинции в Центральном Китае по р. Янцзе-Кианг, расположенные между 25 и 35° сев. шир.: Сычуан, Гуйчжоу, Хубей, Хунань, Дзянь-Си, Шанхай. Культура тунга также развита в провинциях Чан-Си и Гуань-Си.

В климатическом отношении центральнокитайские районы культуры



Фиг. 2. Цветы *Al. cordata*.

тунга являются умеренно-субтропическими, со средним минимумом, примерно, -5.6 и даже -6.1°C . Количество осадков здесь около 600—800 мм. Второе место по площади, занятой под тунг, занимают США. Начало этой культуры в США можно считать с 1905 г. Здесь наибольшее развитие культура получила во Флориде. Хорошо развивается тунг также в Ю. Каролине, Алабаме. Менее удачны результаты опытов в Луизиане, Миссисипи, Джорджии, Техасе, Калифорнии.

Большой интерес к культуре тунгового дерева был проявлен в Великобритании. Она поставила широкий опыт почти во всех своих колониях. Особый успех культура эта имела в Кении, Новом Южном Уэльсе, в Индии и в Ассаме.

а также в Новой Зеландии. Относительно удачный опыт посадки китайского тунга был сделан на о-ве Кипре.

Японское масляное дерево *Al. cordata* широко культивируется в Японии.

В целях повышения качества тунговых плантаций и повышения урожая нашими научно-исследовательскими учреждениями — Интродукционный питомник (Н. В. Смольский), Батумский Ботанический сад (Е. М. Кожин, К. Т. Клименко), — ведется большая исследовательская работа по селекции. В селекционной работе широко применяется метод гибридизации и клоновой селекции.

Основными задачами селекционной работы являются:

а) подбор и создание морозоустойчивых форм и сортов,

б) подбор и выведение скороспелых форм и сортов (*Al. Fordii* в первую очередь),

в) отбор и выведение высокоурожайных и с высоким содержанием масла форм и сортов.

г) подбор, создание и закрепление высококонстантных форм и сортов.

В этих целях Интродукционным питомником (Н. В. Смольский) и Батумским Ботаническим садом (К. Т. Клименко) последние 4 года развернута большая гибридизационная работа, в которую вовлечены все формы тунга.

Только в Интродукционном питомнике в результате скрещиваний получены 566 гибридов, из которых исключительный интерес представляют комбинации между *Al. Fordii* и *Al. cordata* в отношении урожайности и скороспелости. Рано еще говорить о результатах этой большой, интересной работы, гибриды еще не вошли в пору плодоношения, но, несомненно, они будут положительными.

Ведется также большая работа по клоновой селекции среди имеющихся в СССР насаждений. В Аджаристане эта работа ведется Г. З. Хуцишвили, в районах западной Грузии и Абхазии — Н. В. Смольским.

Первые итоги этой работы говорят о положительных результатах. Так, напр., Н. В. Смольскому среди посадок Интродукционного питомника удалось

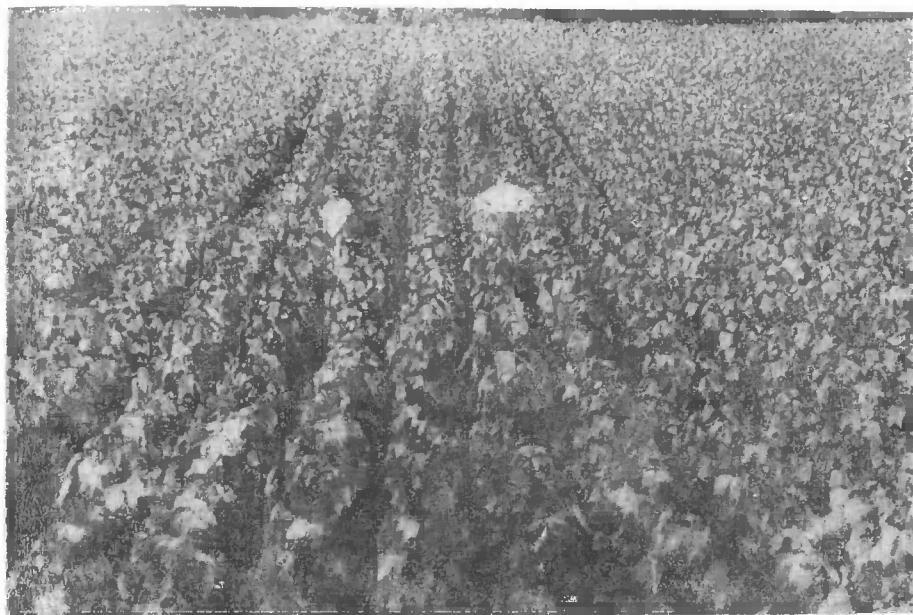
выделить деревья №№ 2 и 13 *Al. Fordii*, которые отличаются высоким урожаем плодов. Методом массового отбора выделены 450 маточных деревьев в совхозах «Моква», «Кохора», «Кодор-чай», «Звандрипша» и др. Ряд номеров выделены Г. З. Хуцишвили среди старых посадок *Al. cordata* в Аджаристане, а именно в совхозах «Чаква», «Джиханджури», «Букнари», «Кохи» и пр. Большая работа ведется Интродукционным питомником (Н. В. Смольский) по интродукции и изучению новых форм и сортов тунгового дерева. Интродукцией охвачены все основные районы возделывания тунга и промышленные формы из США и Китая. Общее число интродуцированных номеров составляет 55 образцов.

Последние 3 года для изучения культуры тунга были направлены Главным управлением субтропических культур НКЗ СССР ряд экспедиций в США и Японию.

Наименее изученными и освоенными до сих пор остаются районы северных ареалов распространения тунга в Китае.

В деле улучшения состава промышленных плантаций тунга, создания высокоурожайных насаждений большое значение имеет метод вегетативного размножения, разработанный и проведенный в условиях наших субтропиков (Батумский Ботанический сад — Г. З. Хуцишвили, Интродукционный питомник — Н. В. Смольский, ВНИИВС — Маргарьян). Установлено, что лучшим способом вегетативного размножения является метод окулировки спящим глазком, который дает до 90—100% приживаемости.

Метод вегетативного размножения дает возможность облагораживать малопродуктивные деревья на промышленных плантациях (тем самым добиться быстрого повышения их урожайности) и высаживать на плантации саженцы, облагороженные глазками с лучших маточников. При помощи этого метода размножены высокоурожайные сорта №№ 2 и 13 в количестве 10 000 штук для передачи производству в 1938 г. К 1939 г. намечено размножить 30 000 штук.



Фиг. 3. Питомник тунга (*Al. Fordii*).

Одновременно с улучшением сортового состава, качества посадочного материала, состава промышленных плантаций научно-исследовательскими учреждениями (ВНИИВС — Г. Т. Гутиев, Сочинская опытная станция — Пугачев и др.) развернута большая работа по выявлению и апробации новых площадей для культуры тунга. Эта работа ведется путем географического испытания культуры в новых экологических условиях. Географическое испытание ведется не только в отдельных микроклиматических точках основных районов возделывания тунга, но и особенно широко в так наз. новых районах — в Восточной Грузии, Сочинском, Адлеровском, Шапсугском районах Краснодарского края, Закавказском, Белокавказском, Нухинском, Астаринском, Ленкоранском и в ряде других районов Азербайджана, южных районах Туркмении, Таджикистана, Узбекистана и в ряде других мест.

В результате этих работ выделены и апробированы значительные площади, пригодные под культуру тунга (Сочинский, Адлеровский районы Краснодарского края, Астаринский, Ленкоранский районы Азербайджана и др.)

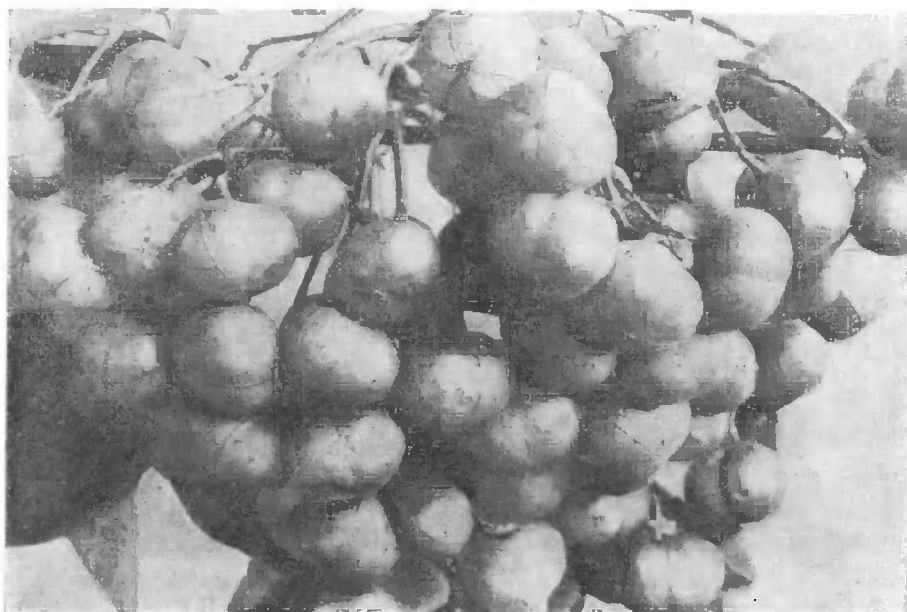
Агротехника тунга

Под промышленную плантацию тунга ни в коем случае нельзя занимать низинные места, где может застаиваться вода. Тунг в Китае сажают всегда на холмах или, во всяком случае, на склонах, обеспеченных естественным дренажем. В наших условиях лучше развивается тунг в верхних и средних частях склонов на высотах от 80 до 250 м над ур. м.

Лучшими почвами для тунга считаются плодородные и богатые гумусом почвы; но тунг может мириться и с неглубокими и тощими почвами (при соответствующем удобрении), лишь бы они были на проницаемой подпочве.

Вследствие отсутствия у нас достаточного количества отечественного посадочного (посевного) материала семена тунга приходится пока выписывать из-за границы (США). В текущем году с отечественных плантаций будет получено 60 т плодов.

Высев семян производится в открытый грунт, в питомники. В нормальных условиях уже в первую вегетацию деревцо достигает 1 м высоты. Подготовка почвы для посадки деревьев на постоянное место ведется различно, в зависимо-



Фиг. 4. Плоды *Al. cordata*.

сти от рельефа местности и условий участка.

На отлогих склонах с уклоном до 5° лучше всего произвести сплошную обработку. На более крутых склонах посадка деревьев производится непосредственно в ямы или в ямы, приготовленные на террасах. Глубина ямы 35—50 см и ширина 75—100 см. Количество деревьев на 1 га 360. Посадка на плантацию производится в срок от 15 марта до 20 апреля.

Уход за культурой в первые годы сводится к рыхлению приствольных кругов, внесению удобрений и защите культуры на зиму в морозоопасных местах. Тунг хорошо реагирует на внесение удобрений. С 3—4 года, с начала плодоношения, рекомендуется внесение и фосфорных удобрений.

Широко применяется в качестве удобрений сидерация. В качестве сидерационных растений применяются: вики (озимая и яровая) с рожью или овсом, озимый горох, люпины (белый и синий), сераделла, клевера (шведский, подземный, инкарнатный и др.), также соя, коровий горох, вигны и др.

Период вегетации различен для отдельных видов тунга. Длительность

вегетации зависит также от ряда других условий (температурных в первую очередь). Вегетация *Al. Fordii* начинается (в условиях наших субтропиков) во второй половине февраля, а *Al. cordata* — во второй половине марта. Конец вегетации у *Al. cordata* в ноябре, а у *Al. Fordii* в конце ноября, в начале декабря. Созревание плодов у *Al. cordata* происходит в сентябре—октябре, у а *Al. Fordii* позже — в ноябре—декабре. Созревшие плоды принимают бурую окраску и опадают. Основной сбор урожая плодов производится в период естественного опадания.

Плодоношение начинается у *Al. Fordii* с 4—5-летнего возраста, а у *Al. cordata* с 6—7-летнего возраста и достигает у полновозрастного дерева (10—12 лет у *Al. Fordii* и 13—15 лет у *Al. cordata*), в среднем, от 24 до 40 кг. Выход чистых семян (орехов) у *Al. Fordii* 30—35% у *Al. cordata* 40—45%. Содержание масла в ядре ореха обоих видов 50—60%, в целом плоде 32—45%. При условии нормальной агротехники полновозрастная плантация с 1 га, в среднем, может дать до 750—800 кг масла.

Опытами Батумского Ботанического сада (В. Е. Воронцов) и Интродук-

ционного питомника (Е. Таран) установлено, что накопление масла в плодах китайского тунга происходит, главным образом, в октябре и при благоприятных условиях плоды становятся технически спелыми уже в половине ноября.

Одновременно опытами Батумского Ботанического сада установлено, что выход масла из семян плодов северной стороны дерева на 20—21% меньше, чем в плодах южной стороны.

Батумским Ботаническим садом (Воронцов) и ВНИИВСом (Самарский) разработаны некоторые вопросы технологии добывания масла из семян тунга и использования отходов из плодов тунга после получения масла. В частности, работами Самарского доказана возможность получения растительного козеина из жмыхов тунга.

* * *

Тунговая проблема является одной из интереснейших, и вместе с тем и труднейших проблем нашего субтропического хозяйства. Работники субтропического хозяйства встречали на путях разрешения проблемы отечественного тунгового масла немало трудностей и пророчеств со стороны маловеров о том, что в наших субтропиках тунг не пойдет. Основные трудности теперь уже преодолены, и площади под тунгом ежегодно уверенно расширяются.

Исключительное народно-хозяйственное значение культуры тунга теперь ясно не только работникам субтропического хозяйства, но и людям, далеко стоящим от субтропических вопросов. Пройдет еще несколько лет, и наше отечественное тунговое масло будет удовлетворять все растущие нужды нашей индустрии.



НОВОСТИ НАУКИ

АСТРОНОМИЯ

О КОЛИЧЕСТВЕ МЕТЕОРНОГО ВЕЩЕСТВА, ВЫПАДАЮЩЕГО НА ЗЕМЛЮ

Почти ежегодно мы слышим о падении метеоритов; почти ежемесячно — о полете ярких метеоров (болидов) и каждые 5—10 мин. в любую ясную безлунную ночь можно видеть падение метеора («падающей звезды»). Каково же общее число этих объектов для Земли в целом? Рассмотрим их по порядку.

(1) Метеориты. Гораздо чаще, чем принято обычно думать, метеориты достигают земной поверхности, где их иногда находят в виде покрытых корой плавления каменных, реже железных масс. Экстраполируя наблюдаемое число падений метеоритов на всю поверхность Земли, различные авторы приходили к числам 700, 800 и даже 2000 отдельных падений в год. Берверт оценивал их число в 950, Кулик до 10—20 тыс. Несомненно, что если принять во внимание метеориты с массами порядка грамма (падения которых почти никогда не могут привлечь внимания), то следует считать число падений действительно десятками тысяч в год для всей Земли. Фаррингтон оценивал общую массу всех падений в 36 500 т в год, Меррилл в 100 тыс. Очевидно, не столь редки и гиганты массой в сотни тонн, способные пройти толщу атмосферы Земли без заметной потери космической скорости, о чем свидетельствуют метеоритные кратеры, открытые в большом числе в последние годы, а также сравнительно недавнее падение (30 июня 1908, 0 час. 16 мин. по гринвичскому времени) большого сибирского метеорита. Если учесть частоту метеоритных падений (тем меньшую, чем крупнее метеориты и их массы), то окажется, что общая масса метеоритного материала, падающего на Землю в целом, составляет не менее 100 кг в час; по крайней мере, такое же количество распаляется в атмосфере из-за колоссального сопротивления воздуха при космических скоростях (30—70 км/сек.)

Изучение выпавшего метеоритного материала доставляет важнейшие сведения о составе космического вещества. Эти сведения должны являться важнейшим звеном в космогонических проблемах и при исследовании строения Вселенной. С этой точки зрения метеориты почти еще не рассматривались.

(2) Болиды. Под болидами подразумеваются обычно яркие метеоры, обладающие видимой яркостью больше Венеры. Более точно болидом следует называть совокупность световых и звуковых и прочих явлений, сопровождающих проникновение крупных метеоритов в атмосферу Земли. Ежегодно в мировой печати публикуются сообщения о нескольких десятках болидов преимущественно средней яркости (от —4 до —8 звездной величины); иногда сюда относят также объекты уже —2 и даже 0 звезд-

ных величин (Чехословацкое метеоритное объединение, Прага). Деннинг и Шмидт считали, что число регистрируемых болидов составляет 10^{-6} общего их числа. Лишь ничтожная доля болидов дает метеориты (для ночных падений — несколько десятых долей процента); обратно, большинство метеоритов падает днем, и потому световые эффекты остаются незамеченными. По некоторым подсчетам часовое число метеоров 0 звездных величин для Земли в целом порядка 10^3 — 10^4 и затем убывает с возрастанием яркости. В силу того, что яркость зависит от скорости, один и тот же метеорит способен иметь совершенно различную силу света, которая по Эпику пропорциональна его скорости в степени $2\frac{1}{2}$. Таким образом скоростям 10 и 90 км/сек. будет соответствовать разница в яркости в 243 раза или на 6 звездных величин. Этот примитивный расчет показывает всю условность и относительность подобных определений принимавшейся до сих пор классификации.

(3) Метеоры («обыкновенные»). Все объекты, видимые невооруженным глазом и кажущаяся яркость которых меньше, чем у болидов, объединяются в громадную группу под общим названием метеоров в собственном смысле слова. Попытки подсчитать общее число метеоров делались неоднократно. С одной стороны, ставились опыты с целью выяснения вопроса, какую часть всего числа метеоров на полусфере неба может заметить один наблюдатель (Г. А. Ньютон, И. А. Клейбер, в наше время Ч. К. Уайли); с другой стороны, производились подсчеты для метеоров различной яркости (Кетле, Деннинг, Кук, Эпик, Нинингер), в результате чего можно было найти кривую распределения метеоров по яркости. Исследования Бакгауза, Эпика и других позволили учесть физиологические особенности зрения и затем редуцировать наблюдаемую кривую к «истинной». Ньютон нашел, что число метеоров для всей Земли в целом в 10 460 раз больше, чем по наблюдениям из одного пункта. Отсюда различными исследователями получались часовые числа N метеоров для всей Земли. Ньютон давал $N = 4 \cdot 10^6$ за сутки, из которых $7.5 \cdot 10^6$ ярче 6 звездной величины; Оливье приводит цифру $N = 20 \cdot 10^6$. Оба последние автора не учитывали потери слабых метеоров при периферическом зрении. Деннинг считал, что число метеоров изменяется вдвое на одну звездную величину. Эпик полагает, что вначале это отношение равно 4 и затем быстро падает для слабых метеоров. Средние часовые числа метеоров известны ныне достаточно определенно, и на основании их можно сделать соответствующий подсчет общей массы метеорного материала, зная абсолютную массу отдельной метеорной частицы («метеороида»). Если исходить из данных телескопических и визуальных наблюдений, то оказывается, что часовое число метеоров для всей Земли составляет для 1^m — $1.5 \cdot 10^5$,

Количество метеорной материи, осаждающейся на Землю

№	О б ъ е к т ы	кг/час	тонн/год
1	Метеориты	Более 100	Более 1000
2	Болиды	Около 100	Около 1000
3	Метеоры	Между 10—100	Между 100—1000
4	Телескопические метеоры	Менее 10	Менее 100
5	Космическая пыль	Более 1	Более 10

$2^m - 4.7 \cdot 10^5$, $3^m - 1.3 \cdot 10^6$, $4^m - 3.6 \cdot 10^6$, $5^m - 8.7 \cdot 10^6$ и $6^m - 1.9 \cdot 10^7$. Сюда введены поправки за потери при боковом зрении (Астапович). При массе метеора 2^m в десятки миллиграммов согласно новым данным Эпика, это составит около $10^4 - 10^5$ г в час, т. е. столько же, сколько дают болиды или метеориты.

(4) Телескопические метеоры. Впервые систематические наблюдения над ними были поставлены Виннеке и Папэ в 1854 г., затем Эпиком в Москве в 1921 г. и им же в Тарту в 1929 г., а в СССР с 1930 г. в Ташкенте (Флоря), в Ленинграде, Сталинабаде и т. д. До этого они наблюдались случайно: в 1839 г. Мазон в Пеннсилвании в течение первых 10 дней августа заметил около 50 метеоров, из них 9 и 10 августа около 20. Шмидт за 1844—1851 гг. зарегистрировал 146 таких объектов; при составлении Боннского обозрения Аргеландер наблюдал их неоднократно и считал, что их число (для 7^m , 8^m и 9^m) в 40 раз превосходит число обычных метеоров. В 1854 г. Виннеке и Папэ наблюдали параллельно в телескоп и простым глазом с 24 июля и по 3 августа: за 32 часа первый видел 45, второй 312 метеоров, всего же в телескоп их было видно 68. Деннинг с 1881 по 1896 г. за 727 час. работы с 10-дюймовым рефлектором при поисках комет насчитал их 635, а до своей смерти в 1931 г. — 1062. 30 августа 1880 г. Шафарик в Праге видел за 6 час. 50 или 100 метеоров в $6\frac{1}{2}$ -дюймовый рефлектор с полем зрения в $\frac{3}{4}^\circ$ диаметра, а на следующий день — около 20. Виннеке в 1854 г., Ньютон в 1865 г.; Си в 1899 г., Эпик в 1930 г.; Оливье в 1931 г. и др. также определяли число телескопических метеоров. Из наблюдений в 24-дюймовый рефрактор обсерватории Лоуэлла Си оценил суточное число метеоров для всей Земли $1.2 \cdot 10^6$.

Следующая табличка дает результаты обработки наблюдений 1930—1933 гг. в СССР, произведенные автором этой заметки.

Яркость звездных величин	Число
6^m	$1.9 \cdot 10^7$
7^m	$3.7 \cdot 10^7$
8^m	$6.5 \cdot 10^7$
9^m	$9.6 \cdot 10^7$
10^m	$1.3 \cdot 10^8$
11^m	$1.6 \cdot 10^8$
12^m	$(1.9 \cdot 10^8)$.

Отсюда следует, что увеличение числа слабых метеоров замедляется. Если считать, что масса

телескопических метеоров изменяется в зависимости от яркости, так же как и масса обычных метеоров, то общая масса материала телескопических метеоров составляет незначительную долю по сравнению с теми десятками килограммов в час, которые привносятся более крупными метеорами.

(5) Повидимому, так же мало количество космической пыли, осаждающейся на Землю, хотя в отдельных случаях наблюдалось ее массовое осаждение (Норденшюльд). Если серебристые облака, ныне наблюдаемые в СССР почти ежегодно, вызываются тоже космической пылью, то общий баланс от их присутствия чувствительно не изменится, так как вес целого облака, покрывающего десятки тысяч квадратных километров, составляет всего несколько килограммов. В таблице (см. выше) дана сводка всего материала.

Л и т е р а т у р а

1. Астрономический журнал, 12, 60—100, 1935.
2. Н. Н. Nininger, P. A., 42, 515,—518, 1934.
3. И. С. Астапович, В. В. Федьнский. Метеоры. ГТТИ, 1937 (печ.).

И. Астапович.

ФИЗИКА

ПОЛЯРОИД И ПРОБЛЕМА АВТОФАР

В сентябрьской книжке «Journal of the Franklin Institute» за 1937 г. напечатан доклад на эту тему Эдвина Ленда, изобретателя «поляроида»,¹ сделанный им на заседании института 5 ноября 1936 г.

Доклад этот интересен тем, что в нем Ленд касается истории изобретения поляроида и принципов его изготовления. Излагая историю развития методов получения поляризованного света, Ленд указывает, что идея использовать поляризацию света в технике освещения, в особенности в применении к автофарам, зародилась очень давно, но не могла быть осуществлена за недостатком подходящего поляризатора (малые размеры, неудобная форма или конструкция, дороговизна и т. п.).

В 1852 г. Вильям Герпат обнаружил замечательное поляризующее действие мелких кристаллов вещества, получающегося при действии иода на хинин и названного впоследствии герпатитом. Герпат посвятил много труда и остроумия задаче получения крупных

¹ Природа, № 1, 1937, стр. 27.

кристаллов этого вещества, достаточных для покрытия отверстия микроскопического окуляра, диаметром $\frac{1}{8}$ дюйма. Это ему не удалось.

Проф. Чешир в 1923 г. в президентской речи к королевскому Микроскопическому обществу, говоря о необходимости энергичной разработки проблемы поляризаторов для микроскопа, сказал о герпатите: «Этот, подававший надежды, искусственный турмалин не выдержал испытания времени».

Герпату не удалось приготовить в надлежащей форме это вещество, но его правильное понимание возможного значения этого открытия, полное энтузиазма и красноречия описание открытых им поляризующих свойств этого вещества послужило мощным толчком к продолжению попыток получения достаточно крупных кристаллов этого вещества. 70 лет усилий в этом направлении ни к чему не привели. Интерес к герпатиту остыл. В старой «Физике» Гано упоминается герпатит, но новые учебники физики этого уже не делают. В старых изданиях Британской энциклопедии упоминается Герпат, но этого имени нет в последнем издании. В словаре Вебстера также не упоминается герпатит, но его можно найти в числе «вышедших из употребления» слов.

«Как только я прочел о герпатите, — говорит Ленд, — я начал стремиться к применению его в автомобилях. Несомненно, что многие до меня и, конечно, многие после делали то же».

Несмотря на постоянные неудачи, смутно жила идея о возможности найти новый, более успешный метод для получения поляризатора из герпатита, в частности для ветрового стекла автомобиля.

Проф. Роберт Вуд, известный американский авторитет в области физической оптики, рассказывает историю одного письма, полученного им от исследовательской лаборатории известной автомобильной компании, запрашивавшей: «Можете ли вы приготовить большие поверхности герпатита?» На это Вуд ответил: «Я с величайшим сожалением вынужден сообщить вам, что я не знаю, как сделать поляризующее ветровое стекло».

«Интересной особенностью исследовательской деятельности, — продолжает Ленд, — является то, что после того как проблема решена, решение обычно представляется очевидным». То же имело место и в отношении применения герпатита для получения поляризатора. «Процесс, осуществляемый каждый день в производстве поляроида, потребовал около десяти лет на разработку».

Ленд исходил из антитезы к усилиям Герпата. Его усилия и усилия его последователей в течение более семидесяти лет потерпели неудачу вследствие того, что они стремились вырастить крохотные кристаллы до больших размеров. Решением является противоположный процесс, применяющий очень малые кристаллы.

С применением этих малых кристаллов связаны многочисленные интересные задачи. Если пользоваться этими малыми кристаллами, то их оптические оси должны быть одинаковым

образом повернуты и ориентированы. Они должны покрывать всю поверхность. Неясно сначала, какой связующий материал должен быть применен для удержания кристаллов на месте, неясно, как могут быть они ориентированы, как малы они должны быть?

Очевидно, что для ориентации кристаллы должны быть помещены в силовое поле и что таким полем может быть поле электрическое, магнитное, гравитационное и механическое. Какое из них выбрать?

Насколько кристаллы должны перекрывать друг друга?

Если связующая среда необходима, какова она должна быть, чтобы не разрушить смешанных с ней кристаллов? Должна ли она связывать по всей массе или же это должна быть основа в виде листа, поддерживающая суспендированные кристаллы? Какую форму должны иметь кристаллы?

Трудным в этого рода исследованиях является то, что ответы на большинство этих вопросов взаимно связаны и должны быть даны одновременно. Форма частиц зависит от того, каким способом они будут повертываться, а способ повертывания зависит от выбранной основы. Способ ориентации зависит от размера частиц, а размер зависит от того, насколько они могут перекрывать друг друга, что зависит, в свою очередь, от величины поляризации в кристаллах, а эта последняя для индивидуального кристалла зависит от его толщины. Дальнейшим запутывающим фактором является то, что многие из способов приводят к известному успеху. В истории развития поляроида было испробовано много удачных комбинаций. Та из них, которая была выбрана, и принципы, лежащие в ее основе, были продемонстрированы Лендом в аудитории.

Демонстрируя кусок листа поляроида, Ленд указывает, что он гибок, тверд, прочен и негорюч. Он очень стабилен вследствие применения в качестве основы ацетилцеллюлозы. Поляризация однородна по всей поверхности, и слой прозрачен вследствие применения кристаллов столь малых размеров, что в одном из измерений они меньше длины световой волны. Слой не ограничен в отношении размеров, так как механический процесс допускает непрерывное изготовление. И лист достаточно дешев даже для автомобилей, так как механический процесс быстр и автоматичен и сырой материал недорог.

Выбор наиболее удовлетворительного процесса производился путем отбора из тысячи приближений. Это потребовало много времени. Был уже изготовлен хороший поляризатор, сделанный, как казалось, хорошим способом, но первая же проба в дорожных условиях показала, что кристаллы, как малы они ни были, еще слишком велики для ветрового стекла. Ветровое стекло светилось и казалось сделанным из толченого стекла, когда освещалось приближающимся светом. И так уже микроскопически малые кристаллы должны быть во много раз меньше, должны быть так малы, чтобы они не были видны даже в высоко-разрешающий микроскоп. В связи с этим возник вопрос о способе наблюдения за ориен-

тацией таких невидимых кристаллов. Это оказалось возможным вследствие поляризующего свет действия отдельных кристалликов. Масса, содержащая неориентированные кристаллики, черновата и непрозрачна, так как маленькие индивидуальные поляризаторы скрещены друг с другом. Когда кристаллы ориентируются, масса должна стать светлой и прозрачной.

Принцип изготовления одной из форм поляроида и ориентации кристаллов можно понять, если представить лист резины, растягиваемый руками, на котором лежит карандаш под углом к направлению растяжения. Если растяжение будет возрастать, карандаш будет поворачиваться параллельно направлению растяжения.

Ленд продемонстрировал процесс изготовления поляроида при помощи растяжения эластичной среды, в которой суспендированы кристаллы герпатита, и указал, что поляризующий материал, применяемый для автомобилей, изготавливается по тому же принципу.

Г. Фаерман.

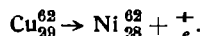
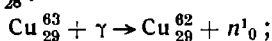
ИСКУССТВЕННАЯ РАДИОАКТИВНОСТЬ, ВЫЗВАННАЯ γ -ЛУЧАМИ

До настоящего времени было известно всего два случая ядерного фотоэффекта: испускание нейтронов бериллием и дейтерием при облучении их γ -лучами естественных радиоактивных элементов. Расщепление других веществ действием этих γ -лучей произвести не удалось (Энергия наиболее жестких γ -квантов, испускаемых естественными радиоактивными веществами, равна 2.6 млн. электрон-вольт.)

В 1935/36 г. Крэнном и др. (1) было найдено, что γ -спектр лития, бомбардируемого протонами с энергией не меньше 450 тыс. электрон-вольт, содержит несколько линий, наиболее жесткая из которых находится при 17 млн. электрон-вольт. С целью исследования возможности существования других случаев ядерного фотоэффекта (кроме двух названных выше) и получения путем фотоэффекта искусственных радиоактивных веществ, Боте и Гентнер недавно (2) подвергли действию γ -лучей от лития ряд элементов периодической системы.¹ В настоящий момент они уже получили положительные результаты для элементов: Cu, Br, P, Sb и Ag. Интересно отметить, что все эти элементы имеют нечетный атомный вес и номер, т. е. ядро каждого из них содержит четное число нейтронов. После облучения эти элементы оказались радиоактивными. Анализ результатов, произведенный Боте и Гентнером, показал, что ими были получены не только некоторые из найденных ранее радиоактивных изотопов (полученных бомбардировкой различных элементов нейтронами, дейтонами или α -частицами), но также и несколько новых, еще неизвестных изотопов.

¹ Можно ожидать, что под действием жестких γ -квантов от ядер будут отщепляться нейтроны. В результате этого будут получаться изотопы облучаемых элементов, которые могут оказаться радиоактивными.

Для меди Боте и Гентнер нашли период полураспада около 11 минут.¹ До настоящего времени было известно два радиоактивных изотопа меди: Cu^{64} и Cu^{62} . Первый из них обладает периодом полураспада 12.8 часа (3), второй — 11 минут (4). Исходя из этого, Боте и Гентнер считают, что при облучении меди γ -лучами ими был получен радиоактивный изотоп меди Cu^{62} . Процесс образования и распада этого изотопа, повидимому, идет следующим образом: γ -квант отщепляет один нейтрон от устойчивого изотопа меди Cu^{63} , вследствие чего образуется радиоактивный изотоп меди Cu^{62} , который затем распадается, испуская позитроны, с периодом полураспада 11 минут, переходя в устойчивый изотоп никеля Ni^{62}_{28} :



При облучении брома, серебра и сурьмы Боте и Гентнером были получены новые периоды полураспада (кроме некоторых уже известных периодов): 3.5 минуты для брома, 24 минуты для серебра, 13 минут для сурьмы. Авторы предполагают, что эти периоды соответственно принадлежат неизвестным еще радиоактивным изотопам: Br^{78}_{35} , Ag^{106}_{47} и Sb . Для фосфора был найден известный изотоп P^{30}_{15} с очень небольшим выходом.

Таким образом Боте и Гентнер считают установленным для всех пяти элементов наличие ядерного фотоэффекта от жестких γ -квантов (с энергиями до 17 млн. электрон-вольт) с вырыванием нейтрона и образованием искусственных радиоактивных изотопов облучаемых элементов.² Эффективное сечение процесса равно 10^{-27} см². Кроме того, Боте и Гентнер нашли, что выход радиоактивного вещества пропорционален кривой резонансного изменения интенсивности γ -лучей при изменении энергии бомбардирующих литий протонов. Это является веским аргументом в пользу того, что активность действительно была вызвана γ -лучами, а не каким-либо иным излучением, получающимся при бомбардировке лития протонами.

Л и т е р а т у р а

1. Crane, Delsasso, Fowler, Lauritsen, Phys. Rev., Vol. 48, № 2, 1935; Gaertner, Crane, Phys. Rev., Vol. 51, № 1, 1937.
2. Bothe u. Gentner. Die Naturwissenschaften, 25. Jahrg., H. 6, S. 90, 1937; они же, Die Naturwissenschaften, 25. Jahrg., H. 8, S. 126, 1937.
3. Livingood. Phys. Rev., Vol. 50, № 5, 1936; Van Voorhis, Phys. Rev., Vol. 50, № 10, 1936.
4. Heyn. Nature (Lond.), Vol. 138, № 3495, 1936.

К. Алексеева.

¹ Атомные веса естественных изотопов меди 63 и 65; атомный номер — 29.

² Образование изотопа облучаемого элемента проверено химическим анализом для брома.

ГЕОФИЗИКА

НОВАЯ ТЕОРИЯ ПРОИСХОЖДЕНИЯ
МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ И СОЛНЦА

Происхождение постоянного магнитного поля земли (и тем более солнца) до сих пор оставалось загадочным. Имеющиеся гипотезы дают лишь качественное объяснение явления, количественно значительно расходясь с действительностью. В статье германского геофизика Гаалька (7) делается попытка объяснить происхождение магнитного поля земли и солнца, а заодно и не менее таинственный факт сохранения землей ее отрицательного заряда — в полном согласии с наблюдениями и без какой бы то ни было ломки основных законов физики.

Магнитное поле земли может быть представлено суммой однородного поля, происходящего от намагничивания основной массы земного шара, и весьма неоднородного поля верхней оболочки земли (толщиной около 50 км). Так как магнитная ось земли довольно близко совпадает с осью ее собственного вращения (угол между ними равен $11^{\circ}30'$), то естественно предположить, что магнитное поле земли связано с ее вращением. Действительно, электрически заряженная земля должна создать при вращении магнитное поле, но для получения требуемой величины магнитного момента необходимо наличие внутри земли огромного количества зарядов, которые дали бы в 10^8 раз большее электростатическое поле у поверхности земли, чем наблюдаемое. Это затруднение можно обойти, если предположить, что отрицательные и положительные заряды разделены, т. е. неравномерно распределены внутри земли — в наружных слоях земли больше отрицательных, во внутренних слоях больше положительных зарядов. Тогда их электрические влияния в значительной степени компенсируются, а при вращении их вместе с землей получится однородное намагничивание вдоль оси вращения, притом требуемого направления. Нужно только найти физическую причину подобного разделения зарядов.

Прежде всего Гаальк, исходя из высокого давления (около 3 млн. атм.) и температуры (около 2000°) во внутренних частях земли, предполагает, что вещество там сильно ионизировано — кинетическая энергия столкновений атомов так сильна, что внешние электронные слои атомов разрушены. Строение вещества представляется таким: между неподвижными, вернее, колеблющимися около положений равновесия, ионами (ионная решетка), движутся свободные электроны, у которых также можно найти средние положения равновесия (электронная решетка).

На свободные электроны и положительные ионы действуют следующие силы:

1. Силы отталкивания между отдельными ионами, в сумме дающие как бы силу расширения ионной решетки.

2. Силы отталкивания между свободными электронами, в сумме — сила расширения электронной решетки.

3. Силы притяжения между ионами и электронами в сумме дают силу, связывающую ионную и электронную решетки друг с другом.

Рассмотрим эти силы сперва на примере отдельных ионов и электронов.

Сила отталкивания между двумя электронами, т. е. между двумя точечными зарядами,

по закону Кулона, $K_1 = \frac{e^2}{r^2}$. 1

Притяжение иона и электрона будет подчиняться закону Кулона только на больших расстояниях, так как на малом расстоянии электрон будет испытывать добавочную силу отталкивания от электронной оболочки иона.

Эта сила пропорциональна $\frac{1}{r^n}$, где n равно,

примерно, девяти. То же можно принять и для силы отталкивания между двумя ионами. Если один ион заряжен m_1 -кратно, а другой m_2 -кратно, то сила отталкивания между ними:

$$K_2 = K_2' + K_2'' = m_1 m_2 e^2 \left(\frac{1}{r^2} + \frac{C_1}{r^{n_1}} \right). \quad 2$$

Сила притяжения между m -кратно заряженным ионом и свободным электроном:

$$K_3 = K_3' + K_3'' = m e^2 \left(\frac{1}{r^2} - \frac{C_2}{r^{n_2}} \right). \quad 3$$

Положительные константы C_1 и C_2 и показатели n_1 и n_2 зависят от строения электронной оболочки ионов и находятся в связи с упругими свойствами вещества.

Дифференцируем формулы (1), (2) и (3):

$$dK_1 = -\frac{2e^2}{r^3} dr = -2K_1 \frac{dr}{r}.$$

$$dK_2 = -2K_2' \frac{dr}{r} - n_1 K_2'' \frac{dr}{r}$$

$$dK_3 = -2K_3' \frac{dr}{r} + n_2 K_3'' \frac{dr}{r}.$$

Если dr отрицательно, т. е. ионизированная масса равномерно сжата, то сила отталкивания между двумя электронами и еще более сила отталкивания между двумя ионами возрастает сильнее, нежели сила притяжения между ионом и электроном. Иначе: с увеличением давления сила расширения ионной и электронной решеток возрастает в большей степени, чем сила их взаимного притяжения, т. е. ионная и электронная решетки сдвинутся друг относительно друга в ионизированной материи.

Вообразим между поверхностью земли и ее центром некую промежуточную сферу, ниже которой давление и температура так высоки, что вещество сильно ионизировано. Пусть также эта сфера будет проницаемой для электронов и непроницаемой для ионов, что легко допустимо, так как размеры электрона в 10^8 раз меньше размеров иона. При увеличении давления внутри сферы сила расширения электронной решетки увеличится сильнее, чем сила, связывающая электроны с ионами, вследствие этого часть свободных электронов проникнет через сферу и распространится в вышележащих слоях. Этот процесс будет продол-

жаться до тех пор, пока не наступит равновесие между обеими силами. Итак, электрический заряд земли оказывается разделенным вследствие сильного давления.

Гаальк сделал расчет для земли и солнца, причем оказалось, что для получения нужных величин магнитных моментов земли ($M = -8 \cdot 10^{25}$ CGS) и солнца ($M = -8.34 \cdot 10^{33}$ CGS) нужно допустить, что превышение числа ионов над числом свободных электронов в единице объема составляет в центре земли около $7 \cdot 10^6$ и на поверхности земли около $1 \cdot 10^6$. Соответствующие объемные заряды: около 10^{-13} и $2 \cdot 10^{-14}$ CGSM.

С этим допущением можно согласиться, так как для железа (из которого, по всей вероятности, состоит ядро земли) имеем около $25 \cdot 10^{23}$ свободных электронов в единице объема, если считать, что свободны 3 валентных электрона. Расчеты Гаалька сделаны еще и при том допущении, что нейтральная зона (где число электронов равно числу положительных зарядов) лежит около 0.55 радиуса земли. Действительно, по сейсмологическим данным именно такова граница земного ядра, так как на этой глубине упругие свойства вещества меняются скачком — скорость продольных волн уменьшается с 13 до $8.5 \frac{\text{км}}{\text{сек}}$.

Можно считать, что давление и температура на этой глубине вполне достаточны, чтобы вызвать сильную ионизацию вещества и разделение зарядов.

Одновременно гипотеза Гаалька решает основной вопрос атмосферного электричества — вопрос о сохранении землею своего заряда. Как показывают атмосферно-электрические измерения, поверхность земли заряжена отрицательно, но так как воздух обладает известной проводимостью, т. е. всегда содержит некоторое количество положительных и отрицательных ионов, то существует непрерывный приток положительных зарядов из атмосферы к земле, и заряд ее был бы быстро компенсирован, если бы не существовало такого же непрерывного притока отрицательных зарядов — так наз. «противотока». По Гаальку диффузия свободных электронов из внутренних частей земли к наружным как раз и дает этот «противоток». Но так как запас свободных электронов в ядре земной конечен и составляет, если предположить ядро железным, около $8.1 \cdot 10^{50}$ электронов, то через известный промежуток времени (весьма, впрочем, значительный: за миллион лет расходуется на «противоток» 10^{-16} -я часть общего числа свободных электронов ядра) «противоток» прекратится, земля потеряет свой заряд, а вместе с тем исчезнет и атмосферное электрическое поле.

Л и т е р а т у р а

1. Ztschr. für Geophysik, H. 2/3, 1936, S. 112—123.
2. А. И. Заборовский. Земной магнетизм. 1932.
3. Г. Ангенхейстер и Ю. Бартельс. Магнитное поле земли. 1936.

В. Гневушев и А. Оль.

ГЕОЛОГИЯ

СЛЕДЫ ДРЕВНЕГО ОЛЕДЕНЕНИЯ В ГРУЗИНСКОЙ ЧАСТИ МАЛОГО КАВКАЗА

(Предварительное сообщение)

Первые сообщения о нахождении признаков древних оледенений в Малом Кавказе относятся ко времени Г. Абиha и В. Пальгрева (середина XIX в.), нашедших их на массиве Арарата и в западной части Армянского вулканического плато. Однако указания названных исследователей слишком лаконичны и нередко неопределенны. В 1896 (А. Пастуховым) и позже в 1930 г. (Б. Личковым) несомненные следы древних оледенений в виде гляциальных форм и моренных отложений были описаны для Алагеза (Армения). В восточной Армении наблюдения К. Паффенгольца привели к признанию названным автором следов 4 оледенений в этой области. Относительно наличия следов оледенения в Грузинской части Малого Кавказа (в Аджаро-Триалетской складчатой системе и на Джавахетском лавовом плато) мнения сильно расходятся: В. Тюшев, К. Фохт и Е. Круг констатировали признаки бывших ледников в области Годерского перевала (Арсинский хребет), на массиве Самсара и в Аджарии (?), а И. Зданевич — в Понтийском хребте (Турция).

Однако взгляды только-что перечисленных исследователей подверглись критике, главным образом, со стороны Б. Мефферта и С. Кузнецова, отрицающих существование каких бы то ни было гляциальных явлений в грузинской части Малого Кавказа.

Летом текущего года автору данной заметки пришлось выполнить довольно большой маршрут по Аджаро-Триалетской складчатой системе и Джавахетскому плато. Результаты произведенных наблюдений в данное время подготавливаются к опубликованию. Основные выводы наших наблюдений заключаются в следующем:

1. Мескетский (Аджаро-Имеретинский) и Триалетский хребты, вернее их высочайшие гребни, подверглись оледенению в максимальную фазу вюрма. Ледники — почти исключительно висячего и циркового типа, были приурочены к северному склону названных хребтов и не спускались нигде ниже 2000—2200 м абс. выс. В большую стадию небольшие ледники остались лишь на самых высоких массивах (горы Санисло, Кара-Кая, Ошора, Дидмаги, Мелис-Цкаро и др.).

Доказательством вюрмского оледенения Аджаро-Триалетии являются кары (цирки), сохранившиеся в целом ряде пунктов (горы Саквело, Кодиани, Мегврики, Дидмаги и т. д.), а также альпийские формы высочайших вершин (Когос-Цкаро, Дидмаги, Ошора, Кара-Кая) и размытые моренные отложения — валунные пески, суглинки и щебни.

2. Гораздо более мощное оледенение имело место в Джавахетии на меридиональной вулканической возвышенности Абул-Самсар. Кроме громадных и хорошо разработанных ледниковых цирков здесь (на Самсаре) сохранился трог древнего долинного ледника,

длина которого должна была достигать 5,5 км. Сохранились конечные, боковые и стадияльные морены этого ледника. Самый характер морфологии северных склонов Самсара и Абула — наличие резких альпийских форм рельефа и ряд других фактов — говорит в пользу двукратного оледенения этих вулканов.

Дальнейшее изучение следов древних оледенений в Аджаро-Триалетской складчатой системе и на Джавахетском плато может иметь большое значение для определения возраста эрозионных поверхностей Аджаро-Триалетии и лавовых излияний абул-самсарских эруптивных центров.

Л. И. Маруашвили.

СУХИЕ РЕКИ-ПЕСЧАНКИ

В южной части Оренбургской области, на Урало-Илеком водоразделе имеется целый ряд рек, носящих название «песчанок», — таковы: Большая Песчанка, Сухая Песчанка, Филипповская Песчанка, Мокрая Песчанка, Илецкая Песчанка и др.

Обычно это — временные реки с хорошо выработанными руслами, долинами и террасами. Реки-песчанки текут только во время весеннего таяния снегов и иногда во время сильных летних ливней в весьма короткое время — иногда в течение всего нескольких дней или часов. Во время паводка песчанки представляют бушующие реки, которые быстро мчат свои мутные воды, развивая боковую и глу-

бинную эрозию. Во многих местах они образуют грандиозные водовороты, разливаясь, сносят целые дома и мосты. Так, Илецкая Песчанка, летом обычно сухая, весной во время половодья сильно подмывает городское кладбище, и по реке нередко плывут гробы, кресты и пр. Население в это время дежурит круглые сутки, укрепляя берега бушующей реки навозом, соломой и сеном.

Летом обычно песчанки совершенно пересыхают или сохраняют лишь местами отдельные лужи воды, соединенные подземными потоками в аллювии. Тогда эти своеобразные реки превращаются в полном смысле этого слова в сухие песчаные реки. В зеленых берегах «течет» и извивается светлосерая песчаная лента кварцевого песка. Иногда над сухим песчаным руслом тут и там склоняются плакучие ивы (фиг. 1).

После спада воды можно хорошо изучить эрозионную работу этих рек — подмывные и намывные берега, старицы, перекаты, плесы — все это легко доступно для обозрения. Иногда такая «сухая река» принимает «сухие притоки», образуя при слиянии типичные стрелки и косы. В русле сухой реки летом ни капли воды — вместо воды белый кварцевый песок, в котором роются и копаются степные суслики и сурки. В обрывистых берегах русла степные лисицы и волки устраивают свои норы-логовища. Вода ушла — остался отсортированный кварцевый песок на дне русла, мощным слоем до 2,5—3 м. Песок за летнее время не зарастает. Ветер на песке русла реки образует характерную рябь, вздувает невысокие дюны (фиг. 2).



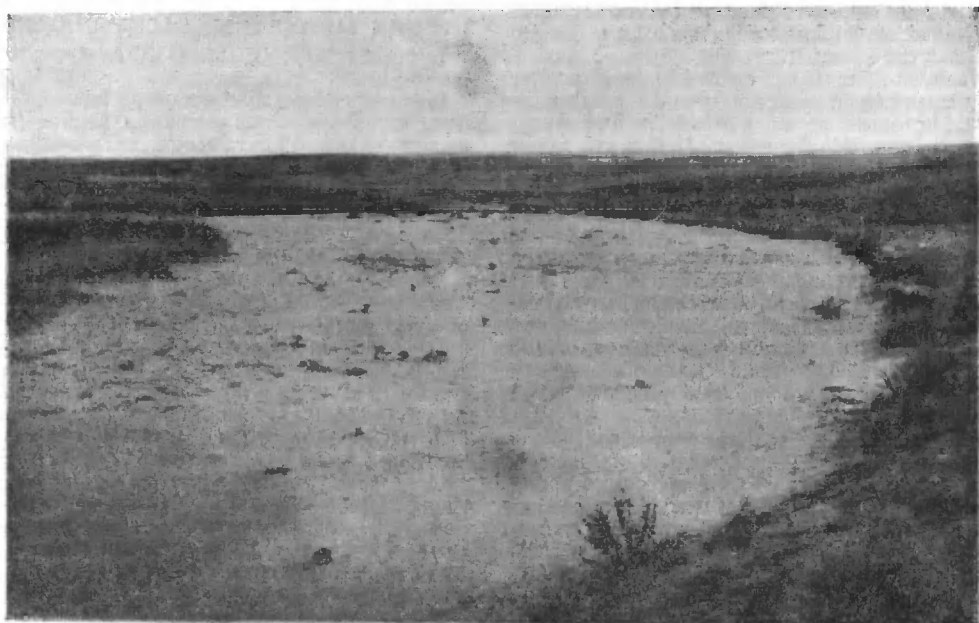
Фиг. 1. Сухое русло р. Илецкой Песчанки. Белая лента кварцевого песка на дне сухого русла реки имеет мощность 1,5—2 м. Справа видна аллювиальная терраса. Издали песок сверкает как зеркало воды. Август 1936 г.



Фиг. 2. Сухое песчаное русло р. Мокрой Песчанки. На аллювиальной террасе кусты тополя. Сентябрь 1936 г.

В пределах города Илецкая Песчанка имеет хорошо выработанное русло шириной 10—15 м, глубиной 3—7 м. Два моста через Песчанку соединяют Ташкентскую часть Илецка с Крепостной. Летом сухое русло реки в черте города служит для свалки городского мусора. Каждую

весну река очищает свое русло от городского мусора и выносит его в долину р. Елшанки. Сельское население летом на дне степных песчанок в аллювиальных песках устраивает колодцы, карьеры строительного песка и т. д. Чтобы сохранить колодцы от паводочных вод,



Фиг. 3. Песчаный плес белого кварцевого песка на излучине р. Песчанки. На поверхности песка мелкие перекати-поле. Июль 1936 г.



Фиг. 4. Сухое русло реки Песчанки после весеннего паводка на Илецком соляном куполе. Правый берег реки укреплен плетеным хворостом, местами подмыт и обвалился.

срубы колодцев сравниваются с дном русла реки, плотно забиваются досками и покрываются слоем глины. После спада воды такие спрятанные на дне реки колодцы быстро восстанавливаются (фиг. 3).

Илецкая Песчанка ежегодно заготавливает сотни тысяч кубических метров строительного песка, который летом вывозится для нужд строительства. Но Илецкая Песчанка, летом совершенно сухая, ежегодно во время весеннего паводка, когда уровень воды поднимается на 5—7 м выше, представляет большую угрозу для Илецкого соляного рудника, так как протекает через восточную часть соляного купола. Не раз «сухая» река здесь выходила из берегов и затопляла бывшие открытые разработки каменной соли. Вешними водами р. Песчанки на соляном куполе образовано несколько соляных озер. Особенно памятен прорыв Песчанки весной 1906 г. в открытый разнос разработок каменной соли.

Воды Песчанки в разное время образовали очень интересное озеро глубиной более 25 м, известное под названием Развал. В настоящее время озеро имеет глубину 17,5 м и известно своими температурными аномалиями — летом (июнь—июль—август), когда на поверхности воды держится температура воды 30—36° С, на глубине 10 м температура обычно держится — 5—8,5° С. Об этом интересном озере мы расскажем в другой раз.

А. Дзенс-Литовский.

МИНЕРАЛОГИЯ

ЗИМНИЕ МИНЕРАЛЫ БАСКУНЧАКСКОГО СОЛЯНОГО ОЗЕРА

Баскунчакское соляное озеро издавна известно, как богатейший источник галита (поваренная соль). Галит выкристаллизовывается из рапы озера в теплое время года, начиная с мая, когда вследствие усиливающегося испарения рапа становится пересыщенной NaCl. Но мало кому известно, что минеральные новообразования возникают в озере и зимой при сильных морозах. Минералы эти являются очень неустойчивыми и при повышении температуры быстро исчезают, переходя в раствор с тем, чтобы появиться на короткое время зимой следующего года.

Мне в процессе моих работ по исследованию Баскунчакского озера дважды приходилось наблюдать эти интересные «периодические» минералы — в декабре 1919 г.¹ и в январе 1937 г. И в том и в другом случае из рапы выкристаллизовывались довольно крупные кристаллы, размером до 5 см в длину, бесцветные и в большей или меньшей степени прозрачные, но отличающиеся друг от друга тем, что в образованиях 1937 г. наблюдалась

¹ А. П. Николаевский. Материалы к познанию физико-химических свойств Баскунчакского соляного озера. Изв. Инст. физ.-хим. anal., т. IV, вып. 2.

явственная зонарная структура, что нельзя сказать о кристаллах 1919 г.

Исследования этих кристаллов показали, что и по составу своему они отличаются друг от друга, что ясно видно из химических анализов их, приведенных в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

Состав	Кристаллы, взятые из озера	
	в декабре 1919 г.	27 января 1937 г.
NaCl	60.87	39.12
MgCl ₂	—	0.08
CaCl ₂	—	0.03
H ₂ O	39.13	60.76

Образцы 1919 г., следовательно, значительно беднее водой по сравнению с образцами 1937 г.

Условия, при которых возникли эти минералы, тоже различны: в декабре 1919 г., когда была взята проба кристаллов, температура рапы не понижалась ниже -20° , в 1937 г. в январе температура падала до -24.2° . Это различие температур и обусловило различие в химическом составе возникших минералов: в декабре 1919 г. по своему составу они приближаются к бигидрату NaCl, в январе 1937 г. они содержат значительный избыток воды.

Минералы 1919 г. известны под названием гидрогалита, возникшие же в январе 1937 г. — криогалита.

В специальной литературе мы находим очень схематические сведения об этих минералах, напр. в «Описательной минералогии» (справочнике) Э. С. Дана на стр. 83, в разделе «Водные хлориды», мы находим следующие сведения:

«Криогалит, Cryohalite. Криогидрат NaCl в Илецкой Защите и Якутии.

Гидрогалит, Hydrohalite. Бигидрат. NaCl·2H₂O в Кулундинской степи, Алтай».

В курсе «Описательной минералогии» А. К. Болдырева, вып. II, в выноске на стр. 150 читаем:

«Гидрогалит — кристаллический, гидрат хлористого натрия, содержащий по Драверту 44.6% H₂O, образующийся при T ниже 0° ».

В книге акад. А. Е. Ферсмана «Занимательная минералогия», в очерке «Камень в разные времена года», на стр. 118 читаем:

«Однако самые замечательные каменные цветы дают нам полярные области. Здесь в течение 6 холодных месяцев в соляных рассолах Якутии ссыльный поселенец, а ныне известный проф. Драверт, наблюдал замечательные образования. В холодных соляных источниках, температура которых опускалась на 25 градусов ниже нуля, по стенкам появлялись большие шестиугольные кристаллы редчайшего минерала „криогалита“. К весне они рассыпались в порошок простой поваренной соли, а к зиме снова начинали расти, так

что, по словам Драверта — „казалось святошеством ходить по этой блестящей узорно-кристаллической поверхности, до того она была красива“.

«Нельзя без волнения читать письма Драверта о его находке и первых исследованиях криогалита. Кристаллы приходилось вынимать из рассола, температура которого была на 29° ниже нуля. Чтобы определить твердость кристалла, надо было чертить им лед или гипс при температуре воздуха -21° . Даже в комнате, где он пытался проделать химические опыты, было -11° ».

При посещении Баскунчакского озера 27 января м. г. я наблюдал большие скопления крупных — величиной до 5 см прозрачных кристаллов криогалита, располагавшихся красивыми группами или выросшими по одиночке на придонные слои соли или какие-либо посторонние предметы. В солнечный морозный день эти группы, видные сквозь прозрачную рапу и блестевшие на солнце в пунктах, обнажившихся от рапы, вследствие отгонного ветра, представляли собою картину необыкновенной красоты. В последние дни января после обильных осадков и повышения температуры кристаллы исчезли.

Исследования взятых мною образцов криогалита, в виду его неустойчивости и быстрого разрушения уже при температуре около 0° , были сопряжены с громадными трудностями; но мне благоприятствовали продолжавшиеся морозы, которые позволили мне перевезти кристаллы с большими предосторожностями в Астрахань, как более удобный пункт для исследований. Но и здесь отсутствие в моем распоряжении надлежащей аппаратуры не дало мне возможности произвести исчерпывающих исследований его; однако я думаю, что и те скромные данные, которые мне удалось добыть, представляют собою некоторый интерес, почему я и считаю небесполезным их опубликовать.

Генезис зимних минералов Баскунчакского озера. Рассолы (рапа) Баскунчакского озера, в которых возникают минералы, имеют зимою (январь—февраль) следующий средний состав (табл. 2).

Разница в концентрации рассолов 1920 и 1937 гг. объясняется значительным количеством атмосферных осадков в 1937 г. — 57.4 мм, против 9.9 мм 1920 г. Однако понижение концентрации рапы 1937 г. наступило после выпадения криогалита в январе, так как главная масса осадков выпала после 27 января и составила до 1 марта 56.6 мм.

Приведенные составы зимних рассолов Баскунчакского озера показывают, что среди заключенных в них солей преобладает NaCl, составляя 83.2% общего их количества.

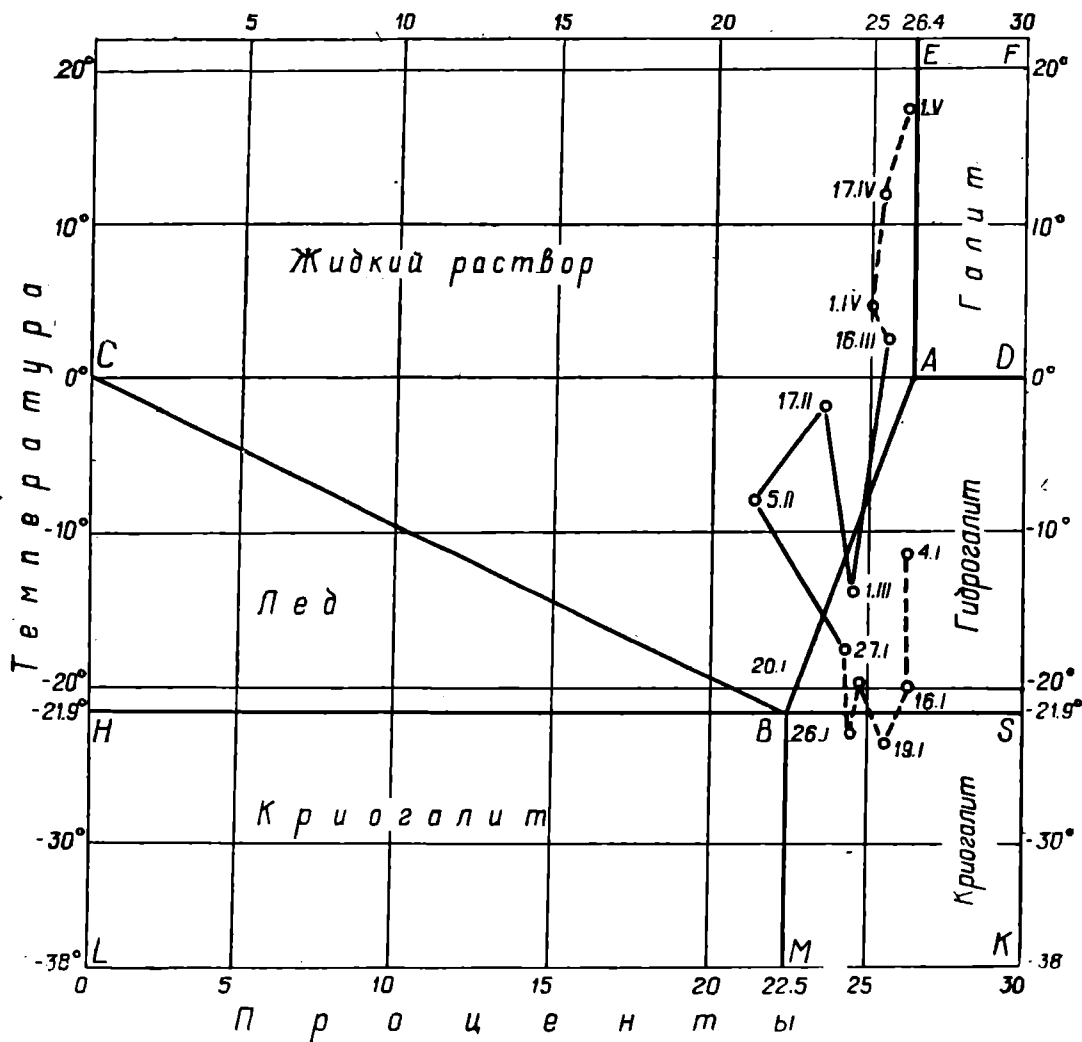
Для растворов чистого NaCl растворимость последнего выше 0° составляет 26.4%, ниже 0° растворимость уменьшается до -21.9° , составляя при этой температуре лишь 22.5% NaCl. Состояние растворов NaCl характеризуется диаграммой, представленной на фиг. 1.

Здесь на оси абсцисс отложена концентрация рассола в процентах и по оси ординат — температуры.

ТАБЛИЦА 2

Г о д ы	Удельн. вес при 17°	В весовых процентах					
		сухой остаток	NaCl	KCl	CaCl ₂	MgCl ₂	CaSO ₄
1920	1.1949	25.1375	21.1700	Сл.	1.2460	2.5550	0.1665
1937	1.1866	23.0269	19.8846	0.2618	0.6506	2.0301	0.1997
Среднее	1.1907	24.0822	20.0273	0.1309	0.9483	2.2925	0.1831

Диаграмма состояния растворов NaCl.



Фиг. 1.

Тогда рассолу любой концентрации и температуры внутри диаграммы отвечает определенная точка. Линии *EA*, *AB*, *BC* отвечают началу кристаллизации из раствора твердого вещества, причем внутри ломаной линии *EABC* растворы всех концентраций находятся в жидком состоянии. Равновесие в растворах нарушается при понижении температуры и при повышении концентрации, тогда избыточный компонент раствора начинает выделяться из него в твердом виде. Таким избыточным компонентом для рассолов концентрации выше 26.4% при температурах выше 0° является NaCl (линия *EA*); при температурах ниже 0° для рассолов, содержащих более 22.5% соли является NaCl , который выделяется в виде гидрата $\text{NaCl} \cdot 13\text{H}_2\text{O}$ по линии *AB* ($5\text{NaCl} \cdot 13\text{H}_2\text{O}$) и для рассолов, более слабых — лед (линия *BC*). При выделении избыточного компонента концентрация слабых рассолов начинает возрастать и, наоборот, крепких рассолов — убывать, причем в обоих случаях она стремится к точке *B* (22.5% NaCl). Эта точка является эвтектической или криогидратной точкой¹ и при понижении температуры ниже -21.9° весь раствор отвердеет, представляя собою тесную смесь соли и льда, так наз. эвтектическую смесь — криогидрат.

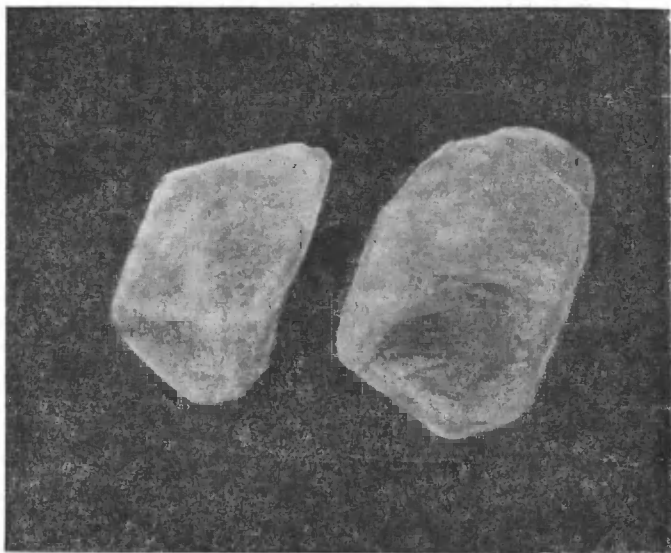
Таким образом наша диаграмма (фиг. 1) разбивается на несколько полей, для которых заключающиеся в них растворы имеют вполне определенное состояние, а именно:

- Поле *EABC* — жидкий раствор,
- » *EADF* — NaCl — галит + раствор,
- » *ABSD* — гидрогалит + раствор,
- » *CBH* — лед + раствор,
- » *HLKS* — криогалит.

Рапы Баскунчакского озера не представляют собой раствора чистого NaCl и содержат некоторое количество примесей CaCl_2 , MgCl_2 , KCl и CaSO_4 , в общем количестве около 10% суммы всех солей, которые, несомненно, оказывают влияние на смещение критических точек, вероятно, в сторону понижения. Определение положения критических точек для Баскунчакской рапы является делом будущих исследований.

С некоторым приближением мы можем, однако, распространять приведенную диаграмму и для рапы Баскунчакского озера.

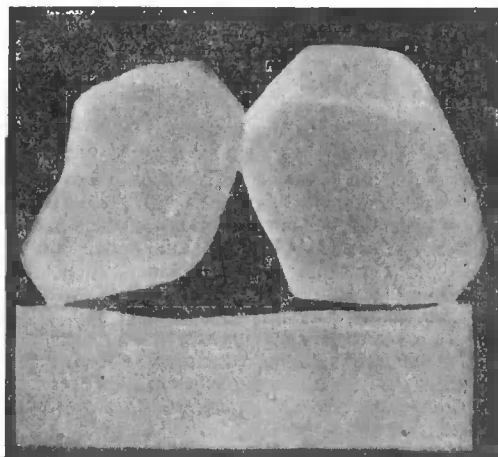
¹ Положение эвтектической точки принято согласно данным проф. Вокера (Джеймс Вокер. Введение в физическую химию. 1915, стр. 76) и проф. А. П. Россолимо (Основы гидрологии) [Более точно: $x = 22.4\% \text{NaCl}$ и $t = -21.2^\circ$. Land-Börnst., 1923, I, 670. Ped.].



Фиг. 2а.

Попытаемся найти объяснение происшедшему в озере в январе кристаллообразованию на основе этой диаграммы.

Первоначальное образование в озере кристаллов в январе 1937 г. относится к 4 января при минимальной температуре -9.3° . По диаграмме фиг. 1 концентрация рапы при выпадении их должна была приближаться к 24.5—25%. Далее, при понижающейся температуре кристаллообразование должно было продолжаться с образованием гидрогалита. К 18 января, когда минимальная температура рапы достигла -22° , точка на диаграмме, представляющая состояние раствора, из поля гидро-



Фиг. 2б.



Фиг. 3. Зародышевые кристаллы гидрогалита 50:1.

галита переместилась в поле криогалита, т. е. начала возникать эвтектика из гидрогалита и льда (криогидрат). При этом возникшие уже кристаллы гидрогалита, находившиеся в озере, продолжали расти, но вместе с гидратом NaCl кристаллизационными токами увлеклись и возникающие зерна льда, и эта эвтектическая смесь облежала кристаллическую основу из гидрогалита новыми слоями. В дальнейшем, при колебании температуры, точка, характеризующая рапу на диаграмме, переходила из поля криогалита в поле гидрогалита, и наоборот, и продолжавшие расти кристаллы в наружных своих слоях должны были иметь переменный состав — с гидратом NaCl чередовался криогидрат. В такой именно стадии и находились кристаллы, найденные мною 27 января (фиг. 2а и б).

Рапа в этот день при температуре — 17,5° имела следующий состав:

Составные части	Весов. %
NaCl	21.3884
KCl	0.3431
CaCl ₂	1.0915
MgCl ₂	1.2194
CaSO ₄	0.1505
Сумма солей	24.1929

Положение точки, характеризующей эту рапу на диаграмме фиг. 1, отвечало полю гидрогалита, т. е. рост кристаллов продолжался за счет гидрата NaCl. В последующие дни по 5 февраля выпало 9.1 мм осадков, которые должны были понизить концентрацию рапы, достигшую к 5 февраля величины 21.38% солей; вместе с тем температура рапы повысилась, достигнув —8°. Вследствие этого точка, характеризующая состояние рапы, переместилась на диаграмме вверх и влево в поле, отвечающее жидкому раствору.

Для рапы 17 февраля она еще сместилась вверх и в то же время начала перемещаться вправо ($T = -1.9^\circ$ конц. 23.63%), вследствие перехода в раствор как возникших новых январских кристаллов, так и донного слоя прошло-

годней садки. Все возникшие зимою кристаллы уже 5 февраля исчезли.

В дальнейшем, 1 марта, вследствие нового падения температуры и продолжавшегося повышения концентрации вследствие энергичного растворения донного слоя соли ($T = -11.8^\circ$, $S = 24.51\%$), точка наша опять на короткое время переместилась в поле гидрогалита, т. е. вновь должны были возникать кристаллы, но вскоре точка опять перешла в поле жидкого раствора и 16 марта значительно переместилась вверх вследствие повышения температуры ($T = 2.5^\circ$, $S = 25.54$).

Поэтому время существования кристаллов гидрогалита было коротко, и они не достигли значительных размеров.

Новообразование кристаллов можно достичь искусственно соответствующим охлаждением и сгущением рапы, т. е. перемещением на диаграмме фиг. 1 точки, характеризующей рапу, в поле гидрогалита или криогалита.

В этом отношении мною был проделан небольшой эксперимент с рапой Баскунчакского озера, взятой 17 февраля 1937 г. при $T = -1.9^\circ$. Состав этой рапы оказался следующий (аналитик В. П. Павлов):

Составные части	Весов. %
NaCl	20.1442
KCl	0.2303
CaCl ₂	0.3740
MgCl ₂	2.6372
CaSO ₄	0.2421
Сумма солей	23.6661
Уд. вес при 17°	1.1984

При нанесении этой рапы на диаграмму состояния (фиг. 1) точка, ее характеризующая, попадает в поле EABС (жидкий раствор), т. е. выпадения каких-либо кристаллов происходить не должно. Рапа мною была выпариванием доведена до насыщения и затем подвергнута охлаждению до —15°. Тогда точка, отвечающая ей, сместилась в поле гидрогалита. Действительно, через 8 часов обнаружено возникновение зародышевых кристалликов. На фиг. 3 представлена их микрофотограмма (увеличение — 50).

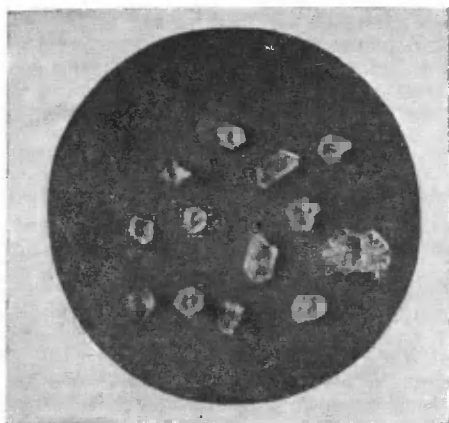
Кристаллы быстро росли. На фиг. 4 и 5 даны фотографические снимки их в натуральную величину через 3—4 дня после возникновения их.

Химический анализ этих кристаллов показал следующий состав их:

Составные части	Весов. %
NaCl	55.63
Воды	44.569

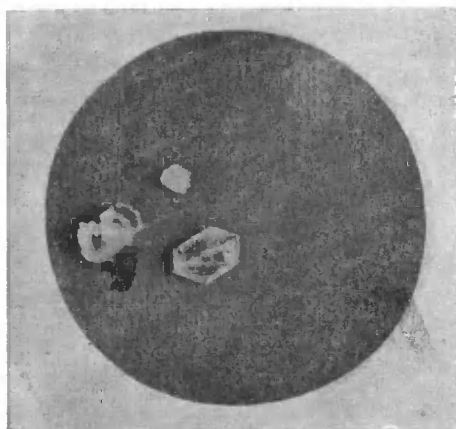
Состав близок к приведенному в «Описательной минералогии» А. К. Болдырева (44.6% H₂O) и отвечает гидрогалиту.¹

¹ Гидрогалит был получен мною также при охлаждении до —15° насыщенного раствора обыкновенной поваренной соли.



Фиг. 4.

Кристаллы гидрогалита, полученные при охлаждении рапы Баскунчакского озера до $T = -15^\circ$, 1 : 1.



Фиг. 5.

Форма кристаллов. Фиг. 2а и б, на которых представлены фотографические снимки кристаллов криогалита, и фиг. 4 и 5, фотографические снимки кристаллов гидрогалита, дают понятие о их форме. Легко видеть, что формы их тождественны и кристаллы отличаются лишь своими размерами. Это будет вполне понятно, если мы вспомним, что криогалит образуется при нарастании криогидрата NaCl на кристаллах гидрогалита при понижении температуры ниже эвтектической точки. Общий габитус кристаллов дает основание отнести их к триклинной сингонии, пинакоидальному виду симметрии.

Это подтверждается и изучением в параллельном поляризованном свете мелких полученных искусственно кристалликов гидрогалита: в различных положениях их на столике микроскопа при скрещенных николях они дают косое погасание, но ни в одном случае не получено полного погасания.

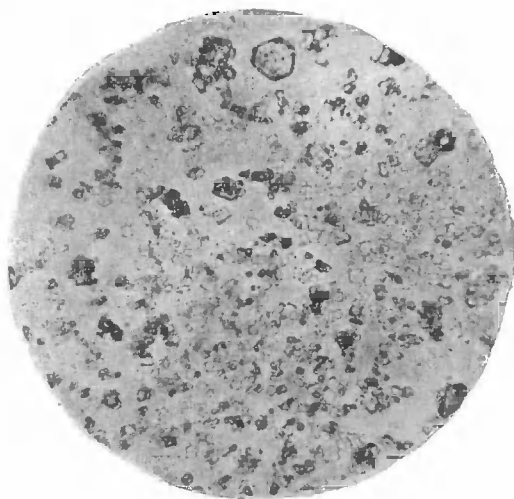
Строение кристаллов криогалита. Фотографии криогалита (фиг. 2а и б)

дают довольно ясное представление о строении кристаллов: строение их обнаруживает явную зонарность. Кристаллы состоят из облегающих друг друга слоев вещества, отличающихся, главным образом, своей прозрачностью. Микроскопическое исследование разрезов кристаллов по разным направлениям обнаружило большую или меньшую неоднородность, вызванную наличием включений округлых очертаний, представляющих собою, очевидно, зерна льда. Те слои, которые изобилуют данными включениями (криогидрат NaCl), отличаются меньшей прозрачностью; слои же, свободные от включений льда (гидрат NaCl), более прозрачны. Такое чередование в кристаллах слоев гидрата и криогидрата (эвтектической смеси) вполне согласуется с колебаниями температуры во время роста кристаллов с 4 по 27 января. Минимальные ежедневные температуры за этот промежуток времени приведены в табл. 3.

Из табл. 3 видно, что 18, 19, 21 и 27 января рапа охлаждалась настолько, что должен был возникнуть криогидрат NaCl. Таким образом

ТАБЛИЦА 3

Январь	T° мин. рапы	В тверд. фазе	Январь	T° мин. рапы	В тверд. фазе
4	— 9.2	Гидрат NaCl	16	—20.2	} Гидрат NaCl
5	— 3.2	"	17	—16.7	
6	— 5.7	"	18	—22.2	
7	— 7.2	"	19	—23.1	
8	— 7.2	"	20	—19.7	} Гидрат NaCl
9	— 7.7	"	21	—21.7	
10	—10.2	"	22	—14.8	} Криогидрат NaCl
11	—11.8	"	23	—18.7	
12	—12.4	"	24	—19.2	} Гидрат NaCl
13	—11.2	"	25	—20.6	
14	—16.7	"	26	—20.7	
15	—16.1	"	27	—22.8	Криогидрат NaCl



Фиг. 6.

возникшие в начале января кристаллы должны были обладать вполне однородным ядром из гидрата NaCl, облеченным пятью оболочками чередующихся слоев криогидрата и гидрата. Что касается гидрогалита, полученного при искусственном охлаждении рапы 17 II, то кристаллы его при исследовании их оказались вполне однородными.

Возвращаясь к криогалиту, необходимо отметить, что зоны криогидрата обладают типичной пойкилитической структурой, т. е. представляют собою основное вещество кристалла — гидрат NaCl, проникнутый включениями выпадающих одновременно зерен льда. Подобную же пойкилитическую структуру вблизи Баскунчакского озера мне приходилось наблюдать в кристаллах гипса, переполненных песком.¹

Физические свойства. При раскалывании кристаллов криогалита каких-либо следов спайности не обнаружено; излом раковистый.

Твердость минерала при $T = -17^\circ$ оказалась равной 2.5—3. Удельный вес = 1.59. Минерал бесцветен, прозрачен в большей или меньшей степени. Черта бесцветная. Блеск стеклянный. Оптические свойства определены для искусственно полученных кристаллов гидрогалита, так как в виду неоднородности криогалита эти определения для него были затруднительны. Средний показатель преломления гидрогалита оказался равным $N = 1.461$. Двойное лучепреломление слабое = 0.0055. Интерференционная окраска 1 порядка.

¹ Наблюдения автора, здесь изложенные, еще раз ясно подтверждают, что криогалит есть не минерал, а пегниогенная горная порода, состоящая из гидрогалита и льда. «Кристаллы» криогалита суть кристаллы гидрогалита с послойными включениями криогидрата хлористого натрия, т. е. эвтектики состава $\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 9\text{H}_2\text{O}$. *Ред.*

Химический состав. Как искусственно полученные кристаллы гидрогалита, так и кристаллы криогалита были подвергнуты полному химическому анализу. Состав кристаллов гидрогалита представлен в табл. 4.

ТАБЛИЦА 4

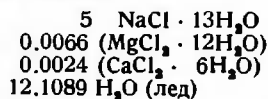
Состав	Весов. %	Мол. на 100 г	Мол. на 1 мол. NaCl
NaCl	55.63	0.9525	1
H ₂ O	44.569	2.4738	2.597

Последний состав может быть выражен формулой $5\text{NaCl} \cdot 13\text{H}_2\text{O}$. Состав природных кристаллов криогалита представлен в табл. 5.

ТАБЛИЦА 5

Составные части	Весов. %	Мол. на 100 мол. NaCl	Мол. на 5 мол. NaCl
NaCl	39.1187	100	5
CaCl ₂	0.03523	0.0473	0.0024
MgCl ₂	0.08496	0.1330	0.0066
H ₂ O	60.7611	504.0502	25.2025

Состав кристаллов может быть представлен следующим образом:



Имея в виду теоретический состав криогидрата (22.5% NaCl), получаем следующее процентное соотношение составных частей эвтектики:

	Весов. %
5 NaCl · 13H ₂ O (гидрат NaCl) . . .	40.5
43 H ₂ O (лед)	59.5

Исходя из этого состава, легко исчислить состав кристаллов, взятых мною в озере 27 января:

	%
Эвтектика из гидрогалита и льда . . .	49.036
Гидрогалита	50.620
Гидрата MgCl ₂	0.274
Гидрата CaCl ₂	0.070

Из вышеизложенного ясно, что относительные количества эвтектики и гидрата NaCl в кристаллах криогалита не являются постоянными, а колеблются в зависимости от колебания температуры во время роста их: при преобладании T° ниже -21.9° в кристаллах должно происходить относительное увеличение эвтектики и химические анализы должны показать большее содержание воды, которое в чистой эвтектике составляет 77.5% веса кристаллов.

Таким образом пределы содержания воды в зимних минералах Баскунчакского озера составляют: наименьший 44.57% (гидрогалит) и наибольший — 77.5% (криогалит, состоящий из одной эвтектики).

Разрушение криогалита. Как мы видели уже, криогалит (так же как и гидрогалит) крайне неустойчив и при температуре выше 0° быстро разрушается, распадаясь на NaCl и воду, которая сейчас же дает насыщенный раствор NaCl. При испарении воды остается мельчайший порошок NaCl (кубики).

Картина разрушения отчетливо видна на представленной на фиг. 6 микрофотограмме этого процесса.

Итак, гидрогалит и криогалит, эти своеобразные периодические минералы Баскунчакского озера, являющиеся по истине прекрасными зимними цветами, так же быстро разрушаются, как и возникают. Первые горячие лучи весеннего солнца, оживотворяющие всю живую природу, являются смертоносными для них, и они вновь возвращаются в соляной рассол озера, бывший ранее источником их возникновения. Но тогда материя, из которой они были построены, начинает принимать другие — новые формы, проявляясь преимущественно галитом (поваренная соль), минералом несравненно более стойким, который, благодаря своему практическому значению для человека, завоевал Баскунчакскому озеру мировую известность.

А. П. Николаевский.

БИОЛОГИЯ

БИОХИМИЯ

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ СВЕРХДАВЛЕНИЙ¹

Французским ученым I. Basset была сконструирована аппаратура, позволяющая достигать высоких давлений, а именно 20 000 атмосфер. I. Basset совместно с M. Macheboeuf исследовали влияние таких сверхвысоких давлений на живые существа, имея в виду возможность уничтожения микробов этим путем и создание нового метода холодной стерилизации прививочных сывороток.

Однако это ожидание не оправдалось.

Высокие давления оказывают разрушающее влияние на органические образования; но различные биологические объекты ведут себя неодинаково, оказывая более или менее упорное сопротивление сверхдавлениям.

Клетки высших животных, а также клетки раковых опухолей погибают при 1800 атмосферах. Фильтрующиеся вирусы и бактериофаги выдерживают без вреда 2000 атмосфер и только при 6500 атмосферах утрачивают активность. Вегетативные формы бактерий гибнут при 6000 атмосферах. Белковые вещества испытывают денатурацию при давлениях свыше 7000 атмосфер. Серумглобулины и зуглобулины переходят в состояние необратимой коагуляции; альбумины не обнаруживают коллоидальных

изменений и при значительно более высоких давлениях. Энзимы и микробные токсины не изменяются при давлениях до 9000 атмосфер; они инактивируются, однако, при 19 000 атмосферах. Бактериальные споры остаются неповрежденными даже при 20 000 атмосферах. Применение высоких давлений позволяет отличать энзимы от вирусов, ибо первые разрушаются при давлениях свыше 9000 атмосфер, а вторые переносят эти давления без вреда. На основании биологических опытов со сверхдавлениями, нужно признать, что бактериофаги, нельзя причислить к бактериальным ферментам, ибо они более чувствительны к высоким давлениям, чем всякого рода энзимы.

Антигенная специфичность бактерий, вирусов, токсинов разрушается вместе с жизнью их носителей при действии высоких давлений; поэтому не представляется возможным, применяя высокие давления, убить бактерии без нарушения их активных свойств и использовать для прививок.

Если лечебные сыворотки против дифтерии или столбняка подвергнуть давлению в 5000—6000 атмосфер, они не испытывают коагуляции и не лишаются антитоксических свойств. Эти последние, следовательно, не связаны с глобулинами, которые коагулируют в этих условиях.

Однако эти сыворотки утрачивают анафилактическую специфичность.

Обработка лечебных сывороток сверхвысокими давлениями может иметь практическое значение в смысле устранения явлений анафилаксии при повторных инъекциях.

В. Садиков.

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ САХАРА В 0.01 КУБ. СМ КРОВИ¹

Состав крови испытывает значительные изменения в зависимости от многих факторов в условиях как нормальной, так и патологической жизнедеятельности организма. Чтобы проследить те малейшие нарушения и отклонения от среднего течения биохимических процессов или от так наз. нормы, необходимы: 1) достаточно точный количественный учет той или иной составной части крови, простота и скорая выполнимость анализа (экспрессный анализ), 2) оперирование с минимальными количествами анализируемого вещества, что открывает возможность взятия многочисленных и частых проб из живого организма. В этом направлении представляет интерес количественный способ отделения сахара в одной сотой кубического сантиметра крови, разработанный R. Vanossi и R. Ferramola. Этот способ основан на восстановлении сахаром феррицианкалия в ферроцианкалий и на обратном окислении ферроцианкалия при помощи церисульфата (цериметрия).

Титрование производится с 0.00025 норм. раствором церисульфата; в качестве индикатора берут метил-виолет 6В (переход от зеленой окраски к желтой). Метод позволяет определять количество глюкозы до 0.006 мг.

В. Садиков.

¹ M. A. Macheboeuf u I. Basset. 18, 4181; 1936, Bull. soc. chim. biol. Paris.

¹ R. Vanossi u. R. Ferramola, Biochem. Zeit., 288, 369; 1936.

ВЛИЯНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В КРОВИ ¹

Венозная кровь способна превращать *in vitro* аскорбиновую кислоту в ее окисленную форму (Gabbé). Часть окисленной аскорбиновой кислоты вновь превращается в редуцированную форму. Способность крови окислять аскорбиновую кислоту сосредоточена в кровяных тельцах; плазма ею не обладает. В гемолизированной крови наблюдается также окисление аскорбиновой кислоты. Кровь, насыщенная кислородом, содержит больше окисленной аскорбиновой кислоты, чем бедная кислородом. Однако при эвакуировании крови уровень окисленной аскорбиновой кислоты снова повышается.

Аскорбиновая кислота имеет выдающееся значение при прохождении процессов окисления и дегидратации, создавая обратимое редоксовое равновесие. Система (аскорбиновая + дегидриаскорбиновая кислота) тесно связана с системой (гемоглобин + оксигемоглобин). Аскорбиновая кислота является легко окисляемым веществом, а гемоглобин трудно окисляется и играет роль катализатора окислительных процессов. При пониженном парциальном давлении только оксигемоглобин может отдавать кислород, аскорбиновая кислота снабжает гемоглобин кислородом и восстанавливает нарушенное кислородное равновесие. Возможно, что недостаток аскорбиновой кислоты нарушает состояние окислительно-восстановительной системы и создает картину авитаминоза С.

В. Садигов.

Составная часть	Летняя кровь	Зимняя кровь	Отклонение зимней крови от летней
Содержание азота .	434.0	617.4	+ 42.3
Азот белков	428.0	606.8	+ 41.4
Содержание белков	2443.0	3352.0	+ 41.4
Азот глобулинов .	416.6	586.6	+ 40.8
» альбуминов .	12.0	20.2	+ 68.3
Остаточный азот .	5.2	10.6	+ 104.0
Свободный сахар .	11.5	10.3	— 11.6
Белковый » .	151.0	205.4	+ 36.0
Углеводный показатель	2.74	3.03	— 10.8
Калий	18.4	18.2	— 1.1
Натрий	137.0	158.0	+ 153.0
Кальций	16.9	26.2	+ 57.8
Магний	1.9	4.9	+ 158.0
Хлориды	198.8	279.7	+ 40.7
Неорганич. фосфор (P ₂ O ₅)	0.98	1.10	+ 12.2

Л и т е р а т у р а

- B. Lustig, F. Ernst и E. Reuss. Biochem. Ztschr., 290, 95, 1937.
 Meyer-Pietz. Experimentelle Pharmacologie, 1933.
 Rapport. Microchemie des Bluttes, 1935.
 В. Садигов.

СОСТАВ КРОВИ УЛИТКИ В ЗИМНЕЕ И ЛЕТНЕЕ ВРЕМЯ

Исследования крови улиток *Helix pomatia*, произведенные В. Lustig, F. Ernst и E. Reuss, показало, что во время зимней спячки происходит сильное изменение состава крови; последняя является на 41.4% более богатой белками, чем кровь у летних животных, находящихся в состоянии активности.

Состав в летней и зимней крови показан в мг % (см. таблицу в следующей колонке).

В период зимней спячки улитки имеют иной состав кровяной сыворотки, чем в состоянии активной жизни в летнее время. Зимой сыворотка крови богаче белками и минеральными составными частями. Особенно велико содержание в ней магния, а именно оно в два с половиной раза выше летней «нормы».

Быть может, это находится в зависимости от наркотических свойств магния и является причиной зимней спячки.

Введение магния в организм активного животного вызывает торможение чувствительных и моторных нервных проводников, падение температуры тела, угнетение центральной нервной системы.

¹ W. Klotz. Klin. Wochenschr., 1936, II, 1937.

БОТАНИКА

ЭПИДЕМИЧЕСКОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ МОРСКОЙ ТРАВЫ-ЗОСТЕРЫ В ЧЕРНОМ МОРЕ

Северозападная часть Черного моря (Каркинитский и Джарылгачский заливы) на глубинах от 0.3 до 12 м занята, как это давно известно, большими зарослями морской травы-зостеры (*Zostera marina*, *Zostera nana*).

Зостера играет немалую роль в круговороте органического вещества в мелководных районах Черного моря, служа пищей в виде детрита некоторым рыбам и многим беспозвоночным животным; богатство животной жизни мелководных участков моря, с илисто-песчаным грунтом, нередко находится в непосредственной зависимости от обилия на дне зарослей зостеры.

Кроме того, зостера является предметом широкого использования человеком как упаковочный, как строительный и как набивочный материал. В ряде мест, как, напр., в районе г. Армянска и по берегам Утлюкского лимана (Азовское море), зостера широко используется местным населением при постройке домов (кирпичи для стен изготавливаются из глины и песка, смешанных с зостерой).

В районе Хорлы-Скадовск (в северозападной части Черного моря) добычей морской травы заняты несколько промышленных артелей, заго-

товляющих zostеру в количестве до трех тысяч тонн в год.

Экспедициями Севастопольской Биологической станции Академии Наук СССР в 1934 и в 1935 гг., в составе Л. В. Арнольди, Ф. И. Копп, Н. В. Морозовой-Водяницкой и К. Р. Фортунатовой, было обнаружено значительное поредение, а местами и полное исчезновение зарослей zostеры в Каркинитском и в Джарылгачском заливах, где еще в 1932 г. В. А. Водяницким (во время экспедиции СБС) были зарегистрированы большие промысловые площади.

В том же году массовое вымирание zostеры было обнаружено Севастопольской Биологической станцией и в ряде бухт в районе Севастополя.

Согласно сообщениям сотрудников Керченского Института рыбного хозяйства (Л. И. Чайко и В. П. Воробьев) исчезновение zostеры в течение последних лет отмечено также в районе Керченской бухты и Керченского пролива, где в предыдущие годы zostера в массовом количестве вымывалась на берег волнами и собиралась местным населением.

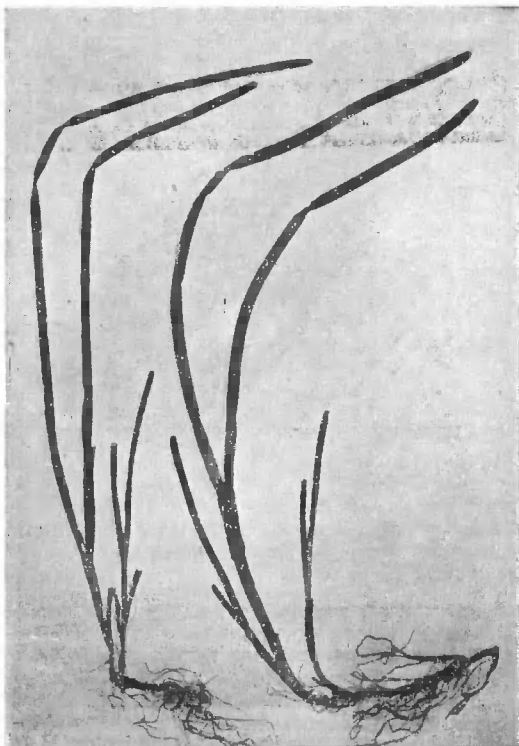
По данным Новороссийской Биологической станции zostера полностью исчезла в некоторых участках Новороссийской бухты, а именно у западного берега, в «Галацкой бухточке», где до 1932 г. zostера наблюдалась в виде густых зарослей, вдоль нижней границы скалового пояса на глубине 5—8 м, а также у самого берега.

В районе Одессы, по сообщению сотрудника Одесской Рыбохозяйственной станции (А. В. Кротов), zostера в 1936 г. в небывалых количествах в почерневшем виде была выброшена на берег; большое количество сорванной и залегающей на дне zostеры создавало для рыбаков большие затруднения при рыбной ловле. Почти одновременное исчезновение zostеры в различных частях Черного моря связано, повидимому, общей причиной с массовым вымиранием zostеры, которое отмечено в течение последних пяти лет у атлантических берегов Северной Америки и Европы.

Исследование отмирающей zostеры, произведенное нами (альгологом Н. В. Морозовой-Водяницкой при участии микробиолога Ф. И. Копп) на Севастопольской Биологической станции в течение осенних и зимних месяцев 1936 г., показало, что zostера в Черном море поражена тем же простейшим одноклеточным паразитом — лабиринтулой (*Labyrinthula*), который является, повидимому, причиной вымирания zostеры и у берегов Атлантического океана.

В иностранной литературе в течение последних 5 лет эпидемическому заболеванию zostеры уделяется большое внимание.

Вымирание zostеры, впервые отмеченное в 1932 г. Huntsmann у атлантических берегов Америки (8) и одновременно в том же году французскими исследователями (Fischer-Piette, Heim et Lami у берегов Франции (6), в короткий срок (1—2 года) охватило все приморские страны Европы: Швецию, Норвегию, Данию, Англию, Францию, Португалию, а также Атлантическое побережье Северной Америки.



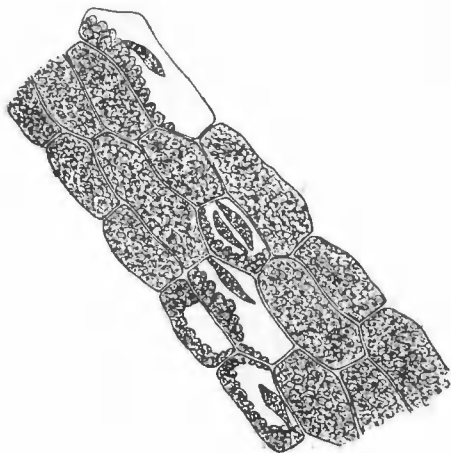
Фиг. 1. Морская трава-зостера (*Zostera marina* L.).

Заболевание zostеры для многих стран имеет значение экономического бедствия.

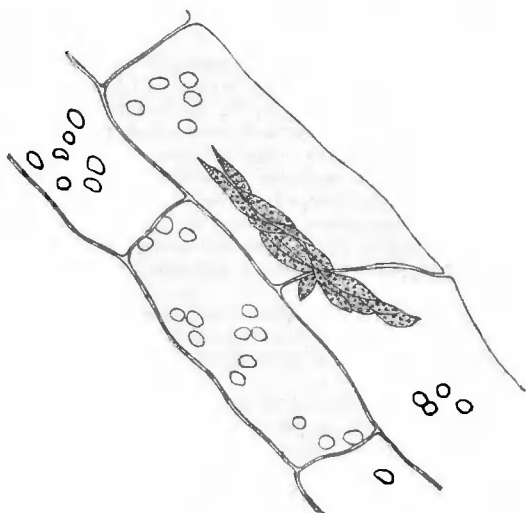
У пораженной zostеры наблюдается почернение зеленых листьев, сначала отдельными участками, в виде характерных черных полосок и точек, а затем и всего листа, с последующим разрушением всех тканей листьев, ствол и корневищ. Почерневшие листья zostеры не всплывают на поверхность моря, что характерно для здоровых зеленых листьев; пораженные листья тонут, образуя на дне большие залежи гниющего вещества.

Возбудитель опустошительной болезни zostеры до настоящего времени не вполне еще выяснен. Существует много гипотез, выдвигаемых различными исследователями. Предполагалось участие патогенных бактерий (Fischer-Piette, Heim et Lami, 1932 г., 6), влияние условий среды, загрязнение воды и грунта (Butcher, 1933 г., 7), разрушительное действие грибка *Ophiobolus*, мицелий которого пронизывает ткани больной zostеры (Mounce, Petersen, Tutin, 1934 г., 10, 13, 19) и ряд других гипотез, как то: влияние разрушительного действия ветров, штормов, льда, усиленной эксплуатации промышленными предприятиями и пр.

Однако, несмотря на большое внимание, уделенное этому вопросу, до настоящего времени оставались неизвестными как возбудитель, так и ход развития болезни. Очень много в выяс-



Фиг. 2. Лабиринтула в клетках эпидермиса *Zostera marina* (ориг.).



Фиг. 3. Псевдоколонии лабиринтулы в мезофилльной ткани *Zostera marina* (ориг.).

чении причин вымирания zostеры дали работы Ренна (С. Renn), проведенные в 1935—1936 гг. в Океанографическом институте в Вудсхолле (Северная Америка, 17, 18).

Ренном установлено заражение zostеры простейшим одноклеточным организмом из псевдоколонийальных протистов — *Labyrinthula* (сем. *Labyrinthulidae*). Лабиринтула поражает хлоропласты в клетках zostеры, нарушая процесс ассимиляции. Гибель zostеры следует за потерей фотосинтетических функций зелеными листьями и истощением запасов пищи в стеблях. Заражение zostеры лабиринтулой прослежено Ренном в полевых опытах с прививками и в препаратах с висячей каплей под микроскопом. Скорость заражения здорового растения при соприкосновении с больным колеблется от 8 до 48 час.

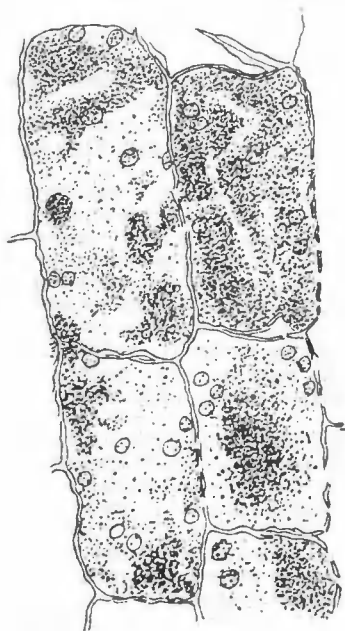
Клетки лабиринтулы подвижны, скорость движения отдельных клеток достигает 50 μ в минуту, движение колоний замедленное.

Лабиринтула имеет веретеновидную форму клетки, бесцветную или слегка желтоватую плазму с каплями маслянистого вещества и микроскопические размеры: у черноморской формы (по нашим данным) 18—24 μ в длину и 2—3 μ в диаметре; у атлантической формы (по Ренну) 10—20 μ в длину и 5—8 μ в диаметре. Ядро в клетке без специальных окрасок неразличимо.

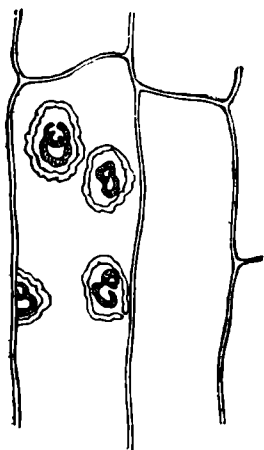
Лабиринтула встречается в виде одиночных клеток, но чаще в виде скоплений-псевдоколоний (фиг. 2, 3). Колония нередко распространяется на большой площади листа, охватывая и пронизывая своими ответвлениями одновременно несколько рядов мезофилльной ткани zostеры. В поле зрения микроскопа нам пришлось встречать до 60 клеток лабиринтулы. Лабиринтула обнаружена нами как в эпидермисе, так и в мезофилльной ткани zostеры, чаще в последней.

В клетках zostеры, в которые проникла лабиринтула, можно наблюдать картину после-

довательного разрушения хроматофоров: скупивание хроматофоров у одной из стенок клетки, исчезновение резкости очертаний хроматофоров, потерю зеленой окраски и замену ее темно-бурой, распадение хроматофоров сначала на крупные, а впоследствии на мелкие части и затем снова равномерное рассеивание по всей клетке черных остатков хроматофоров (фиг. 2). Участки листьев zostеры, в которых лабиринтула произвела свою разрушительную работу, отличаются от здоровой ткани не только вну-



Фиг. 4. Клетки больной zostеры, разрушенные лабиринтулой (ориг.).



Фиг. 5. Цисты лабиринтулы (ориг.).

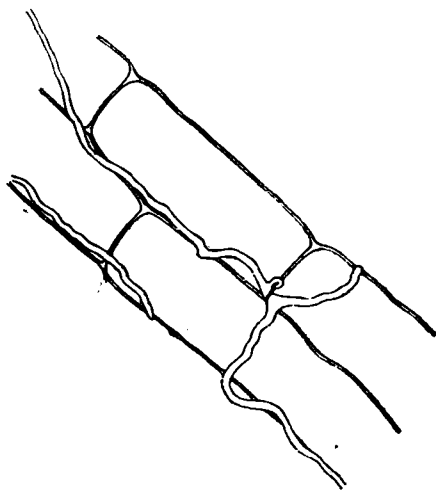
трением содержимым клеток, но также нередко расслоенными и продырявленными стенками клеток (фиг. 4). При неблагоприятных условиях клетки лабиринтулы превращаются в цисты. Образование цист наблюдалось нами при подсушивании препаратов. Циста окружена толстой слоистой оболочкой с волнистой поверхностью и содержит внутри два тельца подковообразной формы (фиг. 5). Полный цикл развития лабиринтулы еще не прослежен.

В листьях больной zostеры Ренном и нами обнаружены также гифы, повидимому, грибка *Ophiobolus*, который по Н. Petersen является причиной вымирания zostеры в датских водах (11—13). В Черном море *Ophiobolus* нужно рассматривать не как возбудителя болезни, а как сопутствующую форму лабиринтулы, как сапрофит, нападающий на отмирающую zostеру (фиг. 6). Того же мнения придерживается и Ренн в отношении zostеры у берегов Северной Америки.

Заслуживает внимания то обстоятельство, что эпидемическому заражению подвержена только широколистная форма zostеры — *Zostera marina*, тогда как заражение узколистной формы zostеры (*Zostera nana*) не наблюдалось.

Не менее интересен тот факт, что отмирание zostеры в районе Севастополя совпало с совершенно исключительно массовым развитием диатомовых водорослей. Эпифитные диатомы окутывали сплошным слизистым чехлом листья zostеры и тяжестью своих бурых слизистых лепешек повергали на дно не только листья zostеры, но и прочих представителей фитобентоса — явление, отмеченное Tremblay et Gaudry у берегов Америки.

Относительно вымирания *Zostera marina* в Азовском море мы имеем указания альголога А. И. Прошкиной-Лавренко (неопубликованные), которая в 1934 г., работая в Утлюкском лимане, обратила внимание на почти полное отсутствие *Zostera marina* среди зарослей морской травы. Последние, так же как и штормовые выбросы, состояли исключительно из



Фиг. 6. Гифы грибка в листьях zostеры (ориг.).

Zostera nana. В то же время в селениях вокруг Утлюкского лимана повсеместно изгороди вокруг огородов и загоны для скота были сложены из высушенных листьев *Zostera marina* (широкие валы, высотой до 1 м).

Исследование старых, многолетней давности, слежавшихся выбросов на берегу показало, что более старые отложения, наиболее удаленные от уреза воды, состояли исключительно из *Zostera marina*, тогда как более поздние, верхние отложения, расположенные ближе к воде, состояли из *Zostera nana*.

На основании этих данных автор делает заключение, что заселявшая ранее Утлюкский лиман *Zostera marina* в настоящее время вытеснена узколистной zostерой — *Z. nana*.

Исследования складов прессованной zostеры в районе Генического и Арабатской стрелки, произведенные А. И. Прошкиной-Лавренко в 1936 г., показали, что они состоят исключительно из *Z. nana*, тогда как *Z. marina* встречается единичными экземплярами.

О состоянии zostеры в других районах Азовского моря нет указаний, но можно предполагать, что вымирание zostеры не коснулось более опресненных районов. Поданным Н. Petersen и Н. Blegvad соленость менее 10‰ проводит черту, ограничивающую продвижение эпидемии в опресненные районы Немецкого и Балтийского морей.

О вымирании zostеры в Средиземном море имеются указания в работе Prenant (14).

В иностранной литературе очень живо обсуждается вопрос о месте первоначального появления болезни и о пути ее распространения. Американцы считают очагом болезни европейские берега; жители Европы считают лабиринтулу пришельцем из Северной Америки. История же говорит, что лабиринтула впервые была описана в 1867 г. ботаником Ценковским, который впервые обнаружил лабиринтулу в Черном море в Одесском заливе (2), и повторно лаби-

ринтула была найдена в 1924 г. в Черном море Валкановым у берегов Болгарии (27).

По данным Cottam массовое вымирание zostеры происходило неоднократно и в предыдущие годы (4). Повсеместное исчезновение zostеры, аналогичное настоящему, отмечалось в 1879—1881 гг., вторично в 1893—1894 гг., затем в 1919—1920 гг. и в последний раз в 1932 г. Tremblay и Gaudry предполагают, что мы имеем здесь дело с жизненным циклом zostеры, обладающим периодами, продолжительностью в 12 лет (20). По данным тех же авторов, у берегов Северной Америки в 1935 и в 1936 гг. уже наблюдается частичное восстановление зарослей zostеры, исчезнувших в течение последних лет.

Указания на массовые залежи мертвой zostеры в Черном море и в ряде других морей в предыдущие годы содержатся в работе С. А. Зернова «К вопросу об изучении жизни Черного моря» (1913 г.).

Описывая как самостоятельный биоценоз залежи мертвой zostеры в ряде заливов Черного моря (Каркинитский залив, Камышевая бухта), С. А. Зернов приводит литературную справку о том, что массовое отмирание zostеры отмечено было еще в 1872 г. Ульяниным (в Керченском проливе). Автор указывает, что тогда же Мейером и Мебиусом были описаны большие отложения мертвой травы-zostеры в Кильской бухте. О скоплениях мертвой zostеры в Балтийском море имеются указания у Г. А. Кожевникова (1890 г.).

Детальное изучение больной zostеры, определение возбудителя болезни и, в частности, изучение протиста *Labyrinthula* в настоящее время проводится на Севастопольской Биологической станции Академии Наук СССР.

Л и т е р а т у р а

1. Butcher, R. Report on the present condition of eel-grass on the coasts of England, based on a survey during August to October, 1933. Journ. du Conseil Perm. Int. pour l'Exploration de la Mer, col. IX, № 1, 1934.
2. Cienkowski, L. Ueber den Bau und die Entwicklung der Labyrinthuleen. Arch. Micr. Anat., Bd. 3, 1867.
3. Cottam, C. The plant disease reports. Dept. of Agric. U. S. A., June, 1933.
4. — Further Notes on past periods of Eel-grass Scarcity. Rhodora Journ. of the New England botanical Club., Vol. 37, № 440, 1935.
5. — Disappearance of *Zostera marina*. Nature, Vol. 132, Aug. 1933.
6. Fischer-Piette, E., R. Heim et R. Lami. Note preliminaire sur une maladie bacterienne des Zosteres. Compt. Rend. Acad. Sci., Paris, 195, 1932.
7. Heim, R. et R. Lami. La maladie bacterienne des Zosteres, extension et causes favorisantes. Académie d'Agricul. de France. Séance 14 Juin 1933.
8. Huntsman, A. Disease in eel-grass. Biol. Bd. Canada, Progress Reports, 1932, p. 11, 1933.
9. Mounce, I. Disease in eel-grass. Biol. Bd. Canada, Progress Reports, 1933, p. 26.

10. Mounce, I. a. W. Diehl. A new *Ophiobolus* on eel-grass. Canad. Journ. Res., II, 1934, p. 242.
11. Petersen, H. Wasting disease of eel-grass. Nature, Vol. 132, December 1933.
12. — Wasting disease of eel-grass (*Zostera marina*) Nature, Vol. 134, July 1934.
13. — Studies on a parasitic fungus in the eel-grass, *Zostera marina* L. — Saertryk of Botanisk Tidsskrift, 43, 1934.
14. Prenant M. Modifications récentes de flore et de faune marines dans le Morbihan et la baie de Quiberan. Bull. de l'Inst. Ocean., № 648, 1934.
15. Ren n, C. The disease of *Zostera* in American waters. Nature, Vol. 134, 1934.
16. — A mycetozoon parasite of *Zostera marina*. Natur. Vol. 135, 1935.
17. — The wasting disease of *Zostera marina*. Biolog. Bull., Vol. LXX, № 1, 1936.
18. — Persistence of the eel-grass disease and parasite on the American Atlantic coast. Nature, Vol. 138, Sept. 19, 1936.
19. Tutin, T. The fungus on *Zostera marina*. Nature, Vol. 134, 1934.
20. Tremblay, J. et R. Gaudry. Decimation des Zosteres (Herbe a Bernaches) dans la region de l'Ile Verte. Bull. «Le Naturaliste canadien». Vol. LXIII, p. 257, 1936.
21. Valkanov, A. Die Natur und die systematische Stellung der Labyrinthuleen. Archiv für Protistenkunde, Bd. 67, 1929.

Н. Морозова-Водяницкая.

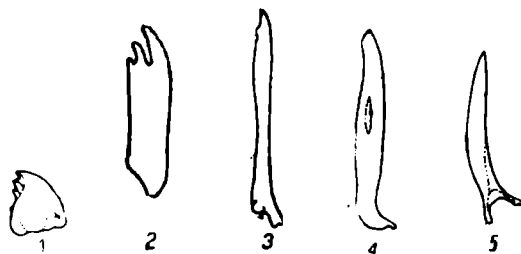
ЗООЛОГИЯ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ДВУКРЫЛЫХ

Происхождение отрядов насекомых составляет одну из наиболее важных и в то же время трудных проблем энтомологической науки. В своем большинстве отряды насекомых представляют собою естественные и весьма резко очерченные группы, зашедшие каждая столь далеко в своем направлении эволюции, что их родственные взаимоотношения по большей части освещаются весьма предположительно. Отряд двукрылых (*Diptera*) кроме своей громадной численности и высокой морфологической и физиологической специализации чрезвычайно важен для человека, так как подавляющее большинство кровососущих насекомых и передатчиков заболеваний принадлежит именно сюда. До сравнительно недавнего времени связи двукрылых с другими отрядами были достаточно туманны. Работы целого ряда исследователей привели, однако, к объединению целого комплекса отрядов около маленькой группы так наз. панорп, или скорпионовых мух (*Mecoptera*). В этот комплекс вместе с бабочками и некоторыми менее обширными отрядами (ручейники, сетчатокрылые) входят также и двукрылые. Чтобы показать, насколько естественно сближение последних с *Mecoptera*, остановимся на некоторых особенностях строения рта тех и других. Потребле-

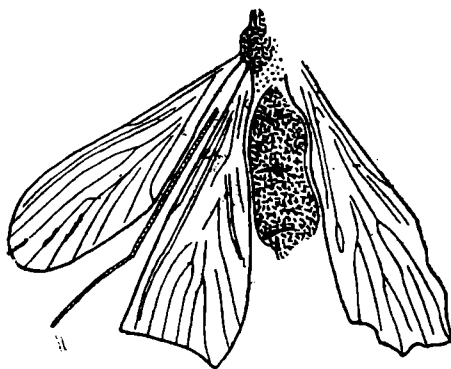
ние твердой пищи является основным способом питания насекомых и, напр., в отряде прямокрылых мы встречаем в составе ротового аппарата типичные грызущие мандибулы, в общем построенные по типу зубчатых клещей или щипцов (фиг. 1). Переход к питанию жидкой пищей сопровождается удлинением всех частей ротового аппарата и превращением их в иглы и ланцеты, приспособленные для всасывания жидкости и часто также для прокалывания растительных или животных тканей. Несмотря на очень малый объем отряда *Mecoptera*, мы наблюдаем в его пределах различные стадии только-что указанного процесса приспособления. Представители обыкновеннейшего рода *Panorpa* питаются разлагающейся животной пищей, в соответствии с чем их мандибула, сохраняя характерные для грызущего придатка зубцы, оказывается в то же время заметно удлиненной (фиг. 2). Род *Bittacus*, принадлежащий сюда же, является уже настоящим хищником. Его мандибула (фиг. 3) удлинена гораздо сильнее, чем у панорпы, вместо пильчатых зазубрин на конце имеется одно острое, и в общем вся челюсть прекрасно приспособлена для прокалывания тела других насекомых. Если теперь мы перейдем к двукрылым, то, напр., у маленького комарика *Culicoides* мандибула (фиг. 4) сохраняет, пожалуй, даже больше следов происхождения от грызущего органа, чем у *Bittacus*: она относительно шире, конец ее менее заострен и заметно загнут к средней линии тела. Лишь у таких форм, как слепень, указанная закруглость исчезла, и мы имеем резко выраженное концевое острие (фиг. 5). Таким образом, сравнительно анатомическая эволюция мандибулы — а с нею рука-об-руку идут изменения в максиллах и других частях ротового аппарата — с достаточной постепенностью переходит через грань между двумя отрядами. Однако эта последняя резко выражена, ибо панорпа и *Bittacus* имеют по четыре одинаковых больших крыла, а у всех двукрылых сохранилась лишь передняя пара крыльев, тогда как задние превращены в так наз. жужокальца, служащие для стимуляции полета (см. «Природа», № 2, 1935).

В посмертной статье выдающегося австралийского энтомо-палеонтолога Тиллиарда (R. T. Tillyard, *The Ancestors of Diptera*, Nature, № 3506, 9 I 1937), безвременно погибшего вследствие автомобильной катастрофы, мы находим данные, благодаря которым только-что упомянутая грань стирается. Тиллиард обнаружил в верхнепермских отложениях Нового Южного Уэльса в Австралии превосходно сохранившийся отпечаток насекомого, близкого к ранее описанной им же форме *Permotipula*. Как можно видеть на отпечатке (фиг. 6), это насекомое снабжено четырьмя крыльями, на левой стороне видны оба крыла, на правой они сложены вместе друг над другом так, что видно только переднее. Превосходная сохранность материала позволяет полностью разобраться в жилковании; на фиг. 7 представлена схема жилок заднего крыла. В жилковании и лежит главный интерес находки. Тиллиард говорит, что если бы, напр., заднее крыло было найдено отдельно, то он не поко-

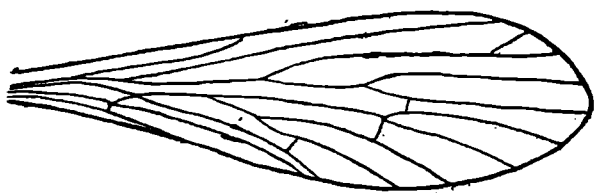


Фиг. 1—5. Постепенное удлинение мандибулы (верхней челюсти) у насекомых. 1 — Таракан прусак (по Иммсу); 2 — Панорпа (по Иммсу); 3 — *Bittacus*; (из Вебера); 4 — Комар *Culicoides* из Вебера; 5 — Слепень. (Из Павловского.)

лебался бы счесть его за переднее крыло примитивного двукрылого, близкого к комарам-долгоножкам (*Tipulidae*) — общеизвестные огромные комары с чрезвычайно длинными ломкими ногами. Особенно велико сходство с жилкованием родственного долгоножкам семейства *Tanyderidae*. Последнее является современной группой, крыло одного из их представителей изображено на фиг. 8, но весьма близкие к *Tanyderidae* формы были найдены в верхнетриасовых отложениях горы Кросби в Квинсленде. Они были настоящими двукрылыми и не имели задней пары крыльев, столь хорошо развитых у *Permotipula*. Согласно Тиллиарду положение представляется в следующем виде. В верхней перми Австралии жили четырехкрылые насекомые типа *Permotipula*, которых можно считать предками современных двукрылых и для которых устанавливается новый отряд *Protodiptera*. В промежутке между верхней пермью и верхним триасом произошло превращение задних крыльев *Protodiptera* в жужокальца. При этом Тиллиард подчеркивает, что заднегрудь найденного им нового насекомого уменьшена в размерах, подобно таковой современ-



Фиг. 6. Отпечаток близкого к *Permotipula* представителя вымершего отряда *Protodiptera*. Левые крылья на отпечатке сместились, и заднее лежит впереди переднего. Длина заднего крыла около 5 мм. (По Тиллиарду.)



Фиг. 7. Схема жилкования заднего крыла, изображенного на фиг. 6. (По Тиллиарду.)



Фиг. 8. Схема жилкования комара *Bruchomyia argentina* Alex. Tanyderidae. (По Александру из «Genera Insectorum».)

ных комаров и мух; несмотря на то, сами сидящие на ней крылья не уступали передним по своему размеру и, очевидно, функционировали. Гомология жужокалец с задней парой крыльев была давно установлена на основании сравнительно-анатомических данных. Генетика принесла добавочное подтверждение этой гомологии в виде четырехкрылой мутации дрозофилы, у которой вместо жужокалец имеются маленькие, но хорошо сформированные крылья. Наконец, находка, сделанная Тиллиардом, с одной стороны, дает нам предполагаемых непосредственных предков двукрылых, с другой — фиксирует тот промежуток геологического времени, когда произошло превращение задней пары крыльев в жужокальца и когда, следовательно, появились первые настоящие двукрылые. В заключение Тиллиард дает филогенетическую последовательность возникновения двукрылых. Эволюция начинается с уже упоминавшегося нами отряда *Mecoptera*, представители которого встречаются, начиная с нижней перми. В верхней перми от них отходят близкие к ручейникам *Paratrachoptera*, дающие в свою очередь начало отряду *Protodiptera* (верхняя пермь) и затем *Diptera* (верхний триас).

Палеонтология насекомых за последние годы развивается очень быстро, хотя число специалистов в этой весьма трудной области и невелико. Открытие Тиллиарда принадлежит к наиболее интересным результатам, полученным в этой науке. Под сравнительно анатомические и экспериментальные данные о происхождении двукрылых от *Mecoptera* палеонтология весьма убедительно подводит документально исторический базис.

Б. Шванвич.

ИЗ НАБЛЮДЕНИЙ НАД ЖИЗНЬЮ КРУПНЫХ ЗМЕЙ

Сетчатые питоны являются представителями одних из самых крупных и красивых видов тропических змей; длина их иногда превышает 10 м. Родина этих гигантов Сиам, Бирма, Малаккский полуостров и острова Зондского архипелага. Змеи эти относятся к очень злым, но не ядовитым видам, в неволе привыкают к людям и при умелом с ними обращении становятся спокойными, но все же небрежничать с ними нельзя, и никогда нельзя быть уверенным, что они не сделают попытки к нападению. Особенно надо соблюдать осторожность в периоды их линьки, когда при отделении верхнего рогового покрова глаз ухудшается их зрение. В это время глаза их кажутся тусклыми.

Привезенные экземпляры питонов особенно злы — посаженные в клетку, они громко шипят и бросаются по направлению к человеку, их потревожившему, при этом зачастую ударяются о сетку зубами.

Первое время питоны в неволе доставляют много хлопот и неудобств при уборке их помещения, так как входят к ним в клетку для этой цели нельзя. В бытность мою заведующим «научно-педагогическим вивариумом» в Московском зоопарке, я имел возможность хорошо ознакомиться с питонами и здесь хочу описать любопытный случай, который открыл нам одну, пока трудно объяснимую, особенность этих змей.

Упомянутый случай произошел в 1926 г. Я однажды утром обходил всех своих питомцев, и когда стал приближаться к клеткам питонов, то самый крупный из них лежал свернувшись у решетки и при моем приближении не только не издал обычного шипения и не сделал броска головою ко мне, но, наоборот, изогнув верхнюю часть туловища, далеко отклонил голову от решетки. Такое необычайное его поведение меня поразило, и я, желая повнимательнее посмотреть в змею, невольно приподнял руки к моему пенснэ, чтобы его поудобнее поправить, причем на левой полуизогнутой моей руке была перекинута простыня. При моем резком движении рукою питон не только не бросился в мою сторону (его обычная повадка), но как бы в испуге еще более отклонился и быстро стал перемещать свое тело подальше от решетки. Тогда у меня блеснула догадка, не напугал ли его белый цвет, и я еще более резким движением развернул простыню перед собою, — питон ускорил свое отступление, передвигнувшись еще дальше, но не издав ни одного шипящего звука. Поняв из этих его действий, что змея обнаруживает явный испуг, я немедленно же захотел это проверить, открыл клетку и, держа перед собою развернутую простыню, смело вошел в нее, медленно приближаясь к питону. Эффект получился поразительный: моим плавным приближением к змее я заставил забиться ее

в самый дальний угол, где она свернувшись низко опустила голову и плотно прижала ее к земле, не спуская, однако, глаз с напугавшей ее белой стены.

Когда я загонял питона в угол, то он пытался как бы ударить куда-либо в сторону, но я, следя за всеми его движениями, каждый раз передвигал свой щит то вправо, то влево, согласуясь с направлением его головы. Простыню я держал на высоте моих глаз, нижний же ее край лежал на песке. Вполне убедившись, что змея, как бы загипнотизированная, лежала смирно, лишь шевеля концом хвоста, я позвал служащих и приказал им быстро убрать помещение позади меня, что продолжалось не менее 10 мин. Когда же уборка была закончена и служащие вышли, я медленно, шаг за шагом стал сам отступать к дверям, а затем, убрав простыню, захлопнул дверь, вслед за чем питон бросился по направлению ко мне и с силою ткнулся открытою пастью о железную сетку, причем обломал себе два больших зуба, и они звонко ударились о цементный пол. Кстати следует упомянуть, что зубы у змей очень хрупки.

С этих пор мы узнали секрет укрощения питонов и спокойно применяли его, когда нужно было произвести уборку их помещения.

Со сменившимися у нас после гибели указанных питонов двумя новыми экземплярами мы применяли тот же способ с одинаковыми результатами. Помимо удобства уборки клеток страшная для больших змей простыня всегда облегчала еще нам и процедуру взвешивания питонов и измерений их длины для определения ежегодного прироста змей, а также и их лечения от глистоза, гниения челюстей и накожных заболеваний. Для этой цели я входил в клетку с моим несложным щитом и, загнав змею в самый угол клетки и убедившись в том, что она успокоилась, быстро нагибаясь, набрасывал на нее простыню и ловким движением схватывал ее за горло, подтянув быстро к себе. В это время 3—4 помощника, стоявшие позади меня, крепко брали ее за разные части тела, и все дружно выносили змею наружу, растягивали на полу, делали промеры, а затем укладывали в мешок, после чего клали мешок со змеею на весы. Конечно, все эти процедуры требуют большого внимания и осторожности, чтобы избежать возможности очень серьезных укусов змей, и это пришлось испытать мне на самом себе. Во время очередного измерения я держал большого питона за горло, помощник же мой, державший змею несколько ниже, оказался несколько трусливым и ослабил удерживающий обхват, и потому я обернувшись стал его инструктировать, как должно держать змею. Отвлекаясь от своей собственной работы, я упустил момент, и змея, изогнувшись, схватила меня концом челюсти за мякоть правой руки, ниже большого пальца, причем нанесла мне 27 очень кровотоочивых ранок. Это указало, каково должно быть поранение всеми зубами, в особенности самыми крупными из них, достигающими 15 и больше миллиметров, если бы змея схватила меня всюю челюстью а не частью ее. Еще следует отметить, что хотя многие виды питонов любят высокую темпера-

туру в помещении и любят подолгу лежать под водою, но, как показал наш опыт, очень высокой температуры воды они не переносят и быстро выходят из водоема, если в нее добавить горячей воды. Это явление также мы учли, и оно помогало нам в тех случаях, когда змее надо было брать из помещения, она же в это время сидела под водою, и никакие подталкивания ни к чему не приводили, тогда мы пускали в водоем горячую воду, и это моментально заставляло ее вылезти на сушу.

Объяснить описанное действие простыни на питона я не берусь, но возможно, что змее она кажется каким-то непреодолимым страшным препятствием. Слово «страшное» я упоминаю потому, что при первом опыте питон положительно отпрянул от решетки, когда перед ним мелькнуло что-то белое. Было бы очень желательно более точное исследование зоопсихологами описанного мною явления.¹

Нечто сходное наблюдалось на мелких ядовитых змеях, когда я клал их на гладкую поверхность стола и когда они, медленно продвигаясь, достигали края стола; чтобы не дать им упасть, я ставил перед ними руку на ребро, и этого было вполне достаточно, чтобы остановить их, хотя казалось бы, что препятствие в виде ладони каждая из них легко могла бы преодолеть. То же наблюдал я и на большом жуке-олене, когда он полз по столу — его движение вперед останавливалось от самого незначительного препятствия в виде книги или доски.

В аквариуме Московского зоопарка имел место еще следующий случай.² В помещении аквариума, в двух рядом устроенных клетках, разделявшихся сеткою, помещались: в первой — питон в 3 м длины, а во второй — три аллигатора, один из них был совсем маленький, второй имел около 1½ м, и третий был длиною в 2½ м. Обе указанные клетки имели общий водоем, который также разделялся сеткой. Сетка в воде проржавела, что во время не было обнаружено, и как-то ночью питон, видимо, очень голодный, в поисках пищи, нащупав слабое место сетки, прорвал ее и проник к соседям; не тронув самого маленького аллигатора, задушил в могучих объятиях двух старших и, проглотив среднего, оставил задушенным самого большого, очевидно сообразив, что с этим делом ему не справиться. Когда утром в помещение вошел научный сотрудник Зоопарка тов. Сидоров, то, отворив клетку, он обнаружил, что большой аллигатор задушен, а на вытянувшемся теле питона было ясно

¹ В условиях нормальной жизни змеи в природе ее органы зрения воспринимают исключительно пестроокрашенные предметы (за редким исключением белых цветов, которые представляются белыми точками на окрашенном фоне), потому обширная белая поверхность, заслоняющая все поле зрения, должна производить на змею впечатление нового, невиданного, большого и потому «страшного» предмета. Возможно, что белая плоскость воспринимается змеею, как пустота, как развергающаяся бездна. Ред.

² О нем уже было сообщение С. А. Сидорова

видно место вздутий от находившегося там среднего аллигатора. В течение примерно трех недель особо сильно действующий желудочный сок питона сделал свое дело и помог полностью переварить пищу, казавшуюся нам столь неподходящей для него. В фекальных отбросах были найдены только чешуи аллигатора, которые имели вид сделанных из полупрозрачного стекла.

Этот факт с полной очевидностью доказал, что трехметровому питону ничего не стоило задушить больших двух аллигаторов и проглотить аллигатора лишь в два раза меньшего по размерам, чем сам питон. Вполне возможно поэтому, что в природных условиях питону больших размеров, а тем более огромной анаконды, ничего не стоит с таким же успехом задушить и взрослого, еще более крупного аллигатора.

М. Величковский.

ГИДРОБИОЛОГИЯ

ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИТОРАЛИ ЮЖНОЙ ОКОНЕЧНОСТИ АФРИКИ¹

Полуостров мыса Доброй Надежды с западной стороны омывается холодными водами Атлантики, вернее — поднимающимися у самого берега в верхние слои так называемыми промежуточными антарктическими водами, впрочем далее в открытом море на поверхности сменяемыми субтропическими водами; с другой — восточной — стороны полуострова проходит теплое течение Агулхас. Сложная картина распределения водных масс вокруг южной оконечности Африки в настоящее время хорошо освещена работами экспедиции на судне «Discovery» (см. Deason, 1937). В течение всего года температура воды в лежащей на атлантической стороне п-ова Тэйбл Бей (Столовой бухте), где расположен Кэптоун, значительно ниже, чем в отдаленной от него двумя десятками километров суши Фолз Бей (Ложной бухте), граничащей уже с Индийским океаном. Иногда эта разность температур в бухтах в одно и то же время достигает 8°.

Исследования литоральной жизни в этих местах представляют, конечно, немалый интерес. Пока опубликованы результаты исследований Стилл Бей — бухты на берегу Индийского океана, отстоящей довольно далеко от мыса Доброй Надежды (в 200 км по прямой на восток) и, следовательно, находящейся уже

сполна под влиянием теплого течения Агулхас. Скалистые прибойные берега этой большой и открытой бухты обладают богатым литоральным населением. Далеко неполный список найденных растительных (только высшие водоросли) и животных (рыбы только случайные) организмов содержит около 300 названий.

В общем здесь обнаружена картина тепловодно-умеренной области, с некоторой примесью тропических видов. По сравнению с Дурбаном (30° ю. ш.) число последних гораздо меньше. Уже в Дурбане нет коралловых рифов, но некоторое количество рифовых кораллов с сопровождающей их фауной еще ютится в «ваннах» скалистого берега, остающихся после отлива. В Стилл Бей намечаются три литоральных горизонта: верхний — литориновый (заселенный брюхоногими моллюсками *Littorina*) и покрывающийся нацело водой только при максимальных сизигийных приливах, горизонт морских жолудей (субтропические виды: *Chthamalus dentatus* и *Tetraclita serrata*) и нижний горизонт — горизонт морского блюдечка *Patella cochlear*. Этот последний горизонт, обнажается только при сизигийных отливах. Ламинариевого пояса, столь свойственного холодноводноумеренной области морей, здесь нет, как нет и других крупных водорослей. Зато по ту сторону мыса Доброй Надежды (т. е. к западу от него) начинается прекрасно выраженный пояс ламинарий с такими крупными формами, как оригинальная пальмовидная *Ecklonia buccinalis*, *Laminaria pallida* и гигантская *Macrocystis pyrifera*. Таким образом Стилл Бей занимает промежуточное положение между Дурбаном и районом к западу от мыса Доброй Надежды в том отношении, что в Стилл Бей совершенно выпали рифовые кораллы, но нет еще и ламинарий. Так как авторы предприняли многолетние исследования, то они имеют возможность подмечать и многолетние вариации литоральной жизни, связанные с многолетними колебаниями гидрологического режима (т. е. то, что неоднократно отмечалось для нашего Кольского залива). Эти вариации сводятся к появлению вновь и выпадению (или к попеременному резкому увеличению и уменьшению числа особей) тепловодных или холодноводных видов.

Контрастность гидрологических условий на небольшом протяжении создает весьма интересную в биогеографическом отношении картину, пока еще только начинающую отражаться в литературе, благодаря реферируемым здесь исследованиям.

Самая методика исследований не производит впечатления сколько-нибудь оригинальной и при сравнении ее с отечественными или западноевропейскими исследованиями литорали оказывается довольно примитивной.

Весьма полезным представляется помещение в реферируемых работах всех определений найденных организмов. Попытка опустить такого рода «документирующую аргументацию» обычны и у нас и за рубежом по мотивам экономии, но вред такой «экономии» совершенно ясен.

Н. И. Тарасов.

¹ Stephensen T. A., A. Stephensen, C. A. du Toit. The South African Intertidal Zone and its Relation to Ocean Currents. P. A. Temperate Indian Ocean Shore. Trans. of the Roy. Soc. of S. Africa, vol. XXIV, Pt. 4, pp. 341—382, pl. XX—XXIII, 8 fig.

Stephensen T. A. The Marine Ecology of the South African Coasts, with special reference to the Habits of Limpets. Proc. Linnean Society, London, CXLVIII, pp. 74—79, 1936.

Deason G. E. R. The Hydrology of the Southern Ocean. Discovery Reports, vol. XV, pp. 1—124, pl.: 1—XLIV, 1937.

АСКОМИЦЕТ — РАЗРУШИТЕЛЬ РАКОВИН МОРСКИХ ЖИВОТНЫХ

Наука знает ряд организмов, которые разрушают, «минируют» своими ходами известковые скелеты, раковины и домики морских животных: таковы сверлящие водоросли, губки, черви, моллюски, ракообразные. Ныне к числу таких организмов прибавился еще аскомицет (сумчатый гриб) — *Didymella conchae* n. sp., описанный американской исследовательницей¹ из раковин калифорнийских морских литоральных моллюсков рода *Astaea* (блюдечек) и из известковых табличек литоральных² усоногих — *Mitella polymerus* и *Balanus glandula*. Этот аскомицет поражает главным образом верхушки раковин и табличек, вызывая разрушенность их, почернение, коррозию и нарушая естественную скульптуру (что, в частности, затрудняет определение видовой принадлежности пораженных аскомицетом *Astaea*).

Несомненно, что жизнедеятельность *Didymella conchae* связана с растворением кальция, что вовсе необычно для грибов. Мицелий гриба пронизывает толщу раковины (или таблички), а плодовые тела лежат в ячейках, образованных растворением извести раковины. Однако непосредственного вреда самому животному не наносится, если не считать ослабления механической сопротивляемости разъеденных аскомицетом раковин и табличек, что особенно опасно для организмов, обитающих на открытой прибойной литорали.

Можно думать, что аскомицеты, сверлящие раковины, широко распространены и, вероятно, будут найдены и в наших морях. В руках референта имелись домики крупных *Balanus cariosus* (Pallas) с литорали Командорских островов и Камчатки и раковины *Astaea* из Японского моря, столь своеобразно поврежденные (рыхлость при отсутствии каких-либо макроскопических ходов, почернение), что эти повреждения нельзя было приписать никакому известному доселе организму.

Н. И. Тарасов.

НОВЫЙ АППАРАТ ДЛЯ ВЗЯТИЯ КОЛОНОК МОРСКИХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

В № 3 «Природы» за прошлый год (стр. 100—102) уже был освещен вопрос о технике взятия колонок (монолитов) морских донных отложений и, в частности, о ее слабых сторонах, в связи с тем многообразным научным значением, которое имеют подобные материалы.

Геологическое общество США еще в 1934 г. выделило средства для разработки и испытаний новой аппаратуры для взятия колонок.

В своем сообщении состоявшемся в сентябре прошлого года Эдинбургскому конгрессу ассоциации физической океанографии Международного геологического и геофизического союза американский автор (Пиггот) описывает разработанную им оригинальную конструкцию, позволяющую получать колонки высотой (длиной) пока в 3 м (10 фут.).¹

Суть конструкции сводится к тому, что тяжелый цилиндр — «пушка», будучи спущен с борта исследовательского корабля на обычном применении для океанографических работ металлическом тросике и коснувшись дна, автоматически стреляет в дно латунной трубкой в 5 см в диаметре и в 3 м длиной. Выстрел происходит силой взрыва заряда орудийного пороха. Ни рисунка, ни детального описания конструкции автор не дает.

В настоящее время автору удалось получить колонки до 3 м длиной с глубин до 5000 м из района между Ньюфаундлендом и Ирландией.

Дальнейшее усовершенствование этого нового способа взятия колонок, может быть, и позволит проникнуть глубоко в толщу океанических отложений, что будет крайне существенно для науки. Однако в нынешних своих пределах действия «пушка» Пиггота никаких преимуществ перед гораздо более простым способом взятия колонок (к тому же более длинных), применявшимся в СССР, не имеет.

Н. И. Тарасов.

¹ Bonar Lee. An unusual ascomycete in the shells of marine animals. Univ. of California Publications in Botany, vol. 19, № 5, pp. 187—194, pl. 22, 1 fig. 1936, Berkeley.

² Литораль — приливотливная или осушмая зона берега моря.

¹ C. S. Piggot. An apparatus for securing bottom samples up to 10 ft in length from the ocean bottom. Assoc. d'Océanogr. Phys. Un. Géod. et Géoph. Intern. Procès — Verbaux, № 2, General Assembly, Edinburgh, Sept. 1936, Liverpool, 1937, pp. 161—162.

ИСТОРИЯ и ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

МАРК ВИТРУВИЙ ПОЛЛИОН, КАК ОСНОВОПОЛОЖНИК СОВРЕМЕННЫХ ТЕОРИЙ ОБРАЗОВАНИЯ ГРУНТОВЫХ ВОД

Викт. К. ЕСИПОВ

Знаменательным докладом (1) немецкого инженера Отто Фольгера, сообщенным в 1877 г. на XVIII общем собрании Союза немецких инженеров во Франкфурте на Майне, был открыт неразрешенный еще и до настоящего времени спор между представителями двух различных теорий образования грунтовых вод. Шестьдесят лет, то затихая, то с новой силой разгораясь, ведется этот беспримерный в истории науки поединок. Уже много раз под натиском тщательно сформулированных противниками о п р о в е р ж е н и й (!) одной из этих теорий, ее защитники, не обладая запасом надлежащих аргументов в п о л ь з у своей теории, принуждены были покидать арену битвы, чтобы в тиши кабинетов накопить новые в о з р а ж е н и я (!) и под их прикрытием вновь нанести поражение своим противникам. Неудивительно поэтому, что этот метод разращения научного спора и не дал никаких определенных результатов.

«Вся подземная вода из дождевой» — вот лозунг, вдохновлявший борцов за господство и н ф и л ь т р а ц и о н н о й теории, против которой с исключительной непримиримостью восстал Отто Фольгер, выдвинувший положение: «Нет ни одной капли грунтовой воды, которая образовалась бы из дождя», объединившее вокруг себя защитников к о н д е н с а ц и о н н о й теории, видевших единственную причину образования грунтовых вод в конденсации водяных паров атмосферного воздуха, циркулирующих в грунтах.

Сущность инфильтрационной теории происхождения грунтовых вод в современном представлении сводится к тому, что дождевые и снеговые воды, просачиваясь через земную поверхность, под действием силы тяжести перемещаются по вертикальному направлению вниз, доходят до относительно водонепроницаемых пластов земли, где задерживаются и образуют поток грунтовых вод. И к настоящему времени нет никого, кто бы не признавал права приоритета в отношении первоначального формулирования основ теории инфильтрации за Марком Витрувием Поллионом, этим, по его собственному признанию, «приверженцем доблести Цезаря», кому он посвятил в I в. до н. э. свой знаменитый трактат «De architectura».

Основанием к этому послужило, повидимому, следующее место его трактата (2):

«Притом же мощные [балки] между гор особенно легко вбирают дождевые воды, и благодаря чаще лесов снега там под прикрытием теней деревьев и гор подолгу сохраняются и затем, по мере таяния п р о с а ч и в а я с ь по земляным пластам (Разрядка моя. В. Е.), доходят до самого низа подошвы гор, откуда пробивающимися наружу токами бьют ключом источники» (стр. 218).

Косвенное представление об инфильтрации во взглядах Марка Витрувия Поллиона можно найти и в других местах трактата. Так, напр., на стр. 215, повествуя о связи характерных особенностей местности с качеством грунтовой воды,

он говорит: «В краснокаменном грунте количество воды обильно и прекрасного качества, если только вода не просачивается сквозь грунтовые междужилия и не распускается в них». (Разрядка моя. В. Е.)

Далее, на стр. 217, рассматривая внешние признаки, характеризующие наличие грунтовых вод в той или иной местности, он отмечает: «Случается однако, что те же породы (тонкий камыш, ива, ольха, прутья, тростник, плющ и др., которые не могут произрастать при отсутствии влаги) произрастают в низинах, которые, образуя сравнительно с общей равнинной поверхностью впадины, набирают на зиму от дождей с полей воду (Разрядка моя. В. Е.) и в силу своей емкости по долгу ее сохраняют».

Все это, без сомнения, дает нам право полагать, что Марк Витрувий Поллион в инфильтрации атмосферных осадков усматривал причину образования грунтовых вод. Но при более внимательном изучении его трактата, справедливое отношение к тексту последнего обязывает нас притти к выводу, что причину происхождения грунтовых вод он видел не только в инфильтрации атмосферных осадков, так как, следуя имевшим в те времена полное признание взглядам греческих философов Пифагора, Эмпедокла и Эпихарма, он признавал, что «земля в недрах содержит и кипучие раскаленные массы, и чреватые бурями воздушные стихии, и охлажденные массы, и большое количество воды (Разрядка моя. В. Е.), а потому, когда восходящее солнце касается ударом лучей своих остывшего за ночь круга земли и поднимаются во тьме веяния ветров, то естественно, что от влажных местностей возвысятся ввысь облака» (стр. 219).

Здесь мы усматриваем совершенно отчетливое представление у Марка Витрувия Поллиона о том, что находящаяся «в недрах земли» вода перемещается к поверхности, переходя в парообразную форму. Подтверждение этого мы находим и на стр. 214 трактата: «Опыты их нащупывания следует производить следующим образом: надо ложиться ничком, опираясь на зубы, до восхода

солнца в тех местах, где предстоит производить изыскания. Уставившись и опершись подбородком в землю, глядеть в даль исследуемых местностей: при таком положении головы взор не будет блуждать выше, чем следует, но начертает четко и определенно выровненную для тех местностей высоту. И тогда, в тех участках, где покажутся влажные испарения (Разрядка моя. В. Е.), клубящиеся и поднимающиеся в воздух, надо копать, ибо в сухих местах исключена возможность такого явления».

Что вода в грунтах перемещается вверх именно в парообразной форме, а не в жидкой фазе, в представлении Марка Витрувия Поллиона, также свидетельствуют и приведенные выше выдержки из стр. 215 и 218 его трактата, где совершенно недвусмысленно отмечается, что вода в жидкой форме может просачиваться «сквозь грунтовые междужилия» и «по земляным пластам», т. е. перемещаться вниз.

Итак, более двух тысяч лет тому назад Марком Витрувием Поллионом были уже предвосхищены формы перемещения воды в грунтах, подтвержденные в последние десятилетия блестящими экспериментальными исследованиями А. Ф. Лебедева, создавшего на основе их наиболее совершенную из современных теорий происхождения грунтовых вод.

Не останавливаясь на изложении этой теории, так как она уже была освещена на страницах «Природы» А. Ф. Лебедевым (3), отметим лишь ее наиболее общие и основные принципы:

1. Образование грунтовых вод складывается из двух процессов: парообразного передвижения воды в грунтах с конденсацией водяных паров и передвижения жидких вод под влиянием силы тяжести.

2. Грунтовые воды в жидкой фазе образуются как путем конденсации водяных паров, так и путем инфильтрации в грунт атмосферных осадков.

3. Конденсирующиеся водяные пары, с одной стороны, поступают в грунт из атмосферы, а с другой — передвигаются из земных глубин к поверхности почвы.

Мы уже видели, что Марк Витрувий Поллион высказал замечательно тонкое понимание всех этих принципов за исключением процесса конденсации водяных паров. Но если мы обратимся к его описанию прототипа современной установки для получения искусственных грунтовых вод, то у нас не останется абсолютно никаких сомнений в том, что он дал основы только-что упомянутой наиболее совершенной и экспериментально обоснованной теории происхождения грунтовых вод.

На стр. 218 замечательного трактата этого ремесленника, ставшего величайшим архитектором Рима, мы читаем: «В таких-то местах, если налицо будут показания о них, как о местонахождении воды, ее изыскания должны будут производиться путем следующих экспериментов. Надо вырыть пространство в глубину пять футов и не менее как в три фута ширины, одинаковой в каждую сторону. Туда надо поставить в пору около захода солнца медный или свинцовый таз либо лохань. Безразлично какой бы из этих двух родов сосуд ни был взят, только взятый нужно изнутри смазать маслом и повернуть вверх дном, а верх вырытой ямы закрыть тростниками или листвою и поверх них насыпать земли. Потом, на следующий день, вскрыть яму, и если в сосуде окажутся капли и выпоты, то это будет значить, что в месте том будет и вода».

Что вода в грунтах может конденсироваться, мы находим указания и в другом месте трактата, на стр. 215: «В черноземном же грунте наблюдаются почвенные *выпоты* (Разрядка моя. В. Е.) и мелкая капель, которая, скопившись после зимних дождей, осаждается в плотных и стойких грунтовых слоях (пластах)». Нет сомнения в том, что в представлении Марка Витрувия Поллиона почвенные «*выпоты*» не что иное, как сгустившиеся водяные пары. Об этом говорит и только-что приведенное описание опытов при изысканиях источников и помещенное несколько далее

в трактате подробное описание, на примере бань, образования воды в жидком виде из насыщенного росой воздуха, поднимающегося от влажных местностей «прокаленных солнцепеком», и ряд других мест трактата.

Все сказанное заставляет нас обратить внимание на ту ошибку, которая была сделана первыми исследователями по теории происхождения грунтовых вод, приписавшими Марку Витрувию Поллиону первоначальное формулирование современной формы инфильтрационной теории. Все дальнейшие исследователи, даже такие видные специалисты, как Кейльгак (4), Гефер (5) и в самое последнее время Лебедев (6) и Саваренский (7), следуя за первыми, повторяли ту же самую ошибку, не проверяя по подлиннику взглядов Марка Витрувия Поллиона. А ведь эти взгляды, далеко отличаясь от приписанного ему представления только об «инфильтрационном» происхождении грунтовых вод, в своих принципиальных положениях прошли неизменными через два тысячелетия, вопреки всем преградам мистики и научной наивности средневековья, получив блестящее подтверждение в экспериментальных работах нашего времени.

Л и т е р а т у р а

1. O. Volger. Die wissenschaftliche Lösung des Wassers—insbesondere der Quellenfrage mit Rücksicht auf die Versorgung der Städte. Ztschr. des Vereins deutscher Ingenieure, Bd. XXI, N. 11, S. 481—502, 1877.
2. Марк Витрувий Поллион. Об архитектуре. Лгр., 1936.
3. А. Ф. Лебедев. Новая теория происхождения грунтовых вод. Природа, № 10, 1928.
4. K. Keilhack. Lehrbuch der Grundwasser- und Quellenkunde. 1912. Русск. перев. со 2-го нем. изд. К. Кейльгак. Подземные воды. Л.—М., 1935.
5. Г. Гефер. Подземные воды и источники. М., 1925.
6. А. Ф. Лебедев. Почвенные и грунтовые воды. М.—Л., 1936.
7. Ф. П. Саваренский. Гидрогеология. 2 изд., М.—Л., 1935.

ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ ВЛАДИМИРА НИКОЛАЕВИЧА ЛЮБИМЕНКО

(1873—1937)

Проф. А. А. КУЗЬМЕНКО

В ночь на 14 сентября 1937 г. умер от паралича сердца, на 65 году жизни, действительный член Академии Наук УССР и член-корреспондент АН СССР Владимир Николаевич Любименко.

Смерть преждевременно оборвала красивую, творческую жизнь советского ученого и была полной неожиданностью для всех лично знавших покойного. Еще за четыре часа до смерти он участвовал в заседании Ботанического института АН СССР, а за час до смерти сидел за своим письменным столом и писал статью «20 лет советской ботаники» для журнала «Природа». От нас ушел навсегда полный сил и широких творческих замыслов талантливый и разносторонний ученый, жизнерадостный, добрый, чуткий и отзывчивый человек.

Деятельность В. Н. была необычайно плодотворна и разносторонняя, и потому ее трудно охватить в кратком обзоре. В настоящем очерке мы попытаемся представить основные направления этой многогранной и содержательной жизни.

1. Основные фрагменты биографии

В. Н. Любименко родился 18 января 1873 г. в с. Вейделевке, б. Валуйского у., Воронежской губ., в трудовой семье мелкого конторского служащего Николая Григорьевича Любименко и его жены Марии Александровны.

Первоначальное образование В. Н. получил дома и в уездном училище г. Новый Оскол, а затем по конкурсу поступил в Харьковское Земледельческое училище (Дергачи) в 1886 г. За шесть лет учебы в этом училище не

только сложились основные черты характера В. Н., но и определилось его большое стремление учиться дальше и работать в области ботаники. Этому способствовали многочисленные экскурсии в природу, красоты которой уже в юношеские годы пробудили в нем большую пылливость и наблюдательность. Эти качества, сочетавшиеся с большой усидчивостью, трудолюбием, любовью к чтению книг и редкой работоспособностью, определили успехи и на-



Фиг. 1. Академик В. Н. Любименко (Киев, 1935).



Фиг. 2. В. Н. Любименко (крайний справа) среди сотрудников лаборатории акад. Г. Боннье в Фонтенебло (*Laboratoire de Biologie végétale*). Сидит слева третий — акад. Г. Боннье — руководитель лаборатории (Франция, 1906).

правление всей последующей деятельности В. Н.

Здесь, в Дергачах, В. Н. заинтересовался широкими проблемами биологии, много читал и экскурсировал. Гербарии растений и коллекции насекомых, собранные в этот период, представляли образец прекрасной работы молодого натуралиста. Об этом периоде своей жизни, о школьных товарищах и учителях В. Н. вспоминал всегда с особой теплотой.

Харьковское Земледельческое училище, где В. Н. был первым учеником и содержался на казенный счет, он окончил в 1892 г. по первому разряду с правом поступления в высшее учебное заведение. Однако средств на дальнейшую учебу не было, и потому пришлось два года работать агрономом, чтобы их скопить.

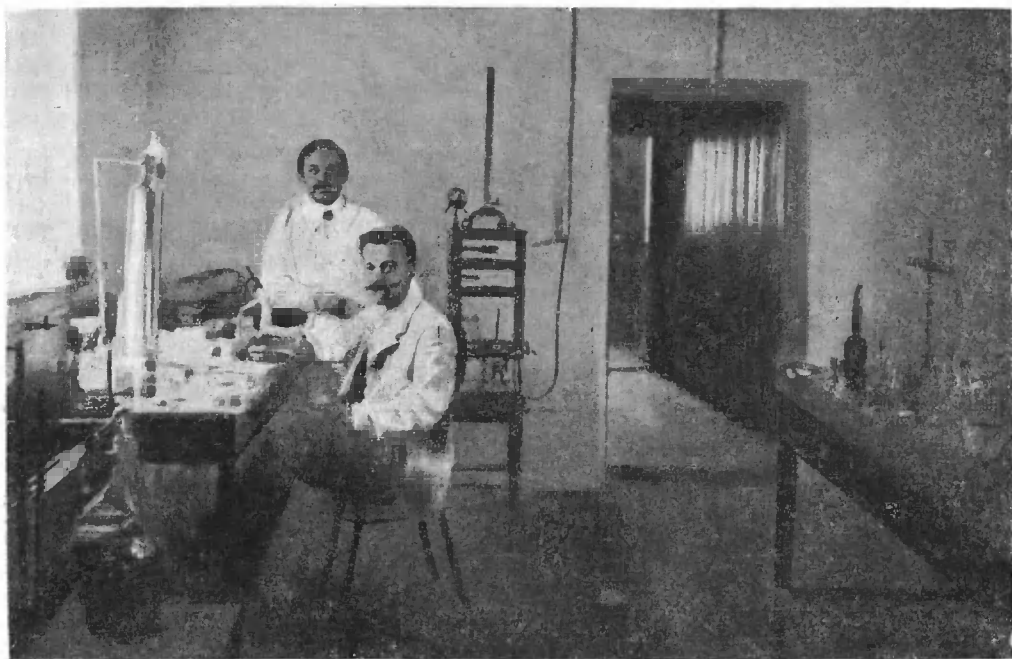
Осенью 1894 г., после конкурсных испытаний, В. Н. поступает в б. СПб. Лесной институт, который и оканчивает в ноябре 1898 г. по первому разряду и с золотой медалью, присужденной

советом института за научную ботаническую работу «Об отложении кристаллов щавелевокислого кальция в органах цветка».

По окончании Лесного института В. Н. был оставлен при кафедре лесоводства для подготовки к профессорскому званию — сроком на 2 года. Однако В. Н. привлекала работа в области ботаники и, для этого он поступает в СПб. университет и в 1902 г. оканчивает его по физико-математическому факультету с дипломом 1-й степени. В том же году он был утвержден в должности ассистента при кафедре ботаники Лесного института.

В 1903 г. совет Лесного института командировал В. Н. в Бонн (Германия) для научных занятий по цитологии у проф. Страсбургера.

Через год, в 1904 г., В. Н. получает новую научную командировку, на этот раз в Париж, для работ по фотосинтезу древесных растений у проф. Гастона Боннье в Сорбонне. Эта первая встреча была началом большой дружбы с проф.



Фиг. 3. В. Н. Любименко в созданной им физиологической лаборатории Никитского Ботанического сада с Н. А. Монтеверде (Ялта, Крым, 1909).

Боннье, очень полюбившим талантливого и упорного исследователя, каким обнаружил себя В. Н. уже в первый приезд в Сорбонну. Она же в известной мере определила широкий размах в последующей научной работе В. Н.

Оставив в 1905 г. должность ассистента Лесного института, В. Н. получает от Лесного департамента новую заграничную командировку во Францию для работ по проблеме светолюбия и теневыносливости древесных растений. Эта командировка продолжалась более трех лет, до половины 1908 г., и была периодом блестящих экспериментов и крупных научных достижений, полученных в лабораториях Сорбонны и в летней ботанической лаборатории проф. Боннье в Фонтенебло. Об этом периоде своей деятельности, как и о своем учителе — крупном, разностороннем ботанике и обаятельном человеке — Г. Боннье, В. Н. сохранил до последних дней своей жизни лучшие воспоминания. Он часто с увлечением рассказывал о дружной, творческой работе многочисленных ботаников различных национальностей в лаборатории проф. Боннье, охотно

дававшего место для научных занятий иностранцам.

По возвращении из-за границы В. Н. желая получить возможность научно работать по влиянию света на растения принимает место ботаника в солнечном Никитском Ботаническом саду, на Южном берегу Крыма и с большой настойчивостью и увлечением организует здесь физиологическую лабораторию. Несмотря на скромные возможности этой лаборатории, В. Н. выполняет здесь ряд интересных и оригинальных исследований теоретического и практического значения. Ему принадлежат первые у нас работы по физиологии плодовых эфиромасличных растений и табака. Период работ в Никитском саду, с 1908 до 1914 г., был периодом весьма плодотворного и действенного единения теории и практики. В этот же период В. Н. выполняет совместно с Н. А. Монтеверде блестящие исследования над образованием хлорофилла и получает за них в 1913 г. от Академии Наук премию Ахматова.

В 1910 г. В. Н. после защиты диссертации «Содержание хлорофилла в хлоро-



Фиг. 4. В. Н. Любименко в Бейтенцоргском Ботаническом саду на о-ве Ява (1913).

фильном зерне и энергия фотосинтеза» получает ученую степень магистра ботаники.

В 1912 г. ему присуждается по конкурсу от Академии Наук специальная Бейтенцоргская стипендия, предоставлявшаяся биологам для научных путешествий в тропические страны. На средства этой стипендии В. Н. совершает в 1913 г. свое путешествие в Австралию и на о-ва Малайского архипелага (Ява, Суматра, Целебес). В Бейтенцоргской лаборатории на о-ве Ява он выполняет исследование над количеством хлорофилла у тропических растений, производит многочисленные наблюдения над тропическими растениями и собирает большие коллекции музейных образ-

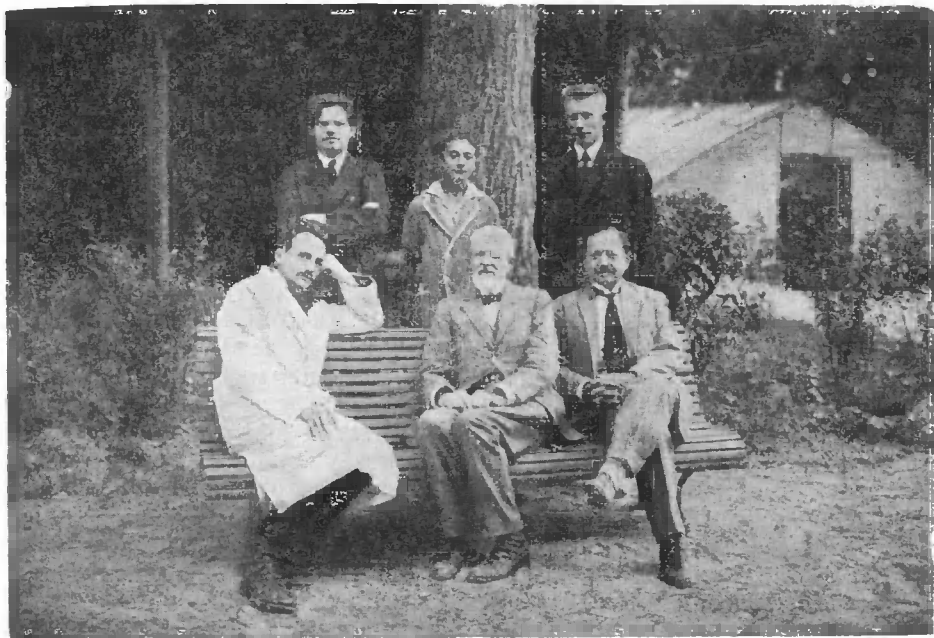
цов, посевного и посадочного материала для Ленинградского и Никитского Ботанических садов и Зоологического музея Академии Наук.

С января 1914 г. В. Н. переезжает на работу в б. СПб. Ботанический сад (теперь БИН), где и работает до самой смерти, сначала на должности старшего консерватора, заведывающим отделом физиологии растений, а последние годы на посту руководителя отдела экспериментальной ботаники. В этом учреждении В. Н. развивает многообразную исследовательскую работу, особенно после Октябрьской социалистической революции, воспитывает многочисленные кадры и создает свою крупную научную школу.

На ряду с исследовательской работой проходит в Ленинграде и педагогическая деятельность покойного. В 1915 г. он читает в б. СПб. университете специальный курс «Физиологическая и биологическая роль света в жизни растений», а с 1916 г. избира-

ется профессором на кафедру общей ботаники Высших курсов П. Ф. Лесгафта, преобразованных после революции в Гос. Институт физического образования. В должности профессора этого института он состоял 12 лет — до 1928 г. Параллельно В. Н. состоит с 1916 г. до 1925 г. профессором ботаники Высших Географических курсов, преобразованных с 1918 г. в Географический институт.

После защиты диссертации «О превращениях пигментов пластид в живой ткани растения», в б. СПб. университете В. Н. получает в 1917 г. ученую степень доктора ботаники. За это же исследование Академия Наук СССР присуждает ему в 1918 г. Ахматовскую премию.



Фиг. 5. В. Н. Любименко с группой сотрудников *Laboratoire de Biologie végétale* в Fontainebleau. В центре сидит д-р Dufour, заведывающий лабораторией и сотрудник Г. Боннье (Франция, 1926).

С 1918 по 1924 г. В. Н. состоял штатным профессором Ленинградского университета, а в 1920 и 1921 гг. — лектором по ботанике Красноармейского имени тов. Толмачева инструкторского института.

В период гражданской войны и острых продовольственных затруднений, с 1918 по 1921 г., В. Н. ведет большую общественную научную работу по изысканию безвредных заменителей хлеба и диких съедобных растений, а также по распространению биологических знаний среди трудящихся. Он избирается (в 1918 г.) членом центрального совета Российского Пищевого научно-технического института и ученым секретарем его ленинградского отделения. В 1919 г. совет постоянной комиссии по изучению естественных производительных сил России избирает В. Н. членом комитета по печатанию своих изданий.

С начала 1922 и до 1930 г. В. Н. занимает кафедру физиологии растений, а затем кафедру общей ботаники в Лгр. Химико-фармацевтическом институте, который с 1926 г. был присоединен к Лгр. Медицинскому институту на

правах факультета. Одновременно с 1924 и до 1929 г. В. Н. читал ботанику и заведывал кафедрой в Военно-медицинской академии РККА СССР.

В 1923 г. В. Н. был приглашен физико-математическим факультетом Парижского университета прочесть серию лекций по биологии растений, что и было им осуществлено. В это же время он, по поручению Академии Наук СССР принимал участие в происходившем в Париже Международном конгрессе по охране памятников природы, где сделал доклад о заповедниках СССР.

Через два года, в 1925 г., В. Н. был снова командирован во Францию Академией Наук СССР для научных работ. Во время этой командировки были произведены интересные физиологические исследования над морскими водорослями Средиземного моря на морской биологической станции в Banyuls sur mer (лаборатория Араго).

В 1926 г. В. Н. получил от Американского организационного комитета личное приглашение принять участие в IV Международном Ботаническом конгрессе и был делегирован на этот кон-

гресс Академией Наук СССР как ее представитель. На конгрессе сделал доклад «О хлорофилле и генезисе фотосинтетической функции растения». Кроме того, после окончания работ конгресса В. Н. предпринял обширное путешествие по США для ознакомления с работами ботанических и с.-х. научных учреждений.

29 июня 1929 г. В. Н. был избран действительным членом Академии Наук УССР на кафедру химической физиологии растений. С этого момента начинается кипучая деятельность его по организации лаборатории в Киеве.

В. Н. состоял членом многочисленных научных обществ в СССР и за границей. Он был членом Общества естествоиспытателей в Ленинграде с 1900 г. и членом Русского Ботанического общества с момента его основания (с 1916 г.). В 1927 г. был избран в члены Американского Общества фито-физиологов (American Society of Plant Physiologists), а с 1935 г. — в члены-корреспонденты этого общества, что соответствует почетному членству наших обществ. В 1928 г. избран членом Американской Генетической ассоциации (American Genetic Association), а в 1935 г. — членом старейшего Линнеевского общества в Лионе (Société Linnéenne de Lyon).

Кроме того, В. Н. принимал активное участие в работах многочисленных научных съездов, конференций, совещаний, где не только делал доклады, но и руководил работами секций или входил в состав президиума.

II. Научная деятельность

Свойства неусыпного искателя научной истины обнаружили у В. Н. довольно рано. Еще будучи студентом, он выполняет в лаборатории И. П. Бородин два исследования в области анатомии растений: об отложении щавелевой кислоты в цветках и об анатомическом строении спящих почек. Уже в этот период у В. Н. обнаружили исключительная наблюдательность, работоспособность и чисто художественное чутье к природе, нашедшее свое отражение и в ряде литературных произведений.

После окончания Лесного института, в период ассистентства, В. Н. выполняет три работы по флоре б. Нижегородской, Пензенской и Витебской губерний и вскоре переходит к научной работе в области цитологии. В Фонтенебло (1904) установилась связь с французским ботаником проф. А. Maige, с которым и были выполнены три совместные работы о развитии материнских клеток пыльцы у *Nymphaeaceae*. В этих работах, по инициативе В. Н., была впервые сделана попытка определить соотношение между величиной ядра и величиной клетки при редукционном делении, что послужило в дальнейшем к появлению целого ряда аналогичных исследований.

1. Хлорофилл и другие пигменты растений. Период многочисленных и разносторонних исследований В. Н. в области физиологии растений начинается с 1905 г., т. е. с первых работ, выполненных в Сорбонне и Фонтенебло. Этот период открывается блестящими работами над изучением образования хлорофилла и его превращения в растении, а в дальнейшем в круг исследования вовлекаются другие пигменты растения, окрашивающие пластиды и протоплазму. Работы в этой области продолжались В. Н. всю жизнь частью самостоятельно, частью в сотрудничестве с целым рядом лиц (Н. А. Монтеверде, Е. Р. Гюббенет, А. И. Паламарчук, О. А. Щеглова, Е. В. Чернышева, Н. Н. Гортикова, Е. Д. Буслова, Н. И. Ефимова). В этой области опубликовано более 40 научных работ.

Первая серия, преимущественно самостоятельных исследований, завершена крупной монографией «О превращениях пигментов пластид в живой ткани растения» (Зап. Акад. Наук, 1916, стр. 1—274). Главнейшие результаты этого первого десятилетия исследований: открытие протохлорофилла в оболочках семян тыквенных; нахождение каротиноидов в хромопластах высших растений и описание многих новых форм; выработка точного спектроколориметрического метода для определения количества хлорофилла и других растительных пигментов; установление зависимости окраски пластид и превращения пигментов от



Фиг. 6. В. Н. Любименко у сконструированного им микроспектроколориметра для количественных определений растительных пигментов (Киев, 1932).

окислительного потенциала в клетках и первое по времени определение количественного соотношения между хлорофиллинами и каротиноидами в хлоропластах. Указанные результаты явились следствием огромной исследовательской и аналитической работы. В. Н. лично произвел определение количества хлорофилла в листьях 650 видов растений и установил зависимость содержания пигмента от географической широты их местообитания.

Вторая серия работ резюмирована в монографии «Окраска растений», составленной совместно с В. А. Бриллиант и опубликованной в 1924 г., а также в статье «*Les pigments des plastes et leur transformation dans les tissus vivants de la plante*», опубликованной в 1927 г. в «*Revue gén. de botanique*», XXXIX. Главнейшие результаты второго десятилетия: выделение растворимой в воде коллоидно-белковой формы хлорофилла, изучение ее свойств и построение гипотезы о химической связи хлорофилла с белками пластид; разграничение световой и энзиматической фазы в процессе образования хлорофилла;

установление светового порога для фотохимической фазы образования хлорофилла и влияния напряженности света и лучей с разной длиной волны на накопление хлорофилла; открытие ископаемого хлорофилла в илах пресноводных бассейнов, илах Черного моря третичной эпохи, а также исследование пигментов у бактерий и водорослей.

В работах третьего, последнего, периода изучалось влияние температуры на процесс зеленения. Впервые точно установлен температурный порог и температурный оптимум для зеленения (совместно с Е. Р. Гюббенет). Начаты работы по изучению влияния железа и других минеральных элементов на синтез хлорофилла, а вместе с тем физиологический анализ причин хлорозиса у растений и мер борьбы с ним (совместно с Е. Д. Бусловой). Возобновлены и расширены работы по изучению наследования окраски пластид у гибридов табака (совместно с О. А. Щегловой и И. Н. Гортиковой), имеющие крупное теоретическое и практическое значение.

2. **Фотосинтез.** Второй крупной проблемой, связанной с вопросом о хлоро-

филле, явилась проблема синтеза и накопления органического вещества зеленым растением. Исследования в этой области были начаты еще в 1905 г. и продолжались всю жизнь. Им посвящено 32 напечатанных работы.

Результаты первой серии работ были сведены в 1909 г. в статье «Production de la substance sèche et de la chlorophylle chez les végétaux supérieures aux différentes intensités lumineuses» (Annales d. Sc. natur., IX Sér. Botanique, VII, 1909, стр. 321—415) и в монографии «Содержание хлорофилла в хлорофилльном зерне и энергия фотосинтеза», опубликованной в 1910 г. (Тр. СПб. Общ. естеств., XLI, стр. 1—266). В этих работах был установлен световой порог для фотосинтеза, т. е. такая минимальная напряженность света, ниже которой он не может совершаться. При этом впервые вскрыты закономерности варьирования этого порога у разных видов растений. Оказалось, что величина минимальной напряженности света связана с внутренними свойствами организма и, прежде всего, с количеством хлорофилла в пластидах: у растений теневых, более богатых хлорофиллом, световой порог ниже, чем у растений световых, с меньшим содержанием хлорофилла. Одновременно установлены закономерности влияния количества хлорофилла на энергию фотосинтеза при разных комбинациях напряженности света и температуры. В этих работах впервые сделан подход к выяснению влияния взаимодействия факторов среды и внутренней организации живого растения в процессе фотосинтеза, и дана критика чисто механического изучения изолированного воздействия одного фактора, что было в то время господствующим направлением исследований.

В более поздних работах по фотосинтезу впервые экспериментально установлено различие между работоспособностью листа при разной напряженности света в лучах разной окраски и действительной работой по накоплению органического вещества. Выявлено лучшее использование синих и фиолетовых лучей в фотосинтезе у теневых растений по сравнению со световыми. Попутно было установлено влияние напряженности

света на величину и окраску пластид световых и теневых растений, световых и теневых листьев одного и того же вида, в палисадной и губчатой паренхиме одного и того же листа.

Важнейшим открытием 1923 г. было выявление стимулирующего действия поранений листьев на энергию фотосинтеза и накопление сухого вещества. Эти работы были продолжены и обобщены в 1932 г. в специальной статье (Planta, 1932), давшей толчок к ряду исследований у нас и за границей.

Весьма важным этапом в работах В. Н. по проблеме фотосинтеза было установление и экспериментальное обоснование понятия о функциональной энергии листа в фотосинтезе и выяснение физиологической роли крахмала, отлагаемого в паренхиме листа, как регулятора оттока ассимилятов.

Выявленная работами В. Н. приспособленность пластид световых и теневыносливых древесных растений имела крупное научное и практическое значение. После теоретического обоснования теневыносливости на древесных растениях в позднейших исследованиях (1925—1929) была открыта приспособленность пластид к напряженности и спектральному составу света у морских водорослей разной окраски и разных глубин обитания.

Итоги работ по фотосинтезу, преимущественно советского периода, были сведены в монографии «Материя и растения» (1924) и в большой статье (Revue gén. de botanique, 1928). Эта монография была переработана и в расширенном виде (Фотосинтез и хемосинтез) вышла сначала на украинском языке (Киев, 1933), а в 1935 г. — на русском языке. Последнее издание этой ценной монографии дает итоги работ В. Н. и его школы по проблеме фотосинтеза и является настольной книгой для всякого интересующегося этой капитальной проблемой. Ценность книги значительно увеличивается тщательной сводкой библиографии по фотосинтезу и широкой биологической трактовкой проблемы синтеза органического вещества живым растительным организмом.

3. Влияние света на физиологические процессы у растений. Третьей про-

блемой, глубоко интересовавшей В. Н., было специфическое действие света на прорастание семян, рост и развитие плодов и семян разных растений. По этой проблеме было опубликовано около 20 работ, выполненных частично в сотрудничестве с учениками. Работы этого направления выяснили влияние света на усвоение органических веществ при прорастании семян, луковиц и развитие плодов и семян. Обнаружено значение напряженности света для прорастания семян разных растений, давшее теоретическое обоснование ряду практических наблюдений и нашедшее применение в контрольно-семенном деле.

В опытах 1906 г. с проращиванием семян на сахарных расторах в стерильных условиях была обнаружена способность проростков вызывать спиртовое брожение, что имело большое теоретическое значение для представлений о питании и дыхании растений. В последующем исследовании спиртового брожения доказано задерживающее действие света на размножение дрожжей и брожение.

4. Фотопериодическая адаптация и физиология индивидуального развития растений. Близко к третьей проблеме подходит серия работ, начатых уже в после-революционный период, о специальном действии света на индивидуальное развитие высших растений. Эти работы были выполнены, главным образом, в сотрудничестве с О. А. Щегловой. Опубликовано 10 работ, в которых изучены условия ускорения и замедления темпа развития разных растений путем изменения длины дня.

На основании этих работ, нашедших многочисленных продолжателей, была построена рабочая гипотеза о роли света в процессе развития высших растений, дано экспериментальное обоснование явлению «фотопериодической индукции», нашедшему уже практическое применение в социалистическом хозяйстве, и в 1933 г. высказана мысль о значении гормонов для процессов онтогенетического развития высших растений.

5. Превращение и передвижение углеводов в растении. Вопросу о превращении и передвижении углеводов, тесно связанному с проблемой фотосинтеза,

посвящено несколько работ. Важнейшими результатами этих работ В. Н. и его учеников являются разработка схемы превращений углеводов у сахарной свеклы и вместе с тем экспериментальное доказательство ошибочности и вредности пределочнических установок о физиологических границах сахаронакопления в корнях бурака.

Применительно к изучению вопросов превращения и передвижения углеводов у сахарной свеклы В. Н. разработал и опубликовал в 1930 г. обстоятельный план предстоящих исследований, давший ряд новых подходов к решению этой важнейшей, в практическом и теоретическом отношении, проблемы.

Исследования над инулином в корнях одуванчика показали, что он является типичным запасным углеводом и его содержание обуславливается стадией развития растения. Последнее положение имеет очень большое значение при практическом использовании этого растения.

6. Образование и накопление эфирных масел, алкалоидов и витаминов в растении. Научные работы в этой области, выполненные преимущественно в сотрудничестве с учениками, были ответом на практические запросы живой действительности. По этим вопросам опубликовано 10 работ, имеющих большое теоретическое и практическое значение.

Важнейшие выводы из них — положение о том, что свет влияет на образование и накопление эфирных масел, независимо от накопления углеводов. Максимальное количество масла получается при некотором оптимальном освещении для данного вида и сорта растений. Эфирные масла не являются отбросами усвоения органических веществ, а продуктами особого побочного обмена веществ, не связанного с основным процессом питания и роста.

В отношении алкалоида — атропина было доказано, что его образование происходит в отсутствии света; при недостатке азота растение утилизирует алкалоид как источник азота. Для алкалоидов, как и эфирных масел, было установлено, что они являются продуктами побочного обмена веществ.

Выяснение условий, наиболее благоприятных для увеличения витаминиз-

ности пищевых растений, имеет громадное народнохозяйственное значение. В. Н. очень горячо взялся со своими сотрудниками за исследования в этой области. Прежде всего было очень важно установить влияние условий среды на синтез витаминов. Работы в этом направлении показали разное влияние света на продукцию витаминов у растений, напр. для синтеза витамина С нужен свет, а для синтеза витамина F свет не нужен.

7. Другие направления научных исследований. Кроме перечисленных выше основных направлений научной работы В. Н. выполнил ряд блестящих исследований по другим вопросам. Это — работы по дыханию, зольному и внекорневому питанию растений, гео-тропизму плодов, экспериментальному анализу борьбы за место у растений, акклиматизации, наследственности и анализу приспособительного процесса у растений. Последнему вопросу посвящено 8 работ, и дана литературная сводка в виде монографии «Биология растений» (1924). Над вопросами теоретического анализа и обоснования приспособлений у растений В. Н. упорно работал последние два года своей жизни и оставил незаконченную рукопись крупной работы, рассчитанной на 40 печатных листов. Задачей этого труда, в значительной части основанного на личных работах В. Н., было — подведение твердой научной основы под практические мероприятия по акклиматизации ряда растений в СССР и расширение ареалов культуры старых растений, а также устранение некоторых ламаркистских положений из теории этого вопроса, допущенных в предыдущих работах В. Н.

Всего по научно-исследовательским вопросам В. Н. опубликовал более 200 работ. Среди них 30 статей и книг научно-прикладного характера и отчетов о научных командировках. Некоторые из этих работ сыграли большую роль в развитии использования нашего местного растительного сырья (Табачная промышленность в России, 1916; Лекарственные и дубильные растения Таврической губ., 1917; Чай и его культура в России, 1919, и др.).

Только за советский период своей деятельности В. Н. опубликовал 140 научных работ, не считая ряда популярных изданий. Этим он сделал огромный вклад в нашу научную литературу. А ведь, кроме того, через руки В. Н. как редактора прошла за это время огромная литературная продукция многочисленных учеников и сотрудников. В этой последней работе он был всегда строгим, справедливым и добросовестным критиком.

Этот краткий и беглый обзор научной деятельности дает некоторое представление о крупном и редком таланте тонкого, тщательного, работоспособного и разностороннего исследователя, универсально и глубоко образованного ботаника, каким был покойный В. Н. Любименко.

8. Научно-организационная работа. Характеристика В. Н., как выдающегося исследователя, была бы, однако, очень односторонней, если бы мы не указали одновременно на его крупные научно-организационные заслуги перед советской наукой. Обширная научная эрудиция, знакомство с лучшими лабораториями Европы, где ему приходилось работать, научные путешествия на Яву, в Австралию, Америку позволили В. Н. много сделать для организации и развития науки в СССР. Кроме организации первой физиологической лаборатории в Никитском Ботаническом саду В. Н. организовал ряд лабораторий в советское время. Это прежде всего лаборатории в Ботаническом институте Академии Наук СССР (БИН) и Лгр. Научном институте им. П. Ф. Лесгафта.

Кроме этих основных лабораторий В. Н. организовал две физиологические лаборатории на Украине — в Харькове (УИПБ) и Киеве (АН УССР). За небольшой срок — восемь лет — с момента избрания В. Н. в действительные члены Академии Наук УССР он создал в Киеве лабораторию с необходимым оборудованием и вспомогательными учреждениями при ней. Здесь он начал совместно со своими учениками разработку ряда актуальных вопросов, связанных с проблемой повышения урожайности. Часть результатов этих исследо-



Фиг. 7. В. Н. Любименко среди своих сотрудников в лаборатории физиологии растений Всесоюзного Н.-И. института махорочной промышленности (Киев, 1933).

ваний уже в этом году нашла применение на наших социалистических полях.

Не меньшее значение для нашей Страны социализма имела исключительно плодотворная деятельность В. Н. как редактора и организатора крупных изданий, удовлетворяющих важнейшие запросы сельского хозяйства и промышленности. Среди таких изданий следует указать многотомный справочник «Растительное сырье СССР», Химико-технического издательства, четырехтомное издание «Сорные растения СССР», изд. АН СССР, «Каучук и каучуконосы СССР» изд. Сельхозгиза. Два последние фундаментные коллективные издания явились одним из результатов деятельности В. Н. Любименко как бессменного с 1930 г. председателя в БИНе бригады по реконструкции сельского хозяйства.

Кроме того, за последние годы В. Н. редактировал физиологические работы в журналах «Советская ботаника», «Ботанический журнал СССР», «Природа» и создал и редактировал специальное неперiodическое издание «Экспериментальная ботаника» (вышло 2 выпуска, а третий в печати).

Огромное научно-организационное значение для нашей страны имели много-

численные публичные лекции, доклады и научно-популярные издания В. Н. В этих работах он показал себя талантливым популяризатором и знатоком книжного слова, ясного, краткого и проникнутого подлинной художественностью изложения.

III. Педагогическая и общественная деятельность

В. Н. никогда не замыкался в узком кругу своих чисто-научных интересов, в стенах своей лаборатории. Он очень охотно отдавал свои знания широким массам трудящихся и, прежде всего, советской молодежи. Начав свою профессорскую деятельность незадолго перед революцией, он с увлечением развертывает ее в наше советское время в нескольких ВУЗах Ленинграда.

В своей педагогической, как и научной, работе В. Н. обнаружил исключительную научную эрудицию и работоспособность. Хотя В. Н. и не обладал специфическим ораторским талантом, его лекции всегда отличались ясностью, четкостью мысли и широтой оригинальных биологических идей и обобщений, что пробуждало у его слушателей инте-

рес к предмету и вовлекало многих из них в круг научных работ лектора.

Вместе с лучшими представителями старшего поколения ученых В. Н. уже с первых дней революции прочно связал свою жизнь и творческую работу с новой Советской страной, с интересами трудящихся, из среды которых он вышел. Он широко и гостеприимно распахнул двери своей лаборатории для пролетарской молодежи, много, упорно и систематически работал над воспитанием молодых кадров советских ученых, не только в стенах ВУЗов, но и в своей лаборатории, куда стекалась молодежь со всех концов нашей великой страны. Можно сказать без преувеличения, что добрая половина из большой армии советских физиологов если не прямо, то косвенно является учениками В. Н. Большинство из них работало в лабораториях, руководимых В. Н., или в той или иной форме пользовалось его ценными консультациями и указаниями.

Особое внимание В. Н. уделял молодым провинциальным работникам, всегда находившим у него письменные или устно нужные советы, а также темы для своих научных работ.

Необходимо особо подчеркнуть огромные заслуги В. Н. в деле организации физиологической науки в СССР. Десять лет тому назад на Украине было всего три исследовательских лаборатории по физиологии растений, а сейчас там более десяти таких лабораторий. В большинстве из них работают ученики В. Н. За эти десять лет под руководством В. Н. только в Харькове и Киеве подготовлено более 20 научных работников-физиологов, успешно работающих над разнообразными проблемами социалистического растениеводства. В. Н. создал в СССР, параллельно с Ленинградом, свою научную школу, и в этом неопределимо велика его заслуга перед Советской Украиной.

В. Н. сделал необычайно много не только для воспитания студенчества и подготовки молодых советских научных кадров, но и для распространения биологических знаний среди красноармейцев и широких слоев трудящихся, как блестящий популяризатор и лектор. Он еще с первых лет революции с увлече-

нием отдает свои силы и знания этой работе. Публичные лекции для красноармейцев по ботанике способствовали в дальнейшем его избранию лектором в Пгр. имени тов. Толмачева Инструкторский институт, где он не только с увлечением читает лекции для красноармейцев в 1920 и 1921 гг., но и составляет для них специальное пособие по ботанике.

Работу по продвижению в массы завоеваний науки В. Н. продолжает всю жизнь. За последние годы он составил и опубликовал ряд статей в широкой прессе и несколько научно-популярных брошюр. Среди них следует отметить такие, как «Рабочий день зеленого растения», «Управление растением», выдержавшие ряд массовых изданий на русском и украинском языках и нашедшие широкое распространение среди хат-лабораторий и учеников средней школы.

Большую общественно-культурную работу В. Н. выполняет в период заведывания Шуваловской экскурсионной станцией Наркомпроса РСФСР (1919—1921 гг.). Эта работа сблизил В. Н. с учителями начальной советской школы, связи с которыми он не порывал до последних дней своей жизни. В порядке общественной работы он постоянно помогал улучшению постановки преподавания ботаники в средней школе путем чтения специальных лекций для учителей, устных и письменных консультаций.

Еще в годы тяжелых продовольственных затруднений В. Н. безкорыстно занимался поисками безвредных заменителей хлеба и диких съедобных растений. В 1918—1919 и 1920 гг. он по поручению общественных, городских и государственных организаций проводит в этом направлении большую работу по экспертизе пищевых продуктов. Он упорно, с увлечением работает в этот период часто даже в холодной, неотапливаемой лаборатории.

В. Н. был активный, честный и преданный общественный работник. Как член профсоюза он может служить образцом организованности и дисциплинированности. Он неоднократно был делегирован на конференции и совещания Союза

работников просвещения. В БИНе он состоял членом локального Бюро СНР и с 1930 г. до смерти председателем бригады по реконструкции сельского хозяйства. Во всей своей общественной деятельности, как и в научной работе, В. Н. всегда являл образец честности, прямоты и исключительной работоспособности.

С какой добросовестностью и увлечением слушал В. Н. лекции по истории философии и диалектическому материализму в Ленинградском Марксистско-Ленинском университете в 1935/36 г., не раз высказывая автору этих строк большое удовлетворение этой работой! С какой аккуратностью он относился к любому общественному делу, к любому поручению и запросу! Он охотно отдавал свое время и отдых для своевременного выполнения общественных поручений. В любое дело, ему порученное, он вносил всегда живой огонь своей богатой творческой индивидуальности.

За свою беззаветную, преданную научную и общественную работу В. Н. в 1932, 1933 и 1934 гг. был удостоен грамот и почетного звания лучшего ударника БИНа и получил денежную премию от Академии Наук СССР за научную и организационную работу.

IV. В. Н. Любименко как человек

Мысленно обозревая кипучую и многообразную деятельность В. Н. как крупнейшего советского ученого, педагога и общественника, хочется в заключение поделиться личными воспоминаниями о нем, как о человеке. На мою долю выпало счастье работать под его руководством более десяти лет и сблизиться с ним в процессе совместной работы. И в моей памяти навсегда останется его светлый образ отзывчивого, чуткого и доброго человека.

Мое первое знакомство с В. Н. относится к 1923 г. Будучи студентом, я получил премию-командировку за ударную работу на I-й Всесоюзной с.-х. выставке в Москве и приехал в Ленинград. Я пришел в физиологическую лабораторию Ботанического сада, чтобы ознакомиться с работами по из-

учению хлорофилла и фотосинтеза, о которых кое-что читал еще в Харькове. В. Н. так внимательно и тепло встретил меня, совершенно незнакомого ему приезжего студента в своей лаборатории, что буквально очаровал своим радушием и готовностью посвятить меня в чудесные тайны своих исследований над зелением растений. Снабдив меня рядом своих книг и оттисков, он предложил также свои советы, в случае если я захочу производить какие-либо опыты с растениями предстоящим летом, или в дальнейшем работать по физиологии растений, и просил, не стесняясь, писать ему из Харькова.

Эта первая встреча оставила неизгладимый след в моей памяти о В. Н., как о необыкновенно заботливом, добром человеке, готовом на бескорыстную помощь любому нуждающемуся в ней. Встреча эта и определила в дальнейшем пути моей научной работы. В 1926 г. я аспирантом попадаю под руководство В. Н. и по окончании аспирантуры все время работаю совместно с В. Н. до его смерти сначала в Харькове, а затем в Киеве.

За весь этот период времени мне много раз приходилось наблюдать эту необыкновенную черту характера В. Н., его исключительную отзывчивость, доброту и заботливое, незлобное отношение к людям, независимо от их возрастов и рангов. Эти качества выработались у В. Н. еще в молодости, когда он проявлял редкую заботливость о своих братьях и сестрах, которым помогал в учебе из своих скромных заработков и студенческой стипендии. В дальнейшем эти качества проявлялись не только в отношении родственников, но и чужих ему людей. Если к этому прибавить скромность и благородство характера, деликатность в обращении с людьми, то станет понятным тот редкий дар привлекать к себе сердца людей, которым в такой высокой степени обладал В. Н.

В любом месте, куда ни попадал В. Н., он очень быстро очаровывал людей своей простотой обращения, занимательными рассказами, широтой интересов к жизни, к грандиозной стройке великой Страны социализма. После каж-

дой встречи он заражал всех своим оптимизмом, бодростью творческих исканий и верой в светлое, красивое будущее нашего коммунистического общества, для которого нужно и приятно работать как можно больше. Я вспоминаю наше совместное путешествие с В. Н. по с.-х. опытным станциям УССР в 1934 г. Сколько прекрасных мыслей, идей, советов дал он ряду местных работников в их исследовательской работе! Как тепло везде принимали его!

В моей памяти навсегда останется и последняя наша встреча с В. Н. в Киеве 31 августа 1937 г. Он отъезжал в Ленинград бодрый, здоровый, полный широких радужных планов развития работ своей киевской лаборатории на 1938 год. На прощанье он просил меня скорее закончить организационные дела лаборатории и приезжать к нему в Ленинград. Через две недели я уже собрался ехать к нему в Ленинград, и вдруг... пришла телеграмма о его внезапной смерти.

* * *

От нас навсегда ушел не только добрый, отзывчивый человек, крупный ученый, оригинальный исследователь и общественник. В лице В. Н. Любименко наша родина потеряла гражданина и патриота в самом высоком, советском, значении этого слова.

Необычайно любовно отзывался всегда В. Н. на все проявления нашей государственной жизни и общественной стройки. В какой восторг пришел, помню, В. Н., когда впервые проехал в Киеве автомашиной первого выпуска Горьковского автозавода. Он много раз повторял с нескрываемой гордостью свою высокую оценку и восторг первой советской автомашиной, нашими рабочими, создавшими из наших же материалов машину, не уступающую лучшим мировым образцам.

Другой пример — необычайно любовный отклик В. Н. на организацию колхозных хат-лабораторий с первых шагов их создания. Увязке научной работы с хатами-лабораториями В. Н. придавал огромное значение. Поэтому он всемерно поддерживал это ценное начинание, опубликовал для хат-лабораторий ряд работ и побуждал своих сотрудников к аналогичной помощи, а также к совместной работе с хатами-лабораториями.

Любое общественное дело нашей страны глубоко трогало и волновало чуткое сердце В. Н. С каким искренним и глубоким сожалением он говорил в свое время о преждевременной смерти писателя-комсомольца Николая Островского, признавая огромный и оригинальный художественный талант этого самородка! Как внимательно, чутко относился В. Н. всегда ко всякому человеку, ко всем радостям и печальям нашей великой страны!

Необычайно велика и тяжела утрата советской науки в лице В. Н. Брешь в рядах советских ботаников огромна. Но я глубоко убежден в том, что богатейшее научное наследство В. Н. будет в полной мере использовано его многочисленными учениками и всей нашей советской молодежью на благо нашей Великой родины.

В. Н. постоянно учил нас самоотверженной любви к науке, трудолюбию, оптимизму и постоянному общению с практикой, с живой жизнью. Мы будем всегда упорно стремиться ко всему этому и, не успокаиваясь на достигнутом, настойчиво и упорно работать на благо великой Советской страны. Пример многосторонней, красивой, творческой жизни В. Н. будет всегда звать нас к новым победам на фронте науки.



VARIA

О новом ботаническом международном журнале «*Chronica Botanica*». Ежегодник «*Chronica Botanica*» преобразуется в журнал, который будет выходить раз в два месяца, начиная с февраля 1938 г. Этот журнал будет попрежнему давать все главные сведения, имевшиеся в ежегоднике, кроме того будет содержать краткие предварительные заметки о новых открытиях и исследованиях и выдержки из появившихся статей, имеющих общий интерес, а также аннотации о новых книгах.

Список ботанических учреждений и обществ всего мира будет даваться в ежегодном приложении.

Редакция в своем проспекте ставит себе целью содействовать «осведомлению, сближению и международному сотрудничеству» ботаников всего мира.

Журнал будет содержать следующие отделы:

1. Scientific Communication. Отдел научных сообщений, где будут опубликовываться краткие предварительные сообщения о результатах научных исследований и о новых открытиях и изобретениях.
 2. Forum Botanicorum. Отдел для помещения дискуссионного материала, писем и объявлений.
 3. Intern. Congresses. Отдел конгрессов, где будут печататься детальные программы, краткие отчеты, решения, постановления и т. п.
 4. Quotation. В этом отделе будут помещаться выдержки из новейших работ, имеющих общий интерес.
 5. Miscellaneous news. Разные известия о ботанических учреждениях, опытных станциях, садах и т. п., а также о намеченных исследованиях.
 6. Herbarium and Museum News. В этом отделе будут помещаться различные гербарные и музейные новости об экспедициях, коллекциях, новых приобретениях и т. д.
 7. Personalia. Все, что касается отдельных ботаников: назначения, перемещения, отставки, смерть, краткие некрологи, разные заметки, перемена адреса.
 8. Queries. Обращения за содействием и информацией, предложение обмена.
 9. New Periodicals. Заметки о новых периодических ботанических изданиях и изменениях в существующих.
 10. New Books. Сообщения о новых ботанических книгах и аннотации о них.
- Подписная цена снижается, и вместо 15 голл. гульденов журнал с 1938 г. будет стоить 7 голл. гульденов.

Журнал рассчитан на ботаников, агрономов, лесоводов и садовых работников.

Адрес журнала: Leiden. Holland. P. O. Box. 8.

В. П. Савич.

Урожайность клубней орхидей — *Orchis maculata* L. Клубни видов *Orchis Morio* L., *O. maculata* L., *O. militaris* L. и др. *Orchidaecae* применяются в медицине под названием салепа при отравлении ядами, поносах и острых катаррах кишек.

Учет урожайности *Orchis maculata* L. — кукушкиных слезок, проведенный в Тульском районе, Московской обл., около с. Варфоломеево в 1934 г., показал, что в этой местности с 1 га дикорастущих массивов *O. maculata* L. может быть собрано от 0.41 до 2.3 кг воздушно-сухих клубней. Усушка составляет 71—74% от первоначального веса.

Более крупные клубни получаются при весеннем сборе в период бутонизации или вскоре после цветения, до появления дочернего клубня. Так, весенний сбор в лесу дал при пересчете на гектар 1.73 кг сухих клубней, а осенний — только 0.41 кг в равных условиях.

Урожайность клубней выше на открытом месте, нежели в лесу. Сбор товарной массы клубней с лесной поляны равнялся 1.73 кг на га, а в лесу 1.43 кг на га, т. е. на 0.3 кг больше.

На сбор одного килограмма сухих клубней требовалось около 50 восьмичасовых рабочих дней.

Орхидные в естественных условиях размножаются посредством семян и через развитие дочернего клубня, который при выкопке убирается, причем в земле не остается возобновляющей части растения.

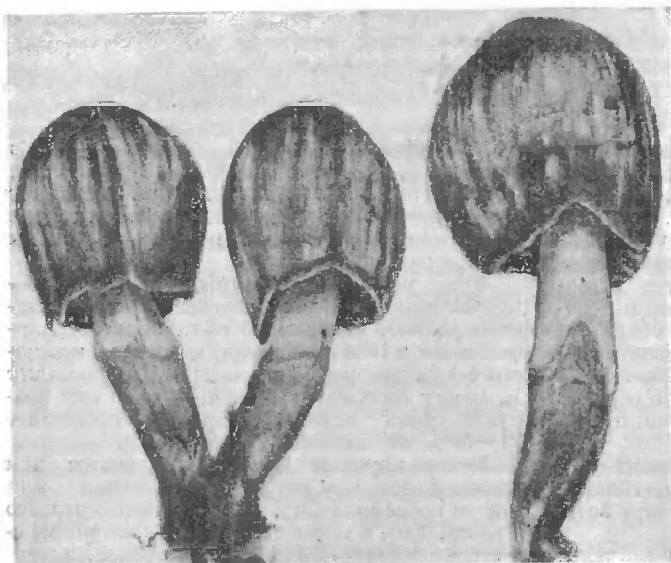
Поэтому следует разработать способ выборочной выкопки клубней орхидных, способный обеспечить быстрое восстановление их запасов на старом месте.

Учитывая низкую урожайность дикорастущих орхидных и большую затрату времени на сбор клубней, необходимо поставить вопрос о введении лекарственных растений из семейства орхидных в культуру.

К. И. Осипов и С. И. Новиков.

Производство чернил из спор грибов. Как известно, целый ряд грибных организмов производит споры, имеющие очень стойкие, темные пигменты. Эти споры могут быть сырьем для изготовления темных жидкостей, годных для употребления в качестве чернил, типографских красок, туши и т. д.

Как примеры мы перечислим роды *Lycoperdon*, *Bovista*, *Pisolithus*, *Polysaccum*, *Scleroderma* из *Gastromycetes*, некоторые *Ustilagineae*, *Elaphomycetales* и, быть может, даже *Muxomycetes*. До сих пор опытов изготовления чернил, красок или туши из указанных выше материалов не производилось. Но род *Coprinus* (навозник), который уже французский миколог Bulliard более чем 100 лет назад рекомендовал для производства чернил, дал нам удовлетворительные результаты, которые мы здесь сообщим.



Coprinus atramentarius.

Плодовые тела *Coprinus atramentarius* и *Coprinus comatus* обильно встречаются в садах и аналогичных легко доступных местах. Чернила, полученные из *Coprinus atramentarius*, не плохи. Для некоторых целей они даже более ценны, чем обычные чернила, как это явствует из их свойств, о которых мы скажем ниже.

В Советском Союзе, где особенно много шляпных грибов, методы производства и возможности употребления *Coprinus atramentarius* имеют, несомненно, особенный интерес. *Coprinus atramentarius* является видом подсемейства *Coprinoideae*, характеризующегося тем, что у него пластинки нижней стороны шляпки очень густые, частые. Их толщина (менее 1 мм) не уменьшается в направлении к их краю. Край пластинок расположен, даже во время полной зрелости гриба, не горизонтально (перпендикулярно к ножке), как у большинства шляпных грибов, а наклонен более или менее к ножке. Благодаря этому споры не выпадают и не разносятся ветром. В противоположность другим шляпным грибам, пластинки разрушаются с образованием жидкости, которая вместе со спорами стекает на субстрат. Проходящие животные, к ногам которых прилипает эта жидкость, распространяют споры.

Coprinus atramentarius и *comatus* принадлежат к самым крупным и мясистым видам р. *Coprinus* и представляют виды, самые обыкновенные в Европе, большей части Азии и т. д. Так как *Coprinus comatus*, отличный съедобный гриб, дает чернила менее черного и устойчивого цвета, мы ограничиваемся описанием *Coprinus atramentarius*.

Шляпка серая или серо-коричневая, с более коричневатой серединой, редко белая, мелко-пушистая, в центре чешуйчатая, иногда вся

чешуйчатая, мясистая, часто резко бороздчатая или, по крайней мере, по краю, более или менее полосатая, со складками, когда плодовое тело уже старое, яйцевидная, затем колокольчатая, 5—10 см и более в диаметре. Чешуйки состоят из рядов цилиндрических клеточек, 25 μ ширины.

Пластинки белые, затем коричневатые и впоследствии черные, расплывающиеся вместе со шляпкой, очень частые, более или менее выпуклые, 10—15 мм ширины, свободные. Споры гладкие, эллипсоидальные, с тупой порой прорастания на вершине, почти черные, 7.5—11 $\times$ 4.5—6.5 μ . Базидии 20—30 $\times$ 8—10 μ . Цистиды 45—115 $\times$ 20—35 μ .

Ножка белая, полая, голая, но с довольно быстро исчезающей кольцевидной зоной недалеко от основания, 6—20 см длины, 8—18 мм ширины.

Мякоть белая до серовато-коричневатой, сладковатая, без специального запаха, неломкая. Растет на жирной почве, у пней, обыкновенно тесно-скупенными группами, от мая до ноября.

Обработка свежего материала очень проста: плодовые тела гриба собираются осенью в большую посуду. Однако необходимо обращать внимание на то, чтобы они собирались не ранее, чем достигнут полного развития, т. е. в момент начинающегося или совершающегося расплывания шляпки. Если урожай содержит большую примесь неразвитых плодовых тел, то качество чернил будет плохое, причем следует отливать чистую жидкость, образующуюся после фильтрации над осевшими спорами. При фильтрации лучше всего использовать крупнейшейший тюль или аналогичный материал, для того чтобы, по возможности, отделить споры от бесцветной ткани гиф.

По словам Бюллера эти чернила «носят свой гумми с собой». Однако рекомендуется добавить к отфильтрованной жидкости несколько кусков гуммиарабика. Прибавка гуммиарабика делается для того, чтобы написанное чернилами не стиралось.

Эти чернила имеют два свойства, которые их характеризуют: во-первых, настоящий их запах несколько неприятен и, во-вторых, они через определенное время осаждаются. Поэтому сразу с гуммиарабиком нужно прибавлять раствор хорошо пахнущего вещества, действующий не только на улучшение запаха споровых чернил, но одновременно и на сохранение их. Таким веществом является гвоздичное масло. Налитые в бутылках чернила следует каждый раз перед наливанием в чернильницу встряхивать.

Споровые чернила на бумаге имеют приятный черный или коричнево-черный цвет,

напоминающий цвет китайских чернил. При моих опытах цвет этот сохранялся более восьми лет. Судя по гербарным споровым препаратам, устойчивость его может быть почти неограниченна.

Производство споровых чернил имеет следующее практическое значение: они могут заменять в школах значительные количества обыкновенных чернил, в сравнении с которыми они ничем не хуже для занятий школьников, как было доказано на практике. Дети могут непосредственно, во время занятий по естественной истории, знакомиться с высшими грибами и сами приготавливать для себя чернила.

Кроме возможности употребления этих чернил в школах, может быть отмечено еще важное свойство: в споровых чернилах также и на написанной бумаге остаются неизменными не только пигменты, но и форма спор, их пора прорастания, оболочка и т. д.; поэтому простой осмотр написанной бумаги под микроскопом дает возможность быстро проверить подлинность подписей на документах особой важности, тем более что обычные средства, служащие при смывании написанного чернилами текста, как, напр., щавелевая кислота, не разрушают пигмент грибных спор. Для специальных случаев, когда это необходимо, можно приготавливать споровые чернила из смеси эмульсий спор различных видов *Coprinus*, отличающихся видом своих спор.

Р. Зингер.

Практическое использование рыбных ядов.

Среди многочисленных наших страданий, особенно у людей пожилых, переваливших за 40 лет, не последнее место занимает чрезмерное ожирение, порою достигающее обременительных размеров. Причина ожирения ясна, это — результат неправильного обмена веществ, однако в данном случае в руках врачей нет средств наладить полное и совершенное усвоение. Массаж, врачебная гимнастика, диета, потовые ванны, — все это нередко является недостаточным. Дорожки к Красному солнышку в Кисловодске покрыты вереницей лечащихся, добросовестно марширующих в ту и другую сторону в надежде скинуть несколько излишних килограммов. Совершенно естественно поэтому, что всегда существовало стремление найти лечебное средство и от этой болезни. Современное дробление наук достигло таких размеров, что следить за работами в областях, далеко отстоящих от своей профессии, врачам слишком трудно. Поэтому, быть может, они не посетуют на меня, если я изложу в нескольких словах работы ихтиологов и физиологов в области рыбных ядов, работы далеко не новые, но едва ли нашедшие практическое применение в области медицины. Эксперименты и наблюдения в области применения этих ядов в лечебных целях на животных и человеке должны перейти в руки врачей.

Ядовитость рыб может выражаться в весьма разнообразных формах. Нам известны много-

численные рыбы, обладающие ядовитыми железами при основании колючих шипов. Сюда нужно отнести таких опасных рыб, как *Synaptaea*, *Trachinus*, *Scorpaena*; даже столь обычные рыбы, как судак, окунь и другие колюче-перые, не свободны от обвинений в ядовитости; правда, их ядовитость выражается только в болезненности укулов и медленном заживлении ранок. Неопытные матросы, разделяющие рыб на рыболовных траулерах без перчаток, иногда после непродолжительной работы, через 1—2 недели, временно выбывают из строя, так как руки их покрываются болезненными ранами, разъедаемыми морской водой. Этот сорт яда так наз. ядоносных рыб не входит в наше настоящее рассмотрение. Не будем мы также касаться и рыб собственно ядовитых, употребление которых в пищу вызывает тяжелые заболевания, нередко оканчивающиеся быстрою смертью. Таковы *Balistes* и *Tetrodon* из сросточелюстных, ядовитого анчоуса, *Engraulis bolema* Красного моря, *Caranx hippos*, *Clupea venenosus* — все рыбы теплых морей. Печенью *Tetrodon* когда-то в Калифорнии отравляли бродячих собак.

Не будем касаться и собственно рыбного яда, который вырабатывается в теле свежих осетровых в результате жизнедеятельности особой бактерии — *Bacillus ichthyismi*. Яд этот, аналогичный по действию на нервные центры колбасному яду, разрушается кипячением, и потому в вареной или жареной рыбе ничуть не угрожает отравлением; найти же его в свежей рыбе можно только при самоотравлении, которое только одно является убедительным доказательством наличия яда — никакими реактивами в свежей рыбе рыбного яда нельзя обнаружить. Замечательно, что этот вид яда вырабатывается только в свежей рыбе, появление гнилостных процессов подавляет и уничтожает токсины ихтиозма.

Совсем иное дело с отравлением при употреблении в пищу несвежих рыб: птомаины, развивающиеся в мясе под влиянием жизнедеятельности гнилостных бактерий, могут вызывать очень серьезные гастрические расстройства, обычно смертью не кончающиеся и ограничивающиеся лишь острыми расстройствами. Все эти отравления, столь разнообразные и многочисленные, не входят в круг нашего рассмотрения в рамках поставленной нами сейчас задачи. Мы остановимся только на рыбах, обладающих ядовитой кровью. Яд этот также разрушается при варении, и рыбы вполне безопасны для употребления в пищу. Сюда относятся такие всеупотребительные рыбы, как обычная минога, речной угорь, даже карп и линь.

Для получения кровяной сыворотки можно извлечь кровь уколом непосредственно в сердце, введением стеклянной канюли в аорту, или, еще проще, отрезать хвостовую часть тела рыбы и собрать в сосуд стекающую кровь; после нескольких часов отстаивания жидкость декантируется, разбавляется двумя объемами физиологического раствора поваренной соли (0.75%), центрифугируется для отделения кровяных телец и, наконец, для прививок разбавляется в 3 или более раз дистиллированной водой.

Ядовитость сыворотки сохраняется в течение, по крайней мере, 8 дней.

В настоящем случае нас интересуют те опыты, которые были поставлены с сывороткой нашего обыкновенного угря, *Anguilla anguilla*. Полученная сыворотка окрашена в желтоватый, синеватый или зеленоватый цвет; она обладает дихроичностью, которая остается неизменной даже после нагревания до 100°. Вкус такой сыворотки горький и жгучий. Ядовитые свойства ее, однако, пропадают при нагревании до 70 или даже до 58°, если продолжать нагревание в течение 15 минут. Ядовитые свойства присущи не только сыворотке; ими в высокой степени обладает также желчь и кожная слизь угря. Действие сыворотки сказывается прежде всего в нарушении дыхательного режима и артериального давления, в появлении конвульсий и, при достаточной дозировке впрыскиваний, в наступлении почти моментальной смерти.

Смертельная доза при внутривенной инъекции, изменяясь от времени, места и условий впрыскивания, определяется в 0.1—2 куб. см на 1 кг веса животного; при этом характерным явлением оказывается остановка дыхания; неизменным спутником отравления служит сильнейшее нервное возбуждение, сопровождаемое конвульсиями, среди которых животное и умирает иногда в течение нескольких минут. Слабая доза яда вызывает появление паралитических явлений, иногда сопровождаемых конвульсиями и затруднением дыхания; гемоглобин крови растворяется в сыворотке. Смерть наступает через 24—72 часа после инъекции.

Чрезвычайно характерным явлением служит необыкновенно выраженная потеря в весе, на что мы особенно обращаем внимание. При слабом впрыскивании, не вызывающем смерти, потеря в весе наблюдается даже и в том случае, если подопытное животное продолжает питаться. Морская свинка весом 540 г после впрыскивания сыворотки, подогретой в течение 15 минут до 58°, потеряла в весе 236 г за сутки. При повторных впрыскиваниях — животное все же умирает от малокровия и истощения. Невольно напрашивается мысль, что в такой сыворотке мы можем иметь радикальное средство для борьбы с ожирением, если только сумеем подобрать дозировку, не отзывающуюся губительно на нервных центрах и сердце.

Подобно крови взрослых угрей и миног, даже кровь их личинок, пескорок (*Amphocoetes*) и личинок угря (*Leptocephalus*) — также ядовита. Вытяжка в физиологическом растворе поваренной соли из 1 личинки угря на 1 куб. см убивает лягушку через 5—6 часов. Чтобы убить кролика в продолжение 12—24 часов — достаточно 5 личинок в вытяжке 10 куб. см на 1 кг веса животного. Все это показывает, что в наших руках имеется мощный фактор воздействия на отравления различных нервных центров.

Вообще в рыбных ядах кроется целый ряд новых проблем, пока еще мало затронутых физиологами.

Л и т е р а т у р а

1. Marie Physalix. Les animaux venimeux et venins. Paris, 1920. Два тома.
2. Pavlowsky, I. N. Die Giftige Tiere. 1927.

Проф. Е. К. Суворов.

Применение рыбьей чешуи при диагностике бронзовой болезни и беременности.¹ При бронзовой или Аддисоновой болезни моча имеет высокое содержание меланофорного гормона.

St. Konsuloff нашел, что меланофоры рыбьей чешуи реагируют легко на раздражение меланофорным гормоном, испытывая сжатие и вызывая посветление чешуек.

Таким образом представляется возможным использовать рыбы чешуйки как указатель (тест) наличия меланофорного гормона и диагностировать начальные стадии бронзовой болезни.

С живого молодого (100—300 г веса) карпа, живущего в аквариуме, снимают пинцетом несколько чешуек. Рыбы в аквариуме содержатся на темном фоне и при малом доступе света, имея в виду повышение чувствительности меланофоров.

Отпрепарированные чешуйки помещаются на часовые стекла в раствор Рингера и разрезаются по средней линии на две равные половинки; одну половинку переносят в порцию контрольной мочи, другую — в такую же порцию испытуемой мочи, обе порции взяты на часовых стеклах. Мочу нельзя фильтровать, а следует центрифугировать.

При положительной реакции спустя $1\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ часа происходит стягивание меланофоров на переднем конце чешуек. Разбавляя мочу в 2, 3, 7 и более раз, можно определить концентрацию меланофорного гормона. Чешуйки рассматривают под слабым увеличением микроскопа. Препараты чешуек, давшие положительную реакцию, можно фиксировать горячим раствором формалина, промыть, обезводить и залить в канадский бальзам; для сравнения фиксируют обе половинки чешуек.

Если у лягушек удалить гипофиз, то наступает посветление кожи вследствие стягивания меланофоров. Спустя 7—14 часов после операции лягушке вносят в лимфатический мешок мочу беременной женщины; спустя 1— $1\frac{1}{2}$ часа наступает потемнение кожи лягушки. Моча небеременной женщины этого явления не вызывает. Моча беременных содержит меланофорный гормон.

Адреналин в разведении 1 на 100 000, введенный в лимфатический мешок, уже через 15—40 минут вызывает посветление кожи, которое исчезает спустя 24 часа. Гипофизарный гормон из передней доли гипофиза вызывает потемнение кожи, а гормон из задней доли не оказывает влияния. Инъекция фоликуллина дает положительную реакцию; экстракты из мужских половых желез недействительны.

В. Садиков.

¹ St. Konsuloff, Zeit. exper. Med., 99, 109, 1936.

Новые данные о пчелином яде. В яде медоносной пчелы был обнаружен магний в количестве 0.4% в жидком секрете. Из 1000 пчел было добыто 250 мг яда, из которого выделено 5 мг магний-аммонийного фосфата.

В яде пчелы, кроме того, находятся следы меди (G. Hahn и H. Levit). Известно, что яды змей содержат цинк (Delezenne).

Из пчелиного яда приготовлен особый препарат форапин, применяемый для лечения сенной лихорадки путем последовательных подкожных инъекций. В тех случаях, когда не помогали все другие терапевтические воздействия (десенсибилизация, рентген, лечение эфедрином), форапин давал положительные результаты (F. Haag и H. König). Пчелиный яд применяется как обезболивающее средство (Yoaannowitch и Chaovitch).

Phisalix установила близкое физиологическое сходство между ядом пчелы и ядом некоторых змей, в особенности *Grotalus* и кобры. В этих ядах обнаружены два вещества: 1) протеоза, токсическое белковое вещество, позволяющее производить иммунизацию от яда; 2) гистамин. Токсичность ядов увеличивается с увеличением содержания в них серы.

B. Садигов.

Литература

1. F. Haag u. H. König, Klin. Wochenschr., 1936, II, 1931. 2. G. Hahn u. H. Levit, Ber. deut. chem. Ges., 69, 2764; 1936. 3. Reinert. Zur Kenntniss des Bienengiftes. Basel, 1936. 4. Phisalix, Comp. rend. Ac. Sci., 194, 2068, 1932.

Стрельные яды.¹ Туземцы Колумбии пользуются стрельным ядом, приготовленным из кожного выделения маленьких лягушек *Deudobates tinctorius*. Для добычи яда живых лягушек нанизывают на шипы растений и держат над огнем, при этом наступает обильное выделение секрета из кожи. Водная вытяжка яда вызывает гемолиз крови кролика, но не гемолизует кровь морской свинки. Для кролика смертельная доза яда равна 0.12 мг на килограмм веса тела; смерть наступает через 1/4 часа. Индейцы из Сев. Экватора готовят стрельный яд из растений родов *Digitalis* и *Strophanthus*. В Колумбии для ловли рыбы употребляют рыбные яды, выделяемые из растений, напр. из *Tephrosia toxicaria*.

В Центр. Африке вытяжка из коры дерева «Гаре» служит для приведения в исполнение «божьих» приговоров; листья этого же дерева (*Erythrophlaenum guineense*) дают вытяжку, останавливающую деятельность сердца.

Стрельный яд из Юннана в Южном Китае содержит акотин. В Абиссинии известен стрельный яд, добываемый из корней *Acocanthera schimperii* (дерево Oalai), вызывающий при подкожном введении систологическую остановку сердца. Южноафриканский стрельный яд, пролежавший 60 лет после приготовления,

вызывал у лягушек после подкожного введения паралич, кровотечение и смерть. Этот яд был получен из личинок жуков.

B. Садигов.

Новые местонахождения третичных млекопитающих на Кавказе. Новые местонахождения третичных млекопитающих на Кавказе обнаружены и частично разрабатывались за последнее десятилетие. Из них, несомненно, наибольший интерес представляет местонахождение среднемиоценовых млекопитающих около станции Беломечетской (рядом с дорогой, идущей по высокому правому берегу р. Кубани к сел. Яман-Джалга), обнаруженное Дановым. Раскопки, начатые здесь б. Геологическим комитетом, были продолжены Палеонтологическим институтом Академии Наук СССР и дали материал по совершенно новой для территории СССР фауне, изучаемой акад. А. А. Борисяком. Помимо платибелодона — своеобразного мастодонта с плоскими лопатообразными нижними резцами и симфозом нижней челюсти, выделенного А. А. Борисяком в особое подсемейство *Platybelodontinae*, экспедициями Палеонтологического института здесь добыты остатки другого вида мастодонта, нового носорога и новой лошади, оленей, хищников и других млекопитающих, а также — пока скудные — остатки пресмыкающихся.

Из других местонахождений наземных млекопитающих (не считая разрозненных находок) следует упомянуть два новых местонахождения гиппарионовой фауны. Одно из них лежит в обширном овраге около б. монастыря Давид-Гариджи (пустыни Гариджи) километрах в 50 на юго-восток от г. Тбилиси и приурочено к глинам верхнесарматского возраста (Н. А. Гедройц, 1931). Второе, обнаруженное в 1935 г. Н. А. Кудрявцевым, находится в сел. Джапаридзе (б. Свечиной), около Цители-Цхара (б. Красные Колоды), в Кахети. Скелетный материал залегает здесь в глинах в основании левого (северного) берега глубокого оврага в сел. Джапаридзе, выходящего в долину р. Алазани. Это местонахождение разрабатывалось Палеонтологическим институтом Академии Наук СССР летом 1937 г. (остатки гиппариона, носорога, жираффы, мелких жвачных, свиньи, хоботных).

На ряду с наземными млекопитающими за последние годы Кавказ дал ряд местонахождений морских млекопитающих, главным образом китообразных. Сюда относятся местонахождения китов из группы *Archaeoceti*, обнаруженное В. В. Вебером (1928) на р. Дженги-Чай (олигоцен) в Азербайджане, карьер в среднесарматских ракушниковых известняках с обильным материалом (по вымершим беззубым китам-цетотериям) около Дербента, систематически собираемым П. И. Спасским (Дербент, музей); склоны балки Яман-Джалга в 10 км вверх по Кубани от Беломечетской (см. выше), обнажения по левому берегу р. Большой Зеленчук между аулами Шахгиреевским и Эрсаковским (вниз по р. Кубани от Беломечетской) и др.

Ю. Орлов.

¹ C. G. Santesson. Skand. Arch. Physiol., 74, 86; 142, 239; 1936.

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

H. F. Osborn. Proboscidea, a monograph of the discoveries, evolution, migration and extinction of the mastodonts and elephants of the world. Published on the J. P. Morgan fund by the trustees of the American Museum N. H. 1936.

(Г. Ф. Осборн. Хоботные. Монография о мастодонтах и слонах земного шара: места нахождения, эволюция, миграция и вымирание.)

Год назад (август 1936) вышел первый том монументального труда известного американского палеонтолога Г. Ф. Осборна, Proboscidea — роскошное издание, крупное in 4°, 802 стр., 680 рис. Второй том с заключительной частью должен был выйти вслед за первым, в 1937 г.; однако он запоздал, и как ни интересно было бы охватить все сочинение в целом, приходится говорить пока о первой части работы.

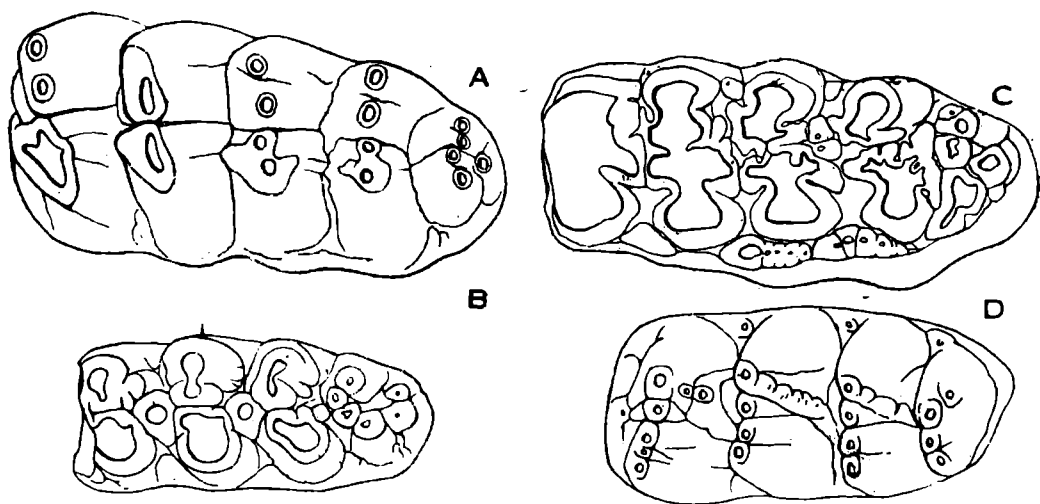
Осборн начал собирать для нее материалы с 1907 г., после экспедиции за древнейшими остатками хоботных в Фаюм (Египет), а после окончания монографии титанотериев (1920) он всецело отдался этой работе. В 1924 г. первый том был сдан в печать. Однако новые материалы заставляли автора дополнять и исправлять работу. 6 ноября 1935 г. Осборн умер, и менее чем через год первый том вышел, наконец, в свет. Такой ход печатания не мог не отразиться на тексте: изложение производит впечатление недоработанности: многочисленные примечания и вставки отсылают к дополнениям в конце тома, которые в нормальном случае должны были бы войти в текст.

Первый том посвящен трем из числа четырех главных стволов хоботных: меритериям, динотериям и мастодонтам; во втором томе описывается четвертый и последний главный их ствол, слоны, и дается заключительная общая часть.

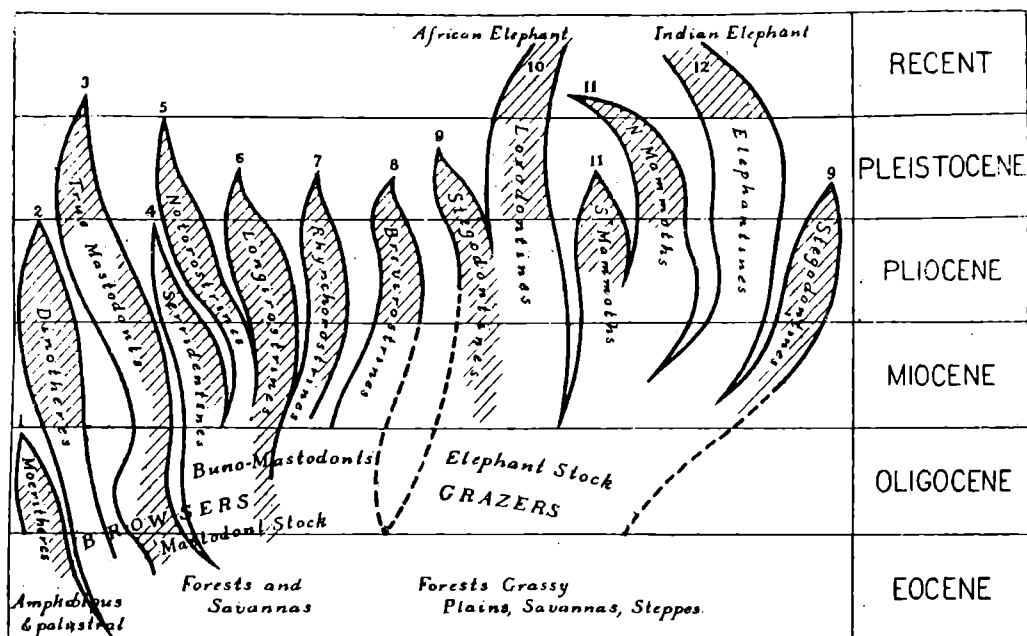
Мы не будем останавливаться на меритериях и динотериях: каждому из этих подотрядов посвящена отдельная глава, но по ним дается мало нового в смысле классификации. Главный интерес работы представляют мастодонты, которым отведены остальные главы, от VI по XIII. Мастодонты совершенно переработаны автором; для них создана совершенно новая классификация. Насколько увеличиваются наши сведения об этой группе, можно судить по тому, что во времена Кювье был известен один род, *Mastodon* (Mastodonte), в котором во времена Дарвина различали восемь видов; еще через полвека, в последнем (английском) издании руководства Читтеля (1911) этот род разделен на несколько подродов. В обработке же Осборна та же группа форм представляет 4 семейства, 15 подсемейств и 31 род! Как пример: прежний классический вид *Mastodon angustidens* распался на более, чем 30 видов, объединяющихся в несколько подродов. Вот схема классификации мастодонтов Осборна (последняя редакция).

Сем. *Mastodontidae*. Подсемейства: *Palaeomastodontinae* (*Palaeomastodon*), *Mastodontinae* (*Miomastodon*, *Pliomastodon*, *Mastodon*), *Zygalophodontinae* (*Zygalophodon*, *Turicius*), *Stegolophodontinae* (*Stegolophodon*).

Сем. *Bunomastodontidae*. Подсемейства: *Rynchorostrinae* (*Rhynchotherium*, *Blickotherium*, *Aybelodon*), *Longirostrinae* (*Trilophodon*, *Mega-*



Фиг. 1. Схема строения третьего нижнего коренного зуба (M_3) у четырех семейств Mastodontoidae: A — Mastodontidae, B — Bunomastodontidae C — Humboldtidae и D — Serridentidae.



Фиг. 2. Филогенетическая схема (схема адаптивной радиации) хоботных, построенная Осборном в 1921 г.

belodon), *Gnathobelodontinae* (*Gnathobelodon*), *Amebelodontinae* (*Phiomia*, *Amebelodon*), *Tetralophodontinae* (*Tetralophodon*, *Morilla*), *Notorostrinae* (*Cordillerion*), *Brevirostrinae* (*Pentalophodon*, *Anancus*, *Synconolophus*).

Сем. *Humboldtidae*. Подсемейства: *Humboldtinae* (*Cuvieronius*, *Eubelodon*, *Stegomastodon*).

Сем. *Serridentidae*. Подсемейства: *Serridentinae* (*Serridentinus*, *Ocalientinus*, *Serbelodon*, *Tribelodon*), *Platybelodontinae* (*Platybelodon*, *Torynobelodon*), *Notiomastodontinae* (*Notiomastodon*).

К такому тонкому подразделению привело автора более углубленное изучение и, конечно, новые материалы, постоянный приток которых был главной причиной упомянутой перестройки работы. При всем том внимание автора сосредоточивается почти исключительно на зубном аппарате. Так, признаком, на основании которого устанавливаются семейства, является строение коренных зубов; подсемейства устанавливаются на основании разной формы и развития нижних бивней, а вместе с ними и нижней челюсти; рода — на основании различных путей расходящейся адаптации коренных и бивней.

Установив основные принципы, на которых должен быть произведен пересмотр фактического материала, Осборн переходит к этому пересмотру. Здесь им проделана огромная работа. Весь известный материал, изученный им не только по литературе, но в оригиналах или слепах, приводится сначала в виде изображений и описаний прежних авторов, а затем критически переработанным, т. е.

подается в современном виде с точки зрения основных установок автора. Таким образом не только весь известный материал, но и вся литература, часто трудно доступная или вовсе недоступная, предоставляется в распоряжение читателя.

Целая глава посвящена вопросу о происхождении и классификации хоботных. Здесь между прочим затронуты два больших вопроса палеонтологии: первый — о невозможности применять правила номенклатуры зоологов в полной мере к палеонтологическим объектам — имеется, напр., в виду необходимость отступления от правил приоритета для некоторых старинных палеонтологических наименований; и другой вопрос — о трудности применения зоологических таксономических терминов: род, вид для филогенетически проработанного материала, т. е. для выражения генетических ветвей (филумов). В процессе работы Осборн переписывался с крупными специалистами по интересовавшим его вопросам; эта переписка составила весьма ценную «рукописную библиотеку» его, которую он по мере надобности цитирует. Так, он приводит мнения авторов писем и о филогенетической классификации. Сам он справедливо замечает, что применение ее требует предварительного точного установления генетических отношений. Вот почему, добавим от себя, так важна детальная обработка палеонтологических объектов, доведенная до установления так наз. «фактических филогенезов», т. е. действительных отношений обрабатываемой формы к близким ей. Только на такой основе возможны научные:

обобщения. Использование для этой цели любого литературного материала недопустимо, так как в большинстве он не является полноценным в указанном смысле. Даже при детальной работе точность бывает далеко не всегда полной, и потому генетическая классификация всегда подвижна; она есть пластическое средство выражения наших знаний, говорит Осборн, и далее: надо помнить, что классификация есть орудие мысли, а не господин ее.

Каждая из последующих глав посвящена отдельному подсемейству. Излагается история изучения данного подсемейства, приводятся оригинальные описания и изображения, как это говорилось выше, карта распределения местонахождений и вытекающие из нее пути миграций, а затем следует освещение всего материала автором, истолкование его морфологических особенностей как результат изменений в процессе эволюции и подробное новое (современное) описание и изображение, с пояснительными схемами и сводными таблицами. Выясняется значение отдельных морфологических элементов в истории группы, выясняются половые и возрастные отличия, географическое распределение и пр. Об обстоятельности освещения каждой формы можно судить по такому примеру: для платибеллодонов и амебеллодонов был произведен опрос известных ботаников, какова могла быть растительность тех бассейнов, где они жили, и результаты приводятся. Наконец, все описания сопровождаются реконструкциями животных, исполненными под руководством Осборна.

По схеме Осборна каждый род представляет обособленную ветвь, которую можно обычно проследить далеко вглубь третичного периода, а последовательными (прогрессирующими) видами данного рода намечается эволюция такой ветви. В результате получается совершенно новая филогенетическая схема: старый, как выражается Осборн, «монофилиетический метод»¹ филогенетических построений в виде ряда соединенных одной линией родов, выражавших последовательные эволюционные стадии, должен уступить место новой «полифилиетической теории адаптивных радиаций»; выражением ее является не линия, а весьма сложный «куст», состоящий из изолированных ветвей — родов. На самом деле, говорит Осборн, эти ветви должны сходить между собой, но где-то гораздо раньше эоцена, до которого они доходят разделенными.

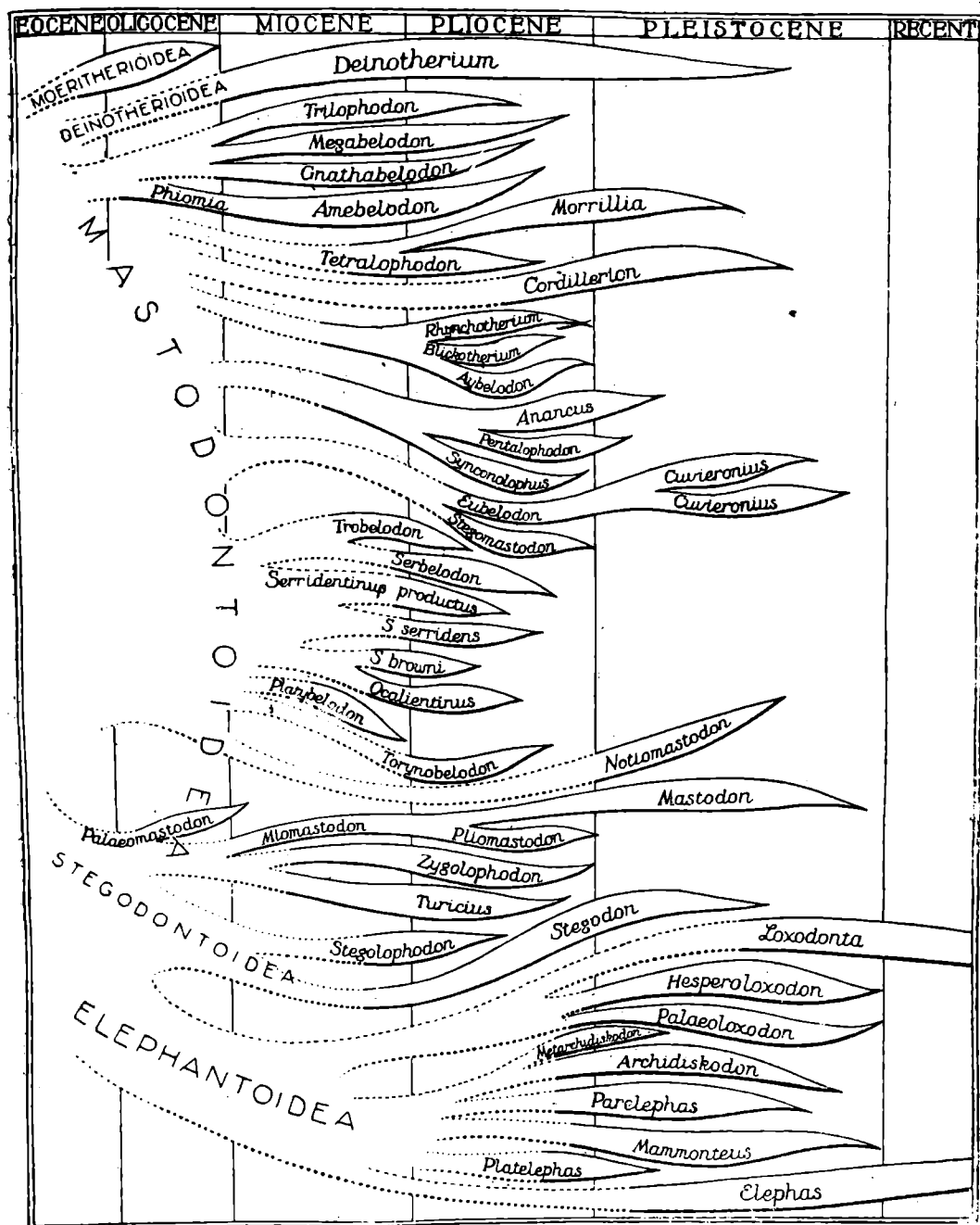
Такова общая картина процесса эволюции хоботных, как она рисуется Осборну на основании глубокого изучения их ископаемых остатков. Она не подвергается дальнейшему анализу автором. Приходится ожидать второго тома *Proboscidea*, где будут изложены все те новые, по его словам, наведенные этим изучением принципы и идеи, которым «суждено произвести полную революцию в эволюционной философии». Минута предвзвешенных сообщений Осборна, не забегая вперед — пока

не вышел второй том, — остановимся на нарисованной им общей картине филогенеза хоботных, как таковой. Осборн прав, когда говорит, что «прямые» линии для выражения родственных отношений, — те самые, между прочим, которым было обязано широкое распространение среди палеонтологов теории ортогенеза, — отходят (вместе с последним, добавим) в область предания. В самом деле, даже классическая линия «лошадиного парада», казалось так прочно раз навсегда установленная столькими авторитетами, при более детальном исследовании оказалась состоящей из ряда последовательных пучков ветвей, причем в каждом пучке все ветви отмирали, и только одна сохранялась жизнеспособной, чтобы дать такой же пучок, и далее таким же образом. Такая форма древа как нельзя более отвечает той теоретической схеме, которая в свое время была дана Дарвином, как выражающая его теорию естественного отбора. Осборн далек от этой мысли, а между тем его «полифилиетическое» построение древа хоботных по существу также дает три последовательных пучка: древнейший, в который входят вымершие меритерии и динотерии (а, может быть, и палеомастодонты) и жизнеспособная ветвь мастодонтов, в свою очередь дающая в течение верхнетретичной эпохи пучок ветвей, из коих также все отмирают кроме одной, от которой берут начало слоны; третий пучок ветвей — слоны — также имеет только две жизнеспособные ветви, дошедшие до современной эпохи.

Справедливость требует признать, что такому толкованию гораздо легче поддаются первые попытки Осборна построить древо хоботных, чем его последние схемы, где идея полифилиетизма, можно сказать, достигает апогея, и все ветви оказываются изолированными «до конца».

Филогенетических схем приведено четыре: 1921, 1925, 1933—1934 и 1935 гг. Все они указанного типа: «полифилиетические кусты»; отличия их — постепенное увеличение числа ветвей (мастодонты в 1921 г. — 6 ветвей, в 1935 — 30), разветвление некоторых ветвей, группировка в пучки: первоначально один общий пучок, в конце — одни мастодонты представляют 8 пучков — частью это ветви первичной (1921) схемы, расщепившиеся в пучки. Должно быть отмечено перемещение некоторых ветвей и перемещение пучков друг относительно друга в связи, очевидно, с изменением точки зрения на генетические отношения. Рядом с мастодонтами — две отдельные ветви представляют меритерии и динотерии и отдельный пучок, а под конец два пучка образуют слоны. Эти схемы отчетливо иллюстрируют успехи анализа, который идет так далеко, что неискушенному читателю часто не уловить выделяемые признаки; в то же время, чем далее, тем более теряется связь между пучками, хотя указанные перестановки элементов этого «полифилиетического» веера и должны намекать на какие-то взаимоотношения. Вероятно, многое объяснится во втором томе. Пока можно сказать, что эти схемы как бы свидетельствуют о том, что работа не дошла до синтеза.

¹ Термины «монофилиетический» и «полифилиетический» употребляются Осборном не в общепринятом смысле, как это видно из текста.



Фиг. 3. Та же схема 1935 г.

Приведены еще три схемы (в виде полукругов с радиально-расположенными рядами видов) адаптивной радиации хоботных. Первые две (1933) изображают: первая — адаптивную радиацию мастодонтов (23 родовых ветви), вторая — слонов (8 родовых ветвей).¹ На третьей схеме (1934) адаптивной радиации мери-териев, динотериев и мастодонтов отдельные фигуры (виды) соединены в ветви, ветви в пучки — приблизительно те, что и на филогенетической схеме 1935 г. (см. выше), а пучки соединяются в центре схемы в общее поле предкового хоботного, но это соединение, видимо, формальное и изображает лишь самую общую идею об общем корне в «нижнем эоцене или в верхнем мелу». Нельзя не упомянуть, наконец, сводную карту путей расселения различных подсемейств мастодонтов.

Подводя итоги, можно сказать, что, несмотря на недостатки (некоторые общие недостатки были упомянуты выше), работа Осборна представляет огромный шаг вперед в изучении хоботных. Если даже кое-что из новой классификации Осборна будет отвергнуто, то огромное значение имеет уже то, что в этой книге собран весь материал по хоботным, в такой полноте недоступный обычно исследователю; здесь он не только предоставляется ему в своем первоначальном виде, как он некогда был опубликован, но над ним проделана огромная работа по его переработке с современных точек зрения. Тем самым ближайшая дальнейшая работа как над старым, так и новым материалом до чрезвычайности облегчена и результатам ее обеспечена наибольшая полноценность. Большое значение имеет приложенный список литературы (на 40 страницах) и список музеев с указанием, какие именно остатки хоботных в них хранятся. Что же касается теоретической ценности работы Осборна, то об этом можно будет говорить, естественно, лишь по выходе второго тома.

Акад. А. А. Борисак.

Элементы современной экспериментальной физиологии клеток и тканей растений. (Strüger, S. Praktikum der Zell- und Gewebephysiologie der Pflanze. Berlin, Verlag von Gebrüder Borntraeger, 1935, S. I—XI + 1—183, 103 Fig.)

«Физиология клеток и тканей растений обна- руживает в течение последних десятилетий отрядный расцвет. Однако многочисленные наблюдения и опыты, включение которых в курс биологического преподавания было бы желательно и ценно, разбросаны по разнообразнейшим журналам, так что настало время подумать о сборе и педагогической обработке» материала. Настоящая книга не является простой компиляцией: «многие из приводимых здесь опытов взяты из собственных, отчасти еще не опубликованных в другом месте, работ, иные — совершенно переработаны на основа-

нии преподавательского опыта». «Вместе с тем, настоящее руководство должно явиться настоя- тельно необходимым дополнением к имеющимся уже физиологическим практикумам (Брау- нера, Прингсгейма)».

«Книжка эта имеет задачей способствовать — в общедоступной форме — культивированию эксперимента над живой клеткой и улуч- шению микроскопической техники в биологи- ческом обучении» (Предисловие, стр. V). «Уже для исследований классиков физиологии кле- точная физиология давала одну из важнейших основ. Ныне можно сказать, конечно, без пре- увеличения, что подробное познание клетки принадлежит к числу важнейших основ био- логии».

Но не забудем здесь и об анатомии расте- ний: «описательная анатомия растений занима- лась лишь морфологией клеточных стенок. Поэтому она могла довольствоваться исследова- нием умерщвленных частей растения. Парал- лельно с ней развивалась цитология, как уче- ние о морфологии клеточного содержимого; но и она изучает содержимое клетки предпочти- тельно в фиксированном и искусственно окра- шенном состоянии».

«Уже Фридрих Вебер не раз указывал, что как прежняя описательная анатомия расте- ний, так и физиологическая анатомия растений уделяли слишком мало внимания живому кле- точному содержимому и его свойствам».

Новое — ориентирующееся на живое содер- жимое клетки — направление в исследовании «мы — вместе с Фр. Вебером — называем протоплазматической анатомией растений. По- следняя не должна, однако, пренебрегать кле- точными оболочками. Она должна скорее являться синтезом классической описательной анатомии растений, физиологической анатомии растений и воззрений новейшей клеточной фи- зиологии».

«При изучении клеточного содержимого мы должны притти к понятию о динамической морфологии. Вне всякого сомнения, лишь путем подобной новой ориентировки анатомии расте- ний можно создать на экспериментальной основе учение о механике развития тела растения».

«Настоящая книжка... должна» научить «начинающего» «работе над живой растительной клеткой» «без изучения обширной литературы». «Но так как при дальнейшем углублении нельзя обойтись без штудирования литературы, то к каждому отделу приложен список избранной литературы» (Введение, стр. 1—3).

1. Препарирование и исследование живой растительной клетки

1. Исследование неповрежденных клеток в естественной среде можно производить, беря объектами исследования одноклетные водо- росли, нитчатые организмы из числа Конъюгат и Зеленых водорослей, гифы водных Грибов, междоузлия Харовых; листья элодей (*Elodea canadensis*, *E. densa*), состоящие из двух слоев клеток, — крупных клеток верхней и значи- тельно более мелких клеток нижней стороны, — требуют для препаровки лишь отделения от стебля; для наблюдений над живыми клет- ками особенно хорошим объектом являются

¹ На них, между прочим, на первой из 51 фигур отмечено 8, которые были известны Дарвину, как виды рода *Mastodon*, и на второй из 27 отмечено 10, которые были известны, как виды рода *Elephas*.

клетки зоны растяжения молодых листьев *Helodea densa*. Наблюдения следует производить, включая препарат в воду из того аквариума, где растение культивировалось (Kulturwasser).

Рекомендуются, далее, для наблюдений (и опытов) корневые волоски развивающихся в воде корней триanei (*Trianea bogotensis*) и водокраса (*Hydrocharis morsus ranae*). При изготовлении препарата отрезаем ножницами кончик корня (с корневыми волосками), помещаем его в воду (Kulturwasser) на предметное стекло и накрываем покровным стеклом, снабженным четырьмя маленькими подставками из парафина; сосредоточиваем внимание на волосках, расположенных параллельно плоскости покровного стекла.

2. Исследование живых клеток в искусственной среде. Клетки наземных растений можно изучать микроскопически лишь в искусственной среде; желательно, чтобы среда эта была по возможности не ядовитой; в этом отношении водопроводная вода (вода из крана) и прудовая вода являются вполне удовлетворительными. Обыкновенная дистиллированная вода представляет сильный яд для живых растительных клеток: она обладает очень неблагоприятной для клеток рН и содержит следы металлов (особенно меди). Обычную дистиллированную воду следует перед употреблением снова продистиллировать в аппарате из иенского стекла (фирмы Герхард в Бонне), собирая пары в колбе из иенского же стекла; для удаления углекислоты дважды дистиллированная вода кипятится и закрывается пробкой с трубкой из натронной извести. В дальнейшем изложении под дистиллированной водой всюду (где нет особой оговорки) разумеется именно вода, подвергнутая подобной обработке.

Для кратковременных наблюдений можно включать живые растительные ткани в парафиновое масло.

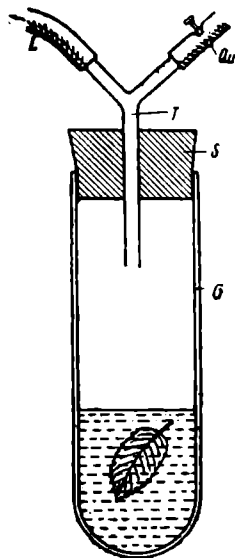
Для наблюдений над живыми клетками классическим объектом являются волоски тычиночных нитей Tradescantii (*Tradescantia virginica*).

Изолированные живые клетки могут быть легко получены из мякоти плодов снежноягодника (*Symphoricarpos racemosus*), — в период от позднего лета и до глубокой зимы; чтобы не раздавить нежных клеток, покровное стекло подпирается осколками покровных стекол.

В качестве объекта могут быть использованы ягоды и других растений.

Изолированный слой живых клеток для микроскопического изучения легко получить, сдирая верхний эпидермис с луковичных чешуй лука (*Allium cepa*). Особенно хорош в данном случае «циттауский желтый». Нижний эпидермис (на выпуклой стороне чешуи) отделяется легко, если подвергнуть чешую в течение короткого времени действию водоструйного насоса (фиг. 1). Во многих случаях приходится изучать клетки на срезах. Анатом старается получить наивозможно тонкие срезы, физиолог же должен иметь срезы более толстые — мощностью в 2—3 слоя клеток и более; воздух из межклетников удаляется с помощью насоса.

3. Изучение живых клеток тканей в их связи без приготовления срезов. Рассматривание в проходящем свете целых органов растений



Фиг. 1. Аппарат для инфильтрации частей растений с удалением из них воздуха. G — стеклянный сосуд, S — каучуковая пробка, посредине просверленная, T — T-или V-трубка, L — соединение с трубкой давления водоструйного насоса, Q — зажим (можно, впрочем, во время инфильтрации зажимать просто большим пальцем руки свободное отверстие V-трубки). (Ориг.).

имеет большое значение в клеточной физиологии. Следует предварительно удалять воздух из межклетников, одним из двух способов: 1) по вакуум-инфильтрационному методу (V.I.M.) Гикльхорна и Келлера (Gicklhorn und Keller, 1928) или же 2) по методу инфильтрации центрифугированием (Z.I.M.) Вебера (Keller, 1926). При нежных объектах требуемый результат достигается столь слабым центрифугированием, что клеточное содержимое не подвергается перемещению.

В обоих случаях объект, из которого удаляют воздух, помещается при производстве операции в ту среду, в которой его будут изучать под микроскопом. Особенно пригодны для применения инфильтрационных методов тонкие листья и лепестки. Но и в толстых листьях можно добиться выяснения многих интересных деталей (фиг. 15).

4. Замечания о наблюдениях над живыми клетками и тканями в проходящем свете. Источник света. Следует применять хорошую лампу для микроскопирования с голубым шаром при ней (Stellalampe). Оптика. Большей частью, достаточно иметь объективы 3, 5, 7 с окулярами 2 и 3. При изучении тонкостей структуры цитоплазмы и ядра желательны объективы с более высокой апертурой. В опытах с прижизненной покраской надо широко раскрывать ирисовую диафрагму; при сужении о контурах следует иметь в виду, что, как известно, при суженной диафрагме почти всегда имеют место явления интерференции.

5. Об исследовании живых клеток и тканей в темном поле (стр. 10—14) и 6. Живые и мертвые клетки, явления дезорганизации. Опыт 1. Живые и мертвые клетки; отмирание, вызываемое механическими воздействиями; отравление.

В качестве объектов исследования можно взять корневые волоски триanei (*Trianea bogotensis*) или же водокраса (*Hydrocharis morsus ranae*), клетки плодовой мякоти снежной годника (см. выше), кожицу чешуй лука (см. выше). Рассматриваем эти объекты сначала при светлом поле; живые клетки различаем от мертвых по движению протоплазмы и по слабой видимости ядра: в мертвых клетках нет движения протоплазмы, и резко бросаются в глаза ядра. При темном поле движение протоплазмы в живых клетках наблюдается еще отчетливее, нежели при освещенном поле.

Прибавляя к препарату с одной стороны покровного стекла каплю концентрированной уксусной кислоты и отсасывая с противоположной стороны жидкость, внимательно следим за одной из живых клеток; в тот момент, когда уксусная кислота достигает клетки, последняя «начинает у нас на глазах умирать»: движение протоплазмы прекращается, протоплазма свертывается, протоплазма и клеточное ядро начинают (при микроскопировании с темным полем) светиться; прекращается броуновское молекулярное движение.

Опыт 2. Ядовитость обыкновенной однократно дистиллированной воды.

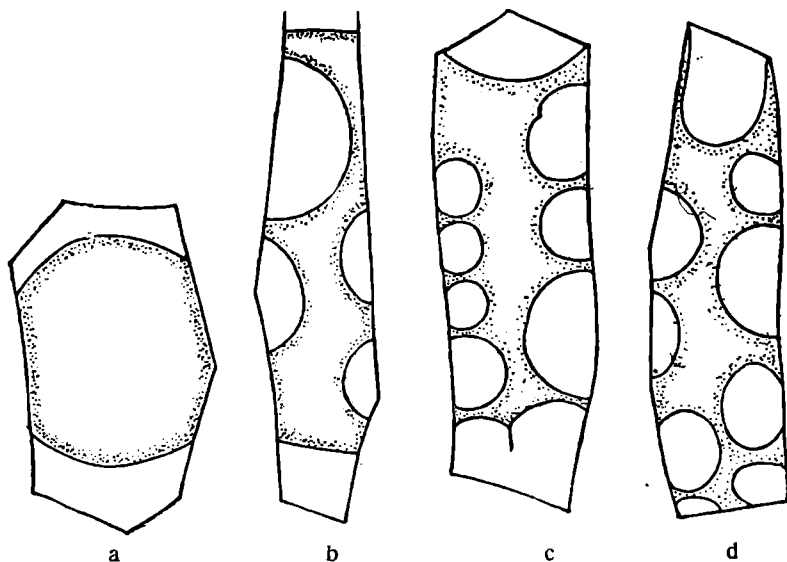
Пучок нитей спирогиры делим на две части, одну из которых помещаем в стеклянную чашку с дистиллированной водой, другую — в такую же чашку с водой из источника; через 1, 2, 3, 5, 7, 10 и 24 часа рассматриваем нити из обеих чашек при светлом и при темном поле и одновременно испытываем в 0.6-молярном растворе

тростникового сахара способность клеток нитей к плазмолизу. Раньше или позже (в зависимости от свойств взятой дистиллированной воды и от сопротивляемости объекта опыта) констатируем отмирание клеток нитей водоросли в чашке с дистиллированной водой, тогда как в контрольной чашке водоросли остаются живыми и растут в течение нескольких дней.¹

II. Плазмолиз

В раздел «Морфология плазмолиза» (оп. 3—16) включены: Основной опыт для доказательства осмотического выхода воды из клеток при плазмолизе (опыт 3); наблюдение над ходом плазмолиза и деплазмолиза (оп. 4); наблюдение при темном поле над ходом плазмолиза (оп. 5); основной опыт по вопросу о форме и времени протекания плазмолиза (оп. 6); в этом (6-м) опыте предлагается плазмолизировать кусочек верхней кожицы лука в 1-молярном растворе KNO_3 , затем — для предупреждения испарения плазмолитикума — обмазать края покровного стекла вазелином; производя затем наблюдение в течение 20—40 минут, можно ознакомиться с теми формами плазмолиза (фиг. 2),

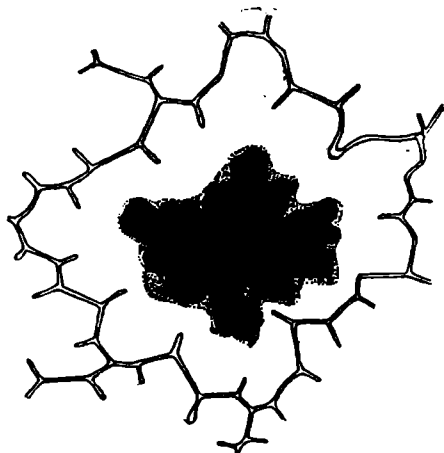
¹ Далее Штруггером описывается опыт, в котором макроскопически обнаруживаются физиологические изменения, наступающие под влиянием погружения гипокотила молодого проростка подсолнечника в обыкновенную дистиллированную воду, по сравнению с контрольным гипокотилем (погруженным в воду из крана): после пребывания в воде (в течение 2—6 час.) гипокотилей, у которых пинцетом была удалена, по направлению снизу вверх, узкая полоска кожицы, опытный гипокотиль совершает отрицательно-травмотропный изгиб, тогда как изгиб контрольного объекта является положительно-травмотропным.



Фиг. 2. Различные формы плазмолиза. а — выпуклый, б — вогнутый, с и d — вогнутый и спазматический (Krampfplasmolyse) плазмолиз. По Кюстеру (Küster, 1929).



Фиг. 3. Из клетки мезофилла лепестка синяка итальянского (*Echioicum italicum*) выступает в воду клеточный «сок» с звездчатым очертанием. По Гикльхорну и Веберу (Gicklhorn u. Weber, 1926).



Фиг. 4. Клетка мезофилла лепестка *Echioicum italicum*. Полный плазмолиз в 30% растворе тростникового сахара. Твердый клеточный «сок» определяет форму плазмолиза. По Гикльхорну и Веберу (Gicklhorn u. Weber, 1926).

которые авторы называют судорожным (Kampfplasmolyse, c, d) вогнутым (b) и выпуклым (a).

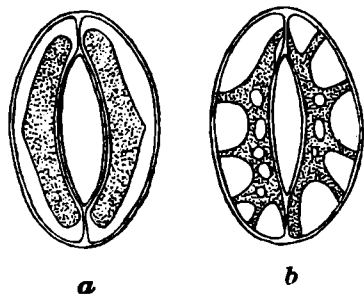
Опыт 7. Плазмолиз у клеток с твердым «клеточным соком». Клеточный сок в клетках лепестков многих Бурачниковых является студенистым, а после отдачи воды при плазмолизе — твердым. Для опыта хороши зубцы венчиков синяка (*Echioicum italicum*, *Echioicum vulgare*), воловика (*Anchusa officinalis*), кривоцвета (*Lycopsis arvensis*) и др. Зубец венчика инфильтруем водой из крана (при помощи V. I. М.), препаровальными иглами разрываем его, — повреждая некоторые клетки: «клеточный сок» клеток с антоцианом не расплывается при этом, а сохраняет резкие очертания (фиг. 3).

Плазмолизируем венчик 30—40% раствором тростникового сахара или же 1-молярным раствором KNO_3 ; видим, что студенистое содержимое вакуоли в клетках с антоцианом, теряя воду, сжимается, сохраняя резкие очертания (фиг. 4). Мы встречаемся здесь с одним из редких случаев, когда форма плазмолиза обуславливается особыми свойствами клеточного «сока».

Опыт 8 знакомит с формой и временем протекания плазмолиза у растущих и нерастущих клеток (на примере листа элодеи, *Helodea densa*); опыт 9 — с формами плазмолиза замыкающих клеток устьиц (на примере листьев конских бобов, *Vicia faba*) (фиг. 5).

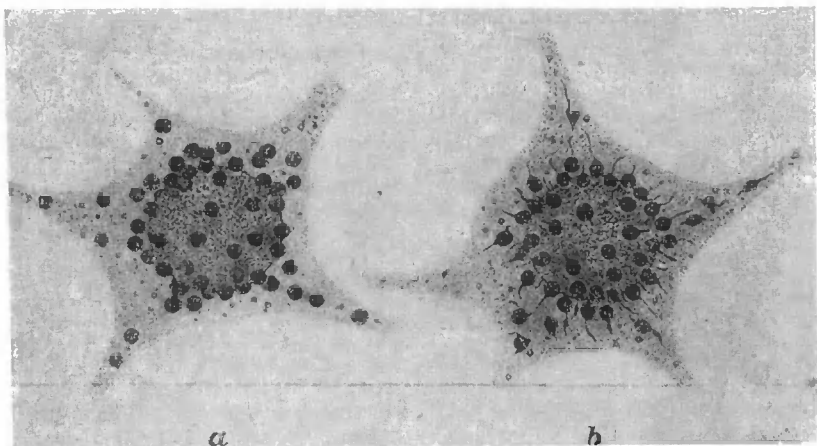
Опыт 10 популяризирует опыты Бриллианта¹ над листочками мхов (*Mnium splendens*, *Catha-*

rinea). Листочки состоят из одного слоя клеток; наружные стенки их оказывают большое сопротивление проникновению в клетки растворенных в плазмолитикуме веществ. Если положить молодой листочек мха в 1—1½-молярный раствор мальтозы, то плазмолиз в заметной мере проявляется лишь через 1—2 часа. При этом, во всех клетках «положительным местом плазмолиза» (positiver Plasmolyseort), т. е. районом клетки, освобождающимся от протоплазмы, оказывается часть клеточной полости, ближайшая к жилке листа. Явление это находит объяснение в том, что плазмолитикум проникает быстрее всего по жилке, откуда диффундирует в клетки, расположенные по двум сто-



Фиг. 5. Устьице листа конских бобов (*Vicia faba*), после плазмолизования в 40% растворе тростникового сахара: a — устьице до плазмолиза было закрыто; выпуклый плазмолиз; b — устьице до плазмолиза было широко открыто; спазматический плазмолиз. По Веберу (Weber, 1925).

¹ Б. Бриллиант, 1927. Les formes de la plasmolyse produites par des solutions concentrées de sucres et des sels, dans les cellules de *Mnium* et de *Catharinea*. Comptes Rend. de l'Acad. d. Sc. d. L'URSS.



Фиг. 6. Лейкопласты клетки кожицы листа шлемника широколистного (*Orchis latifolia*). В центре массы протоплазмы — клеточное ядро. (Лейкопласты зачернены.) а — до, б — после плазмолиза (в 0,7-молярном растворе KNO_3). По Гикльхорну (Gicklhorn, 1931).

ронам от нее: направлением диффузионного тока и обуславливается ориентировка «положительного места» плазмолиза. Описанная картина плазмолиза в клетках листа в целом усложняется тем, что в некоторых пунктах листа имеются «анекротические диффузионные центры» (места в наружных стенках некоторых хлорофиллоносных клеток, сравнительно слабо сопротивляющиеся проникновению плазмолитикума) и «некротически обусловленные места проникновения плазмолитикума».

Опыт 11 (Место плазмолиза и раневое раздражение) демонстрирует на примере листа элодеи (*Elodea canadensis*), разрезанного бритвой и положенного в 1-молярный раствор виноградного сахара, что в каждой из клеток, расположенных близ отмерших пораненных клеток, отрицательное место плазмолиза находится у стенки, примыкающей к пораненной клетке.

Опыт 12. Место плазмолиза и полярность клетки. Плазмолизируют нити крупноклеточных форм водоросли *Oedogonium* в 0,8—1-молярном растворе KNO_3 на предметном стекле, наблюдаем, что при плазмолизе (который в данном случае происходит очень быстро) во всех клетках протопласт деформируется единообразно: отрицательным местом плазмолиза является часть клетки с колпачками оболочки (Каррепол).

Опыт 13. Циторриз при непроницаемости клеточной оболочки для плазмолитикума.

Если оболочка клетки проницаема для воды, но непроницаема для плазмолитикума, то плазмолиза не происходит; вследствие осмотической потери воды происходит в этом случае уменьшение объема всей клетки, причем клеточная оболочка деформируется, образуя складки и пр.; это явление и называется циторризом (Cytorhyse). Для демонстрации циторриза рекомендуется выдерживать целое растение мха *Mnium splendens* в течение $\frac{1}{2}$ —1 часа в $\frac{1}{2}$ -молярном растворе тростникового сахара; если выдерживать растение в растворе в течение долгого

времени (напр. 1 суток), то циторриз, — в силу того, что клеточная оболочка не абсолютно непроницаема, но лишь трудно проницаема для плазмолитикума, — постепенно ликвидируется, и тогда наступает плазмолиз. Если лист с циторризованными клетками перенести из сахарного раствора в воду (из крана), циторриз быстро исчезает, и клетки принимают прежнюю форму.

Опыт 14. Циторриз при высыхании клеток.

Опыт 15. Изменение формы пластид при плазмолизе. Лоскуток нижней кожицы, содраный с помощью пинцета с молодого листа ятрышника широколистного (*Orchis latifolia*) или ятрышника пятнистого (*Orchis maculata*), наблюдаем сначала в воде (из крана); затем заменяем воду 0,6-молярным раствором KNO_3 ; происходит довольно быстрый плазмолиз клеток; наблюдая — с масляной иммерсией — лейкопласты, констатируем, что в течение первых 5—10 мин. после внесения плазмолитикума к препарату происходит изменение пластид: лейкопласты образуют псевдоподии, ориентированные определенным образом по отношению к ядру (фиг. 6, б); через 1—3 мин. пластиды вновь принимают обычную свою форму (фиг. 6а).

Опыт 16. Систофа плазмы при длительном плазмолизе. Толстый поперечный срез листа *Sedum pachyphyllum* наблюдаем в 0,35-молярном растворе тростникового сахара; быстро наступает плазмолиз; хлоропласты перемещаются к ядру, что становится заметным через 45—50 мин.; по истечении двух, примерно, часов все хлоропласты располагаются вокруг ядра, на близких расстояниях от него.

Если срезанные молодые листочки элодеи (*Elodea densa*) положим в две небольшие чашки Эсмарха с 1-молярным раствором мочевины, одну из чашек оставим при комнатной температуре, а другую поместим в ледяной шкаф с температурой 0° , то, рассматривая через 1, 2, 3, 4 часа клетки верхних стороны листьев, убедимся, что при комнатной температуре уже по

истечении 2—3 час. наступает систрофа плазмы; при 0° это явление происходит медленнее и, большей частью, в неясной форме.

2. Рассмотрение явлений плазмолиза с количественной стороны. Опыт 17. Определение величины осмотического показателя тканей с помощью плазмолиза.

Опыт 18. Плазмометрический метод определения величины осмотического показателя растительной клетки.

III. Проникновение веществ в протоплазму (Intrabilität)

Вещества могут проникать в клетку более или менее глубоко:

1. Вещество вступает через наружный пограничный слой протоплазмы в мезоплазму. Тогда мы говорим об Intrabilität — о проникновении вещества через пленчатый слой протоплазмы.

2. Вещество проникает через наружный пограничный слой протоплазмы, через мезоплазму и через внутренний пограничный слой протоплазмы в вакуолю. Тогда мы говорим о Permeabilität — о проницаемости протоплазматического мешка. Таким образом проникновение веществ в протоплазму мы называем Intrabilität, проникновение веществ через протоплазму в полость вакуоли — Permeabilität.

1. **Форма и продолжительность плазмолиза, проницаемость пленчатого слоя протоплазмы, антагонизм ионов.** Опыт 19. Форма плазмолиза и действие ионов. С помощью исследования форм плазмолиза легко обнаруживается действие электролитов на протоплазму. Этим путем можно, прежде всего, констатировать противоположность между действием одно- и двухвалентных ионов металлов. Действие солей К и Са на протоплазму (как и на неживые коллоиды) антагонистично. Первый вызывает повышение твердости и плотности, второй же — набухание и разжижение. Исследование формы плазмолиза показывает нам этот антагонизм.

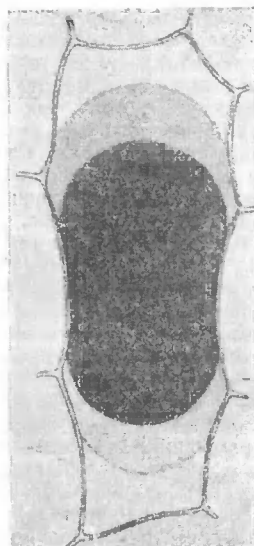
Берем внутренний эпидермис с чешуй лука; опытные и контрольные объекты должны быть, конечно, взяты из одной и той же области определенной чешуи. Серию лоскутков кожицы кладем на поверхность $\frac{1}{100}$ -молярного раствора CaCl_2 и $\frac{1}{40}$ -молярного раствора KCl ; через 20—24 часа переносим кусочки эпидермиса на предметное стекло в 0.75-молярный раствор тростникового сахара и в течение 25 мин. наблюдаем формы плазмолиза: клетки, подвергнувшиеся действию К, покажут выпуклый плазмолиз, клетки же, на которые действовал Са, — спазматический плазмолиз.

Опыт 20. Форма и время плазмолиза при применении солей Са и К в качестве плазмолизирующих средств.

Опыт 21. Макроскопический опыт для демонстрации действия ионов.

Опыт 22. Форма и время плазмолиза, вызываемого KNO_3 и KCNS .

2. Обнаружение проникновения солей в мезоплазму (Salzintrabilität) путем наблюдения изменений протоплазмы; проблема пограничного слоя (опыты 23—29).



Фиг. 7. Клетка нижнего эпидермиса луковичной чешуи лука (*Allium cepa*). Колпачковый плазмолиз (Karpenplasmolyse). По Гефлеру (Höfler, 1928).

Опыт 23. Образование внутриклеточных миелиновых фигур при плазмолизе посредством солей щелочных металлов.

Опыт 24. Колпачковый плазмолиз (Karpenplasmolyse). При длительном плазмолизе в сильно гипертонических растворах солей Li, К и Na и при проникновении вследствие этого плазмолизирующих средств в протопласт, ясно обнаруживается вызываемое названными солями набухание протоплазмы. Берем кусочки наружного (нижнего) эпидермиса с чешуй лука (одного из богатых антоцианом сортов) и кладем на 6—12 час. в 0.6—1-молярный раствор KNO_3 . Рассматривая затем препараты, мы констатируем явления «колпачкового» плазмолиза, особенно ясно выраженного в клетках, находящихся близ краев препарата. Протопласт показывает выпуклый плазмолиз (фиг. 7). По обеим узким сторонам клетки плазма образует «колпачки»: она увеличена в объеме вследствие специфического действия на нее данного плазмолитика; плазма стекловидна (однородна и прозрачна), а внешний и внутренний пограничные слои ее резко выделяются, что также характерно для Карпен-плазмолиза. Наружный пограничный слой мы называем плазмолеммой, а внутренний — тонопластом.

В нормальной клетке эти слои оптически не обнаруживаются. Цитоплазма в колпачках содержит многочисленные микросомы, находящиеся в оживленном броуновском движении. Ядро обнаруживает своеобразные изменения: будучи до плазмолиза линзовидным, оно теперь принимает форму шара и утрачивает структуру; оболочка ядра становится отчетливо видимой: клеточное ядро — в результате действия соли калия — стало пузырем золя (ср. опыты 79 и 80).

Если произвести параллельный опыт с нитратом кальция, то Карпен-плазмолиза не происходит. Плазмолитиком, состоящим из 9 частей соли К и 1 части соли Са, также не вызывается плазмолиз этого рода, так как Са оказывает очень сильное действие, антагонистическое по отношению к К. Соли Са не только препятствуют появлению Карпен-плазмолиза, но и устраняют его: если препарат кожицы лука, пробывший в течение 24 час. в 0,8-молярном растворе KCl, переложить в изотонический раствор CaCl_2 , то по прошествии 1—2 дней вместо картины Карпен-плазмолиза видим явление «нормального» плазмолиза.

3. Прижизненное окрашивание протоплазмы. Под прижизненным окрашиванием мы разумеем окрашивание органоидов клетки в живом, неповрежденном ее состоянии. Так как краски большей частью очень ядовиты, то прижизненное окрашивание в строгом смысле слова удается лишь с помощью немногих красок, да и для этих случаев надо сделать оговорку такого рода, что при более продолжительном действии красок прижизненное окрашивание (*vitale Färbung*) переходит в суправитальное или же летальное.

Необходимым условием для прижизненного окрашивания протоплазмы является возможность проникновения краски через наружный ее пограничный слой (*Intrabilität*).

Для прижизненного окрашивания вакуолей необходима проницаемость для краски и наружного и внутреннего пограничного слоев протоплазмы, о чем речь идет в отделе IV.

Если краска диффундирует в клетку, то этот процесс может продолжаться до тех пор, пока сравняется концентрация краски внутри клетки и в растворе, окружающем клетку. В этом случае, однако, практически едва ли можно было бы говорить о прижизненном окрашивании, так как мы не могли бы увидеть окраску при незначительности концентрации и тонкости наблюдаемого слоя.

Но на деле при прижизненном окрашивании красящее вещество, поступающее в клетку, связывается в клетке адсорбтивно или чисто химически, в силу чего в клетку поступают диффузионно все новые и новые количества краски из раствора, и краска в определенных частях клетки накапливается. Этот процесс мы называем отложением краски (*Farbstoffspeicherung*).

Опыт 30. Прижизненное окрашивание протоплазмы уранином. Уранин — наилучшая краска для прижизненного окрашивания клеток растений: он совершенно не ядовит при исключении действия света. Но при рассматривании препарата в условиях обычного освещения окраска уранином почти не проявляется; при применении же флуоресценц-микроскопа наблюдаются великолепные картины. Нет, впрочем, надобности в микроскопе специального типа: достаточно любой микроскоп снабдить кварцевым конденсором или конденсором из UV-стекла (стекла, пропускного для ультрафиолетовых лучей). Источником света может служить дуговая лампа для микрофотографии. Свет к осветительному зеркалу микроскопа пропускается через кювету с концентрированным раствором сернокислой меди (медного

купороса) и через фильтр из черного стекла. Между конденсором и предметным стеклом (из UV-стекла!) должен находиться слой воды (водяная иммерсия!). Пользуемся объективом 5 и окуляром 3; поверх окуляра кладем предметное стекло Euphros. Для окрашивания препарата (верхней кожицы с одной из наружных чешуй лукавицы *Allium cepa*) берем $\frac{1}{1000}$ -раствор уранина; инфильтрованный этим раствором препарат выдерживаем в том же растворе в темноте, в течение 1—2 час.; затем, отмыв препарат в воде из крана, рассматриваем его под микроскопом. При светлом поле наблюдаем, что органоиды клетки находятся в нормальном состоянии, констатируем движение протоплазмы; окраска уранином почти не заметна.

Тот же препарат в флуоресценц-микроскопе дает замечательную картину: плазматические органоиды клетки, особенно ядро, ярко флуоресцируют, светясь зеленовато-желтым цветом; вакуоли кажутся темными, так как уранин не проник в них. Если подвергнуть наш препарат плазмолизу действием 1-молярного раствора KNO_3 , картина становится еще более яркой.

Прижизненное окрашивание протоплазмы эозином (опыт 31), эритрозином (опыт 32), метилвиолетт (опыт 33), хризоидином (опыт 34).

Остановимся на опыте 33. Метилвиолетт — очень ядовит, и его можно применять лишь в слабой концентрации и при непродолжительном действии; для опыта берутся объекты с высокой проницаемостью наружного пограничного слоя протоплазмы (с высокой *Intrabilität*), т. е. корневые волоски. Рекомендуются корневые волоски трианеи (*Trianea bogotensis*). Молодой корешок кладем на 1—3 мин. в $\frac{1}{100\ 000}$ — $\frac{1}{400\ 000}$ раствор краски. При рассматривании под микроскопом со светлым полем наблюдаем энергичное отложение краски в молодых волосках; плазма окрашена неомогенно: краска накопилась в отдельных вакуолях и микрозоммах; можно ясно видеть движение протоплазмы, так что окрашивание является, действительно, прижизненным. При более продолжительном окрашивании краска отлагается и в центральной вакуоле, и одновременно с этим, протоплазма начинает отмирать.

IV. Проницаемость протоплазменного мешка (*Permeabilität*) (Опыты 35—58)

1. Прижизненное окрашивание вакуолей. Опыт 35. Основная попытка над проницаемостью живых клеток для красок.

Берем 4 стеклянные кюветы (примерно, — в 15 см высоты, 15 см длины и 5—8 см ширины); две из них наполняем раствором (1 : 20 000) нейтральрот в дистиллированной воде и две — раствором (1 : 50 000) метиленблау. Из каждой пары кювет одну заряжаем восьмью сильными побегами элодеи (*Elodea canadensis*) длиной около 10 см, а другую оставляем для сравне-

¹ В клетках кожицы наружных (т. е. более старых) чешуй луковичы окрашивание уранином происходит быстрее, нежели в клетках кожицы более молодых чешуй.

² Происходит плазмолиз нормального типа

ния. В кюветах с элодеей уже через 3—4 часа можно констатировать заметное побледнение растворов, а по истечении 8—20 час. растворы совершенно обесцвечиваются; побеги же элодеи макроскопически представляются сильно окрашенными. С помощью микроскопа наблюдаем, что протоплазма и хроматофоры клеток листа не окрашены, тогда как в вакуолях содержится краска в высокой концентрации. В опыте с нейтральрот краска или диффузно растворяется в вакуоле или же образует многочисленные темноокрасные капельки; в опыте с метиленаблау вакуоли или оказываются сплошь окрашенными в темносиний цвет или же содержат краску в виде мельчайших кристаллов.

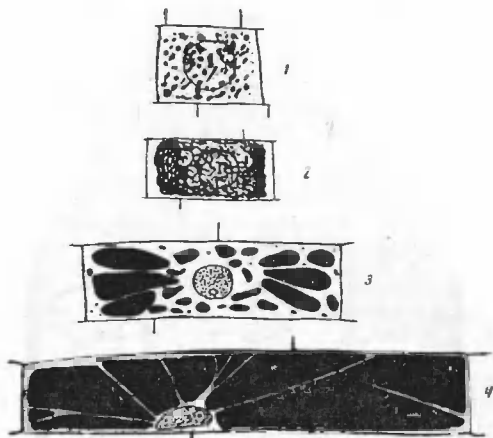
В покрашенных клетках наблюдается отчетливо движение протоплазмы; при действии раствора KNO_3 (1-молярного) происходит плазмолиз.

Опыт 36. Отложение нейтральрот в вакуолях клеток нижнего эпидермиса луковичных чешуй лука (*Allium cepa*), как тип диффузного отложения краски.

Опыт 37. Отложение краски в эпидермисе листа подмаренника мягкого (*Galium mollugo*), как тип отложения в виде капелек.

Опыт 38. Отложение краски у *Lophocolea bidentata*, как тип отложения в виде крупинок.

Опыт 39. Картины вакуома и его развития, полученные с помощью метода прижизненного окрашивания. Совокупность вакуолей клетки мы называем вакуоом. Хорошим вспомогательным средством для суждения о характере вакуома в меристематических клетках и о развитии его в онтогенезе клетки является прижизненное окрашивание краской нейтральрот. Прекрасным объектом являются здесь клетки корней пшеницы. Прорастиваем на влажной фильтровальной бумаге под стеклянным колоколом зерновки *Triticum vulgare*; когда корешки достигают длины около 1 см, отрезаем их и погружаем в чашечку с раствором нейтральрот (1 : 10 000). Минут через 10—15 вынимаем корешок и проверяем под микроскопом, окрашился ли уже эпидермис меристематической зоны; если окрашивание произошло, то, держа верхушку корешка между большим и указательным пальцами левой руки, острой бритвой разрезаем его вдоль; затем кладем обе половины (поверхностью разреза вниз) на предметное стекло в воду (из источника) и накрываем покровным стеклом; затем освобождаем препарат от воздуха и наблюдаем его с помощью масляной иммерсии. Мы можем проследить переход вакуома из стадии мелких капелек (фиг. 8, 7) в стадию нитчатую и сетчатую (аппарат Golgi, фиг. 8, 2), далее — в стадию многочисленных крупных и мелких вакуолей общеизвестного типа (фиг. 8, 3), наконец, в стадию единой большой вакуоли, пронизанной тяжами протоплазмы (фиг. 8, 4). Дальнейшие опыты имеют темой отложение нейтральрот в корневых волосках (водокраса, *Hydrocharis morsus ranae*, и трианеи, *Trianea bogotensis*) (опыт 40), проницаемость по отношению к кофеину, содержание дубильных веществ и отложение нейтральрот в клетках кожицы *Sempervivum Verloti* (и других видов того же рода и рода *Echeveria*) (опыт 41), отложение кофеина и избирательное прижиз-

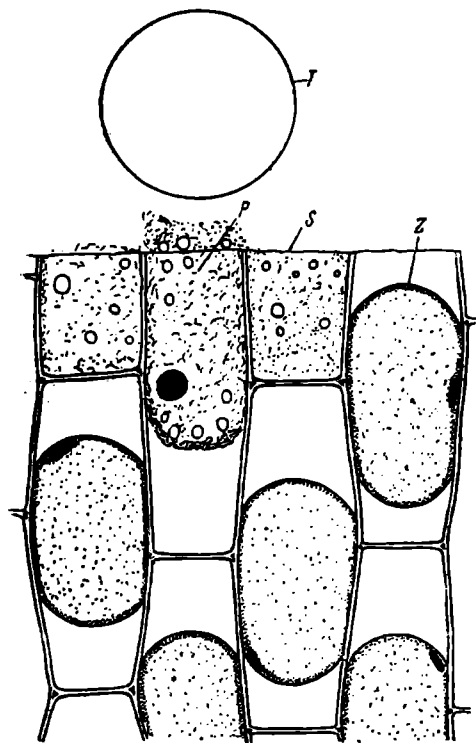


Фиг. 8. Прижизненная покраска нейтральрот вакуома клеток эпидермиса корня пшеницы (*Triticum vulgare*). 1 — клетка меристемы; 2 — клетка в области начала зоны растяжения; 3 — клетка из зоны растяжения; 4 — взрослая клетка. Вакуоли зачернены. (Ориг.).

ненное окрашивание идиобластов с дубильными веществами в мезофилле лепестков *Comelina coelestis* (опыт 42), отложение кофеина и избирательное окрашивание клеток нижнего слоя губчатой паренхимы листа недотроги мелкоцветной (*Impatiens parviflora*) (опыт 43), выявление зоны с дифференцированными тканями у растущего листа элодеи (*Elodea densa*) методом окрашивания (опыт 44), избирательное (elective) прижизненное окрашивание — замыкающих клеток устьиц (у *Zebrina pendula*) (опыт 45), железистых волосков листьев английского шпината (*Rumex patientia*), вероники поручейной (*Veronica beccabunga*) (опыт 46), нектариев (молочная жерардова, *Euphorbia Gerardiana*) (опыт 47).

2. Эндосмос и экзосмос живых и мертвых клеток (опыты 48—58). Опыт 48. Проницаемость живых и мертвых клеток (объекты: корень красной свеклы нижний эпидермис листьев *Rhoeo discolor*). Опыт 49. Непроницаемость изолированных тонопластов для антоциана. Как показывает опыт 48, протопласт в живом состоянии непроницаем для антоциана; на изолированных вакуолях можно показать, что тонопласт сохраняет свою непроницаемость по отношению к антоциану, будучи выделен из клетки.

Берем луковичу лука одного из сортов с чешуями, имеющими на внешней стороне кожицу с антоцианом; плоскостной срез с кожей выдерживаем в течение 1 часа в чашечке с 1-молярным раствором KNO_3 (при этом безусловно необходимо предварительное удаление воздуха из срезов); кладем срез на предметное стекло и разрезаем острой бритвой на две половины, направляя лезвие бритвы перпендикулярно к продольным осям клеток кожицы; при этом нередко случается, что в перерезанных клетках остается в неповрежденном виде плазмоллизированный протопласт. Накрыв препарат покров-



г. 9. Извлечение тонопласта из клетки нижнего эпидермиса луковичной чешуи лука (*Allium cepa*). *S* — край препарата, *T* — изолированный тонопласт, *P* — дегенерировавшая протоплазма, *Z* — надрезанная при препарировании клетка с неповрежденным тонопластом, подвергнувшаяся плазмолизу. (Ориг.)

ным стеклом, снабдив его некоторым количеством 1-молярного раствора KNO_3 и рассматривая затем препарат при слабом увеличении, нажимаем препаровальной иглой на покровное стекло — так, чтобы протопласт вышел из вскрытой клетки в плазмолитикум; при этом обычно протоплазма расплывается, а тонопласт выскальзывает и моментально округляется (фиг. 9); и в таком — изолированном — состоянии тонопласта антоциан его не экзосмирует.

Опыт 50. Непроницаемость живых клеток спирогиры по отношению к хлорному железу (в 2% растворе).

Опыт 51. Проницаемость живых клеток по отношению к щелочам (на примерах объектов с клетками, содержащими антоциан).

Опыт 52. Сохранение пограничными слоями протоплазмы свойства полупроницаемости в случае прокалывания протопласта при плазмолизе.

Продольный срез корня моркови кладем на предметное стекло в 2-молярный раствор KNO_3 и, накрыв покровным стеклом, рассматриваем при сильном увеличении. При этом можно увидеть картину такого рода: длинный игольчатый кристалл каротина пробивает протоплазму, вырывая из нее некоторую часть, прилипающую

к кристаллу (фиг. 10); несмотря на это, плазмолиз клетки завершается нормально. Если медленно прибавлять воду в плазмолитикум, то легко удается произвести деплазмолиз: игольчатый кристалл тогда снова оказывается включенным в протоплазму. Впрочем, трудно решить, прокалывает ли кристалл пограничные слои протоплазмы или же он обволакивается поверхностной пленкой ее.

В опытах 53—56 ставится вопрос о проницаемости для мочевины клеток с различными функциями — рядовых эпидермальных клеток и замыкающих клеток устьиц в коже листьев лютика-чистяка (*Ranunculus ficaria*) и английского шпината (*Rumex patientia*) (опыт 53), — клеток различного возраста у спирогиры (опыт 54) или же у элодеи (опыт 55), — кожицы корня у кресса посевного (*Lepidium sativum*) (опыт 56).

Опыт 57 учит плазмометрическому определению проницаемости; в опыте 58 дело идет об определении скорости наступления плазмолиза и о проницаемости протоплазмы для воды.

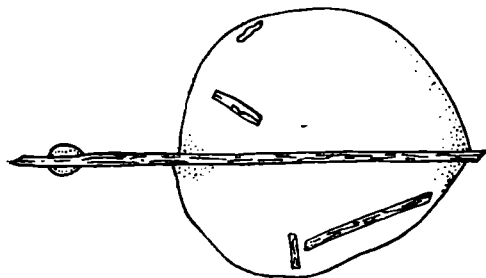
В. Сокращение вакуолей

Под сокращением вакуолей (*Vakuolenkontraktion*) здесь разумеется уменьшение объема вакуолей, вызываемое не осмотическими явлениями, но различными раздражениями. Можно различать случаи двоякого рода:

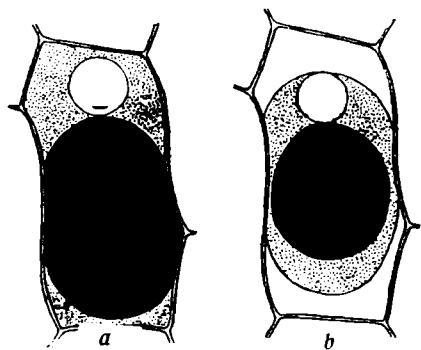
а. Вакуоля уменьшается, а протоплазма заметным образом набухает, так что получается картина, подобная той, которая наблюдается при плазмолизе тонопласта (сокращение вакуолей — в узком смысле).

б. Вакуоля распадается на гель и золь, гель обезоживается и уменьшается в объеме, протоплазма остается без изменений, между нею и гелем вакуоли располагается вода, выделенная клеточным соком (образование — путем синереза — золь и геля в клеточном соке).

Между двумя типами явлений встречаются переходы, так что, в общем, сокращение вакуолей надо понимать как синерез клеточного сока. В случаях а выделяемая вакуолью вода (вода набухания) переходит в протоплазму, в случаях б — протоплазма в процессе не участвует, так что в клеточном соке образуется в виде включения гель, который сжимается и, обезоживаясь, образует новый клеточный сок («einen zweiten Zellsaft»).



Фиг. 10. Плазмолизованный протопласт клетки корня моркови (*Daucus carota*). Игольчатый кристалл каротина прободал протопласт. По Кюстеру (Küster, 1928).



Фиг. 11. Сокращение вакуолей в клетке листа элодеи после прижизненной окраски раствором нейтральрот. *а* — неплазмоллизированная клетка, *б* — плазмоллизированная (1-молярным раствором KNO_3). Ядро (сферической формы) обозначено контуром, протоплазма — означена точками, вакуоля зачернена; пластиды не зарисованы. (По Веберу (Weber), 1929.)

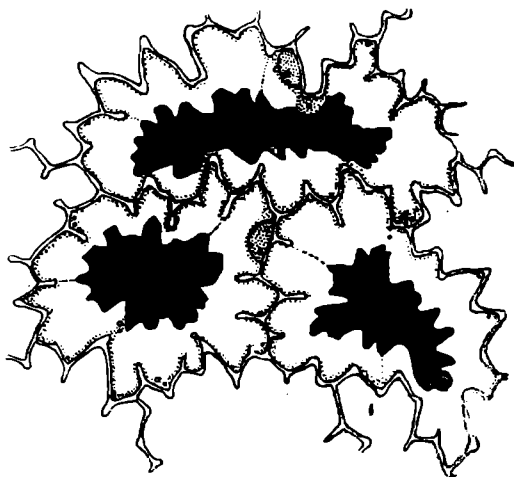
1. Сокращение вакуолей с одновременным набуханием протоплазмы (Опыты 59—61).

Опыт 59. Спонтанное сокращение вакуолей в стареющих клетках.

С октября и до глубокой зимы можно пользоваться, как объектом наблюдения, зрелыми ягодами бирючины обыкновенной (*Ligustrum vulgare*). Вскрыв ягоду, берем помощью ланцета небольшую порцию мякоти; изолированные (в результате созревания) клетки ее распределяем в капле воды (водопроводной или дистиллированной) на предметном стекле; покрываем препарат покровным стеклом, причем покровное стекло держим на некотором расстоянии от предметного посредством нескольких осколков покровных стекол. Наблюдая за какой-либо клеткой, замечаем, что вакуоля (окрашенная антоцианом) сократилась, а цитоплазма, набухнув, заполняет пространство между вакуолью и стенками клетки. Затем плазмолизируем клетку 0.7-молярным раствором виноградного сахара; наблюдаем ясную картину колпачкового плазмоллиза. Аналогичную картину дают клетки увядших лепестков, напр. камелий (*Thea japonica*), для приготовления препарата отдираем кожицу с верхней или нижней стороны лепестка.

Опыт 61. Сокращение вакуолей после прижизненного окрашивания краской нейтральрот — в клетках листа элодеи (*Elodea canadensis*).

Здоровый побег элодеи погружаем в свежеприготовленный раствор нейтральрот (1 : 1000) в воде (из крана). Вскоре начинается окрашивание клеток. Каждые 10 мин. рассматриваем взрослые листья. Сначала наблюдается, — на ряду с накоплением краски, — очень быстрое движение протоплазмы. Через промежуток времени от получаса до нескольких часов («элодея может капризничать») наступает отчетливое сокращение ва-



Фиг. 12. «Сокращение вакуолей» в клетках мезофилла венчика воловика (*Anchusa officinalis*). По Гикльхорну и Веберу (Gicklhorn u. Weber, 1926).

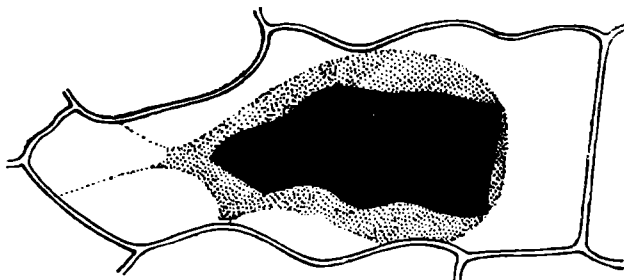
куолей (фиг. 11); раньше всего оно происходит в клетках нижней стороны листа.

Если объект находится в воде 1—2 дня, то наступает дегенерация клеток. Движение протоплазмы часто долго еще не прекращается; но затем оно останавливается. Позже окрашиваются хлоропласты, затем и клеточное ядро, и, наконец, клетки теряют способность к плазмоллизу (т. е. умирают).

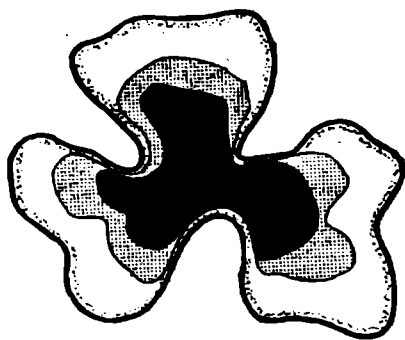
В кислом растворе краски сокращение вакуолей происходит в слабой мере или вовсе не происходит.

2. «Сокращение вакуолей» без участия протоплазмы. (Опыты 62—63.)

Опыт 62. «Сокращение вакуолей» как синэрез. Клеточный сок клеток лепестков Бурачниковых чрезвычайно богат коллоидами. В опытах по различным формам плазмоллиза было показано, что здесь достаточно уже плазмолитического отнятия воды, чтобы желати-



Фиг. 13. *Symphytum tuberosum*. Клетка эпидермиса венчика. Прижизненная покраска нейтральрот. Посредине — спонтанно сократившаяся первичная вакуоля, окрашившаяся в темнокрасный цвет (зачерненная на рисунке), вокруг — вторичный клеточный сок, окрасившийся в светлорозовый цвет (на рисунке обозначенный серым тоном). Цитоплазма (на рисунке показанная точками) при последующем плазмоллизе отошла от стенок клетки. По Веберу (Weber, 1934).



Фиг. 14. *Pulmonaria stiriaca*. Клетка мезофилла венчика. Покраска нейтральрот. Два последовавшие друг за другом в течение 36 час. спонтанные сокращения вакуолей. Черным тоном показан первичный (окрасившийся в темнокрасный цвет) сжавшийся «клеточный сок», серым, — слабо окрасившийся, также сократившийся, вторичный «клеточный сок»; белым — бесцветный третичный «клеточный сок». По Веберу (Weber, 1934).

нирывать клеточный сок (опыт 7). Эти клетки являются весьма удобным объектом для анализа явления «сокращения вакуолей». Для опытов берутся раскрывшиеся цветки окопника клубненосного (*Symphytum tuberosum*), медуниц (*Pulmonaria officinalis*, *P. stiriaca*), воловика (*Anchusa italica*), мертенсии (*Mertensia sibirica*). Цветки подвергаются инфильтрации (V. I. М.) свежесделанным раствором нейтральрот (1 : 1000—1 : 10 000) в воде из крана. Уже через несколько минут после инфильтрации начинается «сокращение вакуолей» в клетках кожицы и мезофилла: «клеточный сок», теряя воду, уменьшается в объеме и затвердевает, сохраняя очертания клетки (фиг. 12). Пространство между протоплазмой и «вакуолей» представляется наблюдателю пустым. Если эти клетки подвергнем действию 0.6-молярного раствора виноградного сахара, то происходит плазмолиз (фиг. 13); пространство между «вакуолей» и плазмой при этом уменьшается; отсюда надо заключить, что пространство это заполнено жидким клеточным соком. После продолжительного (до 48 час.) пребывания препарата в растворе краски, последняя окрашивает и жидкую фракцию клеточного сока, что делается особенно ясным после плазмолиза.

Здесь происходит тот же процесс, который наблюдается при синергетическом обезвоживании геля: если, напр., гель наполняет цилиндр, то при спонтанном активном обезвоживании (синерезе) происходит уменьшение в объеме (сжатие) геля; он удерживает при этом форму сосуда и выделяет воду набухания, — так что цилиндрический гель уменьшенного объема находится среди выделенной им воды. Таким образом, мы наблюдаем в нашем опыте с клетками лепестков собственно не сокращение вакуолей, а вызванное синерезом

образование золя и геля в клеточном соке. Если мы продолжим опыт, на котором остановились, то по истечении нескольких дней в золе происходит второй синерез: обособляется гель (окрашенный слабее, чем первоначально образовавшийся гель), а пространство между ним и протоплазмой заполняется бесцветной жидкостью (золем) (фиг. 14). Нередко, однако, протоплазма отходит от стенок клетки, облекая второй гель клеточного сока, что указывает на повреждение клетки.

Что в описанном выше процессе «сокращения» вакуоли (выпадения геля в клеточном соке с образованием золя) первичным побуждающим моментом надо считать прижизненное окрашивание нейтральрот, это доказывает следующим опытом: часть зубца венчика воловика (*Anchusa italica*) кладется без предварительной инфильтрации в раствор нейтральрот (1 : 1000). Сначала окрашиваются клетки у края ранки, а некоторые клеточки остаются неокрашенными: лишь в первых наблюдается синергетическое распадение клеточного сока на гель и золь.

Опыт 63. Синерез «клеточного сока» в клетках лепестков Бурачниковых после поранения и механического воздействия (путем «постукивания» плашмя концом карандаша раз 20—30 по покровному стеклу), под которым находится изучаемый препарат — зубец лепестка, инфильтрованный посредством V. I. М. водой из крана).

3. Агрегация. Опыт 64. Сжатие вакуолей в клетках кожицы «шупалец» росянки (*Drosera*) и открытое Дарвином явление агрегации.

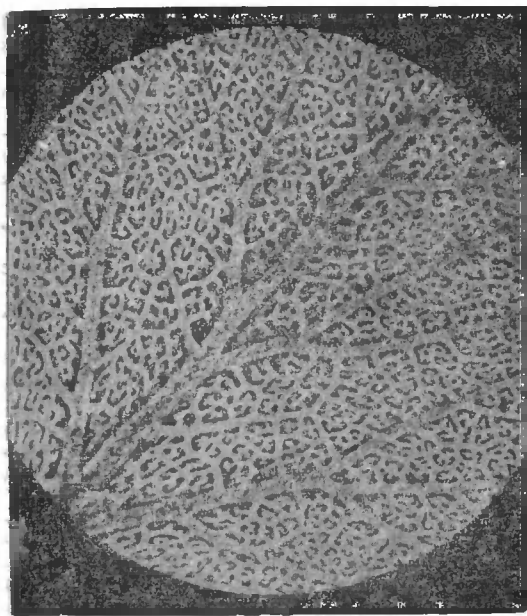
VI. Плазмолиз

Опыт 65. Плазмолиз клеток спирогиры в алкоголе.

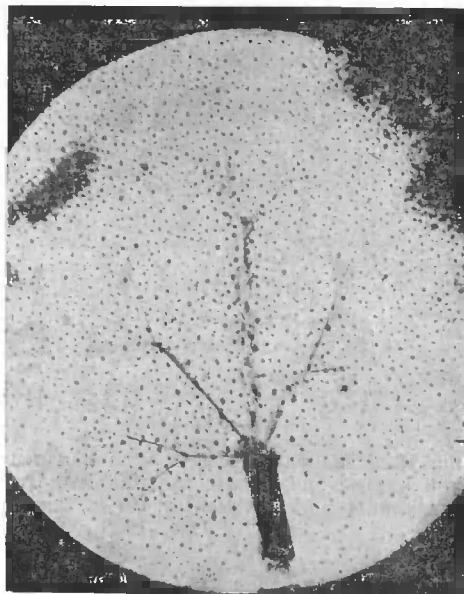
Опыт 66. Плазмолиз корневых волосков (проростков ячменя) при действии кислоты (воды, подкисленной уксусной кислотой).

VII. Отложение красок в клеточной оболочке. (Опыты 67—71).

Опыт 69. Избирательное прижизненное окрашивание — гидропот анодными красками. У многих погруженных и плавающих водяных растений имеются на поверхности тела (особенно листьев) гидропоты — клетки или же комплексы клеток с ясно выраженной приспособленностью ко всасыванию воды с растворенными в ней веществами. Анатомически клетки гидропот большей частью мало отличаются от соседних эпидермальных клеток, но оболочки и клеточное содержимое гидропот обладают способностью быстро откладывать анодные краски из растворов, в силу чего легко удается исследовать распределение и форму гидропот на листе. В качестве объектов берем плавающие листья болотного ореха (*Trapa natans*), болотокраса (*Hydrocleis nymphoides*) и болотоцветника (*Limnathemum nymphoides*). Листья инфильтруем, с помощью V. I. М., в 1 : 10 000 растворе краски нейтральрот; продержав листья минут 10—15 в этом растворе, промываем их водой из крана и рассматриваем в проходящем свете, макро- и микроскопически. Фиг. 15а воспроизводит фотоснимок окрашенного листа болотного ореха; черные



а



b

Фиг. 15. Избирательное прижизненное окрашивание гидропот листьев. (Фотоснимки в проходящем свете. (Ориг.) а — болотный орех (*Trapa natans*), б — болотноцветник (*Limnanthemum nymphoides*).

ареалы представляют гидропоты; волоски, расположенные вдоль жилок, также окрасились; рассматривая препарат при большем увеличении, находим, что клетки гидропот лишь немногим мельче прочих клеток эпидермиса; оболочки клеток гидропот окрашены. На фиг. 15b видим точечные гидропоты, которые лежат в особых ямках на листе.

VIII. Клеточное ядро. (Опыты 72—82).

«Наши познания о живом клеточном ядре чрезвычайно бедны по сравнению с полнотой нашего знания мертвого (фиксированного) и окрашенного ядра». «Будущий путь исследования лежит в направлении прижизненного наблюдения, в области экспериментальной цитологии живого объекта. Если, таким образом, настоящая глава пока-что является бедной фактами, то все же эти факты должны способствовать развитию цитологии живого объекта и стимулировать ее» (стр. 128).

1. Форма и структура ядра в живых клетках. Наблюдения над делением ядра на живом препарате.

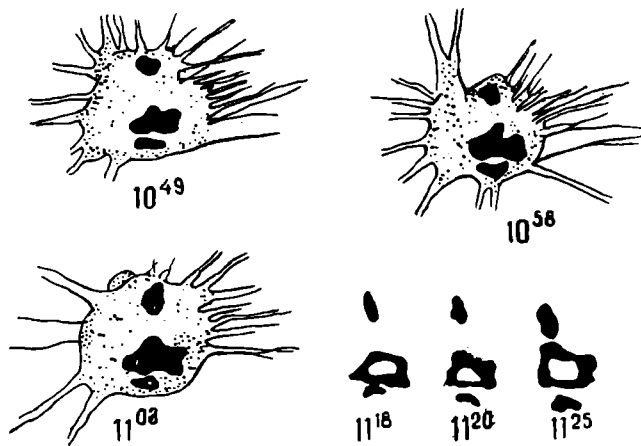
Опыт 72. Форма, структура и деление ядра при жизни его. Кроме общеизвестных объектов, — а) клеток молодых листьев почек злодея (*Elodea densa*), ядра которых на препаратах в воде из культуры (Kulturwasser) видны, как бесструктурные (оптически гомогенные) образования, в которых выделяются лишь ядрышки¹

¹ Если производить, непрерывно наблюдая ядро, фиксацию — прибавлением с боку препа-

б) верхней кожицы с луковичных чешуй лука, где на живых ядрах наблюдаются их чечевицеобразная форма и тонкозернистая структура,¹ с) волосков тычиночных нитей виргинской традесканции (*Tradescantia virginica*), в которых (на препаратах в водопроводной воде или в парафиновом масле) можно наблюдать тонкозернистую структуру ядер и ход кариокинетического деления их — рекомендуется, в качестве особенно подходящего объекта для прижизненного наблюдения над клеточным ядром, кожица меристематической зоны молодых листьев виргинской традесканции: из основания листа (3—6 см длины), осторожно отделенной от стебля, острой бритвой вырезается кусок шириной в несколько миллиметров и инфильтруется водой из крана с помощью V. I. M.; после такой обработки можно «даже с сильными иммерсионными системами» отчетливо видеть ядра клеток кожицы: они крупны, шаровидной формы, с тонкозернистой структурой. «Лишь поврежденные ядра показывают гомогенную структуру» (стр. 130); во многих клетках (в некоторых случаях, почти в 50% клеток) видны ядра в различных стадиях деления;

рата концентрированного спиртового раствора пикриновой кислоты, то в момент фиксации ядра оно сразу приобретает отчетливую «ядерную структуру»; является ли это следствием коагуляции, решить трудно.

¹ При фиксации во время наблюдения очертания и структура ядра делаются более резкими и ясными.



Фиг. 16. Изменения формы ядра и ядрышек в пузырьчатой клетке эпидермиса хрустальной травки *Mesembryanthemum cristallinum*. По Линсбауэру (Linsbauer, 1932).

кариокинез «в течение часов» протекает затем в ядрах клеток препарата.

«Этот объект особенно рекомендуется» автором для дела «преподавания» (стр. 130). Если время от времени черенковать традиционную и зимой культивировать черенки в теплице, то лаборатория будет обеспечена материалом в течение всего года.

Опыт 73. Клеточные ядра ризоидов хар. Ядра ризоидов *Chara fragilis*, *Ch. rudis*, *Ch. foetida*, *Ch. baltica*, *Ch. ceratophylla*, *Nitella mucronata* имеют форму извилистых нитей и достигают длины в $2\frac{3}{4}$ мм, при толщине до $\frac{1}{4}$ мм; нередко ядра местами образуют сетку или же ветвятся. Для препарата вынимается из ила растение, отмывается, затем на предметное стекло кладется — в воду из культуры — базальная часть с узлом и ризоидами. Постенная протоплазма клетки ризоида находится в состоянии ясно выраженного ротационного движения; на акроскопном конце каждого ризоида, в покоящейся протоплазме, видим ядро. Если живой препарат покрасить $\frac{1}{10000}$ раствором краски нейтральрот, происходит сильное накопление краски в вакуоле. Если давить иглой на покровное стекло так, чтобы ризоидная клетка подверглась необратимому механическому повреждению, происходит обесцвечивание клеточного сока, ядро же ясно окрашивается нейтральрот.

Опыт 74. Белковые кристаллы в клеточном ядре.

Белковые кристаллы нередко встречаются в клеточных ядрах; для сем. Норичниковых и др. они даже являются характерным признаком. Особенно ярким объектом являются (см. J. Gicklhorn, 1931: *Protoplasma*, 15, 276) ядра клеток волосков чашелистиков Иванда-Марьи (*Melampyrum nemorosum*): в некоторых клетках содержится мелкое сплюсненно-округлое ядро без кристалликов, в других — крупное ядро с многочисленными белковыми кристаллами правильной системы.

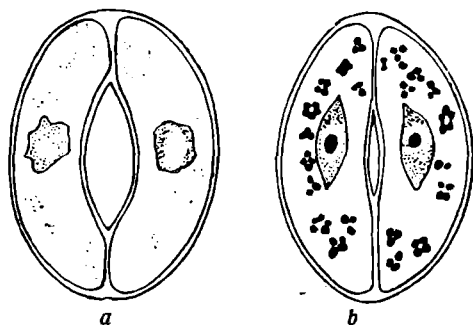
2. Изменение формы и структуры ядра. Общеизвестно изменение формы ядра в онтогенезе клетки: так, ядра эмбриональных клеток имеют большей частью сферическую форму, ядра же дифференцировавшихся клеток — большей частью чечевицеобразную. Однако изменения формы (и структуры) ядра происходят, притом быстрым темпом, и в зависимости от физиологических процессов.

Опыт 75. Изменения формы ядра и ядрышек в живых пузырьчатых клетках кожицы хрустальной травки (*Mesembryanthemum cristallinum*).

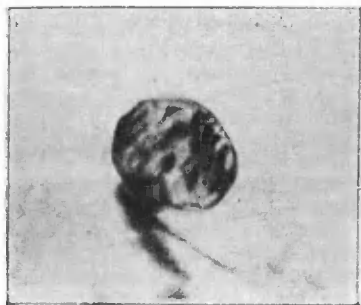
Поверхность листьев (и стеблей) хрустальной травки покрыта пузырьчато-вздутыми клетками кожицы. Берем толстые продольные срезы со стебля и рассматриваем их в воде из крана. В неповрежденных пузырьчатых клетках на краю препарата видим крупные ядра с ядрышками; зарисовывая их от времени до времени, получаем картину быстрых изменений формы; нередко в ядрышках возникают вакуоли, вновь исчезающие через некоторое время (фиг. 16).

Опыт 76. Изменения ядра в функционирующих замыкающих клетках устьиц.

Наилучшими объектами являются конские бобы (*Vicia faba*) и георгина (*Dahlia variabilis*). Рассматривая в проходящем свете, с объективом 5, лист, положенный (на предметное стекло) нижней стороной вверх, устанавливаем степень раскрытия устьичной щели. Затем осторожно сдираем кусочки кожицы и рассматриваем их в воде из крана. Если устьичная щель была раскрыта, то ядра замыкающих клеток имеют сферическую, иногда — слабо амебоидную форму, при закрытых устьицах — ядра веретенообразны; на ряду с этим наблю-

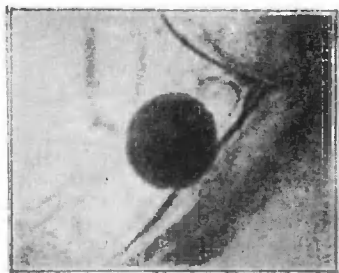


Фиг. 17. Изменения формы ядра и изменения крахмальных зерен при работе замыкающих клеток устьиц листа георгины (*Dahlia variabilis*). а — устьице открыто; в замыкающих клетках — очень мелкие крахмальные зерна (в виде точек), ядро — округло-амебоидного очертания, с вакуолей в центре его; б — устьице закрыто: в замыкающих клетках сравнительно крупные зерна крахмала, клеточное ядро — веретенообразно, с большим ядрышком в центре. По Веберу (Weber, 1931).

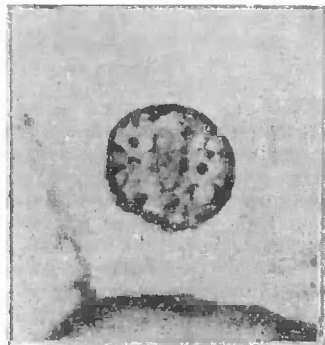


Фиг. 18а.

Фиг. 18. Ядро клетки мезофилла луковичной чешуи лука (*Allium cepa*). а — фиксация осмиевой кислотой после обработки 0.17-молярным раствором KNO_3 , б — фиксация осмиевой кислотой после обработки 0.3-молярным раствором KNO_3 , с — фиксация хлорной платиной после обработки 0.3-молярным раствором KNO_3 (Ориг.).



Фиг. 18б.



Фиг. 18с.

даются различия у пластид (фиг. 17). Картина становится более отчетливой при действии на препарат тинктуры иода с добавлением небольшого количества уксусной кислоты.

Опыт 77. Обратимое обезвоживание клеточных ядер путем механического раздражения.

Берется молодой листок окошечника из бутона виргинской традесканции (*Tradescantia virginica*) и инфильтруется в 2.5% растворе тростникового сахара в воде из крана. Препарат кладется в такой же раствор на предметное стекло и накрывается покровным стеклом. Мы видим в клетках молодой кожицы округлые ядра зернистой структуры. Препаровальной иглой надавливаем несколько раз на покровное стекло. Минут через 10 ядра реагируют: они становятся прозрачными, стекловидными. Если затем препарат держать в течение суток в висячей капле того же раствора, то восстанавливается нормальная структура ядра (и наблюдается движение протоплазмы).

Опыт 78. Исследование дегенеративных изменений формы и структуры ядер в протоплазме, вытекающей из перерезанных междоузловых клеток *Chara*.

Опыт 79. Разделение различных дисперсных фаз ядра, вызываемое экспериментальным путем — действием определенных концентраций калиевых солей.

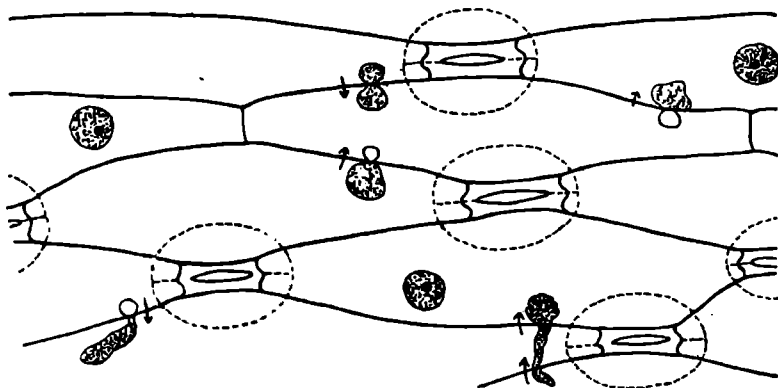
Опыт 80. Зависимость дисперсности каритина у лука от концентрации азотнокислого калия (при действии последнего на поперечные срезы луковичных чешуй).

3. Фиксация. Опыт 81. Фиксация ядер в состояниях золя и геля. Поперечные срезы луковичных чешуй лука выдерживаются в течение 5—10 мин. в 0.17 и в 0.3-молярном растворе KNO_3 . Срез из первого раствора рассматриваем под микроскопом в капле того же раствора; видим ядро с отчетливыми контурами и нитчатой сеточкой (reticulum) внутри; осторожно прибавляем концентрированного вод-

ного раствора пикриновой кислоты: ядро фиксируется без изменения структуры. Производим ту же процедуру над препаратом из второго раствора: в момент, когда фиксирующее вещество достигает ядра, видим в первоначально гомогенном (стекловидном, находящемся в состоянии золя) ядре мелкие частицы, совершающие броуновское движение; постепенно это движение затихает, а ядро приобретает тонкозернистую структуру: фиксирующее средство, таким образом, вызвало коагуляцию высокодисперсного каритина, так что возникло искусственное образование (артефакт).

Ряд исследований подобного рода показал, что гель-ядра при хорошей фиксации сохраняют естественную структуру, тогда как золь-ядра в фиксированном состоянии могут приобретать, вследствие коагуляции каритина, иную структуру. Для иллюстрации приводятся микрофотоснимки (фиг. 18) с препаратов, окрашенных гематоксилином по Гейденгайну: в первом случае (фиг. 18а) гель-ядро сохранило при фиксации свою структуру, во втором (фиг. 18б) и третьем (фиг. 18с) случаях были фиксированы золь-ядра: оптически пустое до фиксации ядро при применении осмиевой кислоты осталось бесструктурным, окрасилось диффузно (фиг. 18б), а в подобном же ядре после фиксации 1% раствором хлорной платины, образовалась сеточка (reticulum) каритина (артефакт!) (фиг. 18с).

Подобные опыты, «конечно, могут иметь значение, как база для экспериментально обо-



Фиг. 19. Травмотогенный переход ядер из клеток в клетку в коже листа лука. По Линсбауэру (Linsbauer, 1930).

снованной критики того учения о структурах, которое опирается на данных исследований над фиксированным материалом» (стр. 144).

4. Прижизненное окрашивание клеточного ядра. Опыт 82. Прижизненное окрашивание ядра эритрозином.

Сектор из наружной чешуи лука репчатого инфильтруем слабо подкисленным (3 капли 0.1-нормальной уксусной кислоты на 50 куб. см) 1:1000 раствором эритрозина; объект выдерживается в растворе в течение 10—20 мин. в темноте; затем берется кожица и рассматривается, в воде из крана, с масляной иммерсией. Манипулируя диафрагмой, убеждаемся, что окрасился лишь ядерный сок (кариолимфа). Характерно, что если бы был взят не эритрозин (кислая краска), а рупе рупе (основная краска), то получилась бы обратная картина: кариолимфа осталась бы бесцветной, но окрасилась бы сеточка. Следующий опыт показывает, что нефиксированные ядра ведут себя иначе по отношению к кислым анилиновым краскам, нежели фиксированные ядра: свежие поперечные срезы чешуи лука кладутся в 0.17-молярный раствор KNO_3 , к которому прибавлено немного эритрозина; через 10—15 мин. срезы изучаются под микроскопом: в ядрах видим сеточку (reticulum); окрашена лишь кариолимфа; прибавляя с боку препарата каплю разведенной уксусной кислоты, увидим — в момент, когда последняя подействует на ядро, — исчезновение окраски кариолимфы и окрашивание сеточки; «тот же эффект достигается применением обычных фиксирующих средств» (стр. 145).

IX. Вязкость протоплазмы и клеточного сока

Опыт 83. Наблюдение изменений вязкости протоплазмы помощью центрифугирования (определение относительной вязкости).

Подвергая центрифугированию пучки нитей спирогиры, помещенных а) в прудовую воду и б) в такую же воду с добавлением различных веществ, и сравнивая длительность центрифугирования (при равном числе оборотов в единицу времени), при которой хроматофоры отбрасываются к центрифугальному концу клеток, убеждаемся, что, напр., ионы тяжелых метал-

лов уже при самой слабой концентрации (при прибавлении к воде следов $CuSO_4$, солей алюминия) увеличивают вязкость протоплазмы.

Опыт 84. Измерение абсолютной вязкости протоплазмы и клеточного сока с помощью наблюдения броуновского молекулярного движения.

X. Явления движения в клетке

1. Движение протоплазмы (опыт 85) и

2. Таксис пластид. Опыт 86. Фототаксис хроматофоров в клетках мужоции (*Mougeotia*). Опыт 87. Изменение формы и движение хлоропластов в клетках кожицы селлагинеллы (*Selaginella serpens*). Опыт 88. Фототаксис хлоропластов в клетках ряски (*Lemna trisulca*).

3. Таксис клеточного ядра. Опыт 89. Травмотаксис клеточного ядра. Производим уколы иглой на молодых листьях традесканции (*Tradescantia fluminensis*) с нижней их стороны и оставляем эти листья на растении; через сутки, снимая кожицу (или делая плоскостной срез) с пораненных листьев и изучая под микроскопом, констатируем, что в неповрежденных клетках, окружающих пораненные клетки, ядра передвинуты к стенкам, ближайшим к ранкам.

Опыт 90. Травмотогенный переход ядер в клетках кожицы листьев лука. Сдираем помощью пинцета полоску эпидермиса с молодого листа и рассматриваем ее тотчас же (в капле воды из источника) под микроскопом. Через несколько минут видим, что ядра отдельных клеток кожицы переползают — через поры — в соседние клетки (фиг. 19).

XI. Регенерация, репродукция, возбуждение клеточных делений

Опыт 91. Способность к регенерации у клеток маршанции (*Marchantia polymorpha*). Острым ножом разрезаем таллом маршанции на мельчайшие кусочки; эти кусочки помещаем в стеклянную чашку, дно которой выстлано смоченной фильтровальной бумагой; закрываем чашку крышкой и ставим ее в теплицу. Через несколько недель почти из каждого кусочка слоевища развивается новый таллом маршанции.

Опыт 92. Репродукция спорангиеносцев *Phycomyces Blakesleeanus*. Берем стеклянные чашки (1 см × 1 см), стерилизуем их и наполняем стерильным агаром со сливовым соком; затем высеем споры *Phycomyces* и ставим чашки в стеклянные юкветы (высотой, примерно, в 10 см) с прищипованными крышками. Надо избежать бокового освещения культур. Через несколько дней начинают уже развиваться спорангиеносцы; их отрезаем маленькими острыми ножницами. Через 1—2 дня развивается вторая генерация спорангиеносцев; когда появятся на них молодые спорангии, отрезаем острыми ножницами верхнюю часть каждого спорангиеносца. Через сутки (если культура помещена в теплое место) видим, что каждый «пенек» образовал по несколько ответвлений со спорангиями: эти ответвления отходят от «пенька» близ места среза.

Опыт 93. Возбуждение деления клеток посредством плазмолиза. Дифференцированные клетки, которые обычно уже не делятся, легко могут быть побуждены к делению плазмолизом в растворе виноградного сахара; ядра при этом не делятся. Сильный побег элодеи (*Elodea densa*) выдерживаем в течение 3 час. в стакане с 0.5-молярным раствором виноградного сахара. Затем побег помещаем на 2—5 дней в маленький аквариум с водой из культуры. Изучая после того более старые листья под микроскопом, увидим в клетках всех почти зубцов новые перегородки: апикальная клетка, отчлененная новообразованной перегородкой, ядра не имеет. Нередко наблюдаются новые перегородки и в прозенхиматических клетках, расположенных по краю листа. Часто можно видеть неполное образование перегородок. Безъядерные клетки могут оставаться живыми в течение 1—3 недель.

Опыт 94. Возбуждение делений ядер и клеток раневыми гормонами.

Открытые Габерландом раневые гормоны (некрогормоны), возникающие при поранении растения, побуждают к делению соседние клетки.

Свежий стержневой корень хрена (*Armoracia lapathifolia*), тщательно отмытый в текучей воде помощью щетки, разрезаем на пластинки, толщиною около 1 см; отбираем несколько пластинок, промываем их снова текучей водой и затем разрезаем на половинки; одну половинку (опытную) смазываем тонким слоем свежесполученной кашицы из корня хрена и кладем на дно чашки Петри, выстланное влажной фильтровальной бумагой; в ту же чашку кладем — поодаль — контрольную половинку. Поставив заряженные чашки в теплое место, производим — дня через 4 — наблюдения. Контрольная половинка если и обнаружит образование каллуса, то лишь в очень слабой мере. Опытная же половинка образует мощный каллус (наплыв), возникающий путем оживленного деления клеток, наиболее ярко выраженного в камбиальной зоне; для констатирования этого явления следует пользоваться продольными срезами.

В. Раздорский.

Николь Шарль. Эволюция заразных болезней. Перев. Б. Билита. Предисловие и примечания Ю. И. Миленушкина. 438 стр. Биомедгиз, М.—Л., 1937.

Рассматриваемая книжка принадлежит к числу тех, в которых ученый, исходя из опытных данных, дает вместе с тем простор для построений и умозаключений, выходящих за пределы непосредственного опыта. Значение таких произведений несомненно: на них ложится трудная, но важная и благодарная задача — сформулировать, хотя бы в общих чертах, основные положения исследуемой области и показать наиболее вероятную линию дальнейшего развития научных взглядов по тому или другому вопросу.

Появление на русском языке книжки Ш. Николля можно приветствовать. Автор, крупный специалист в области бактериологии и иммунологии, задался целью рассмотреть возникновение, развитие и исчезновение заразных болезней человека и животных с точки зрения приспособления непатогенных ранее микробов к тому или другому виду (или видам) животных и как отдаленный финал — исчезновение болезней вследствие соответствующих усилий человека, с одной стороны, и процесса «скрытой иммунизации» — с другой. На фоне этой общей идеи автор касается ряда частных вопросов, представляющих значительный теоретический и практический интерес, напр. о генетической связи между инфрамикробами и микробами, об изменчивости микробов и клинических форм болезней, о скрытой инфекции, о будущих новых формах инфекционных болезней и т. д.

И автор книжки и автор предисловия подчеркивают гипотетичность многих высказанных положений. Часть их будет в дальнейшем отброшена или видоизменена, но они сыграют положительную роль в качестве рабочих гипотез, стимулирующих исследователя и направляющих его на новые пути. Не входя в критику их, скажем, однако, что с нашей точки зрения сомнительно адресование книги (как значится в издательской аннотации) не только специалистам — медикам и биологам, но и «широким кругам читателей со средним образованием». Изложение ведется на таком высоком теоретическом уровне, автор оперирует такими специальными понятиями, терминами и фактами, что для критического усвоения взглядов автора и «преодоления» их требуется солидная вооруженность читателя. В противном случае он будет вынужден пассивно воспринимать утверждения авторитетного ученого. Наибольшую пользу эта книга принесет именно специалистам — и молодым, и старым.

С внешней стороны русское издание выгодно отличается от французского наличием подробного оглавления и указателя. Приложен также портрет Николля.

Следует, однако, со всею серьезностью остановиться на качестве перевода книги. К сожалению, приходится сказать, что рассматриваемая книга не вполне удовлетворяет законные ожидания. Мы не беремся исчерпать все погрешности против требований литературной речи и против точного научного языка, имеющиеся в книжке; ограничимся несколькими примерами.

Переводчик хорошо разбирается во французской фразе и дает формально правильные

перевод. Но, во-первых, он, повидимому, не знает существа того, о чем говорит автор (оговариваемся, что мы судим исключительно по данному переводу), и, во-вторых, ему не всегда удается преодолеть специфическую структуру французской фразы и создать равноценную и равнозначную русскую фразу. Вот пример: «...открытие нового факта, скачек вперед, в область, вчера еще неведомую, есть акт не рассуждения, а воображения, интуиции; это акт, близкий к акту художника и поэта, это творческая мечта» (стр. 53). Красивая соответствующая фраза оригинала и слаб перевод, хотя смысл не пострадал. На стр. 37 говорится о различных биологических и культуральных признаках микробов: «эти признаки продукт встреч, случайностей и необходимости для всякого существа приспособляться, чтобы сохранить жизнь». Фраза не внятная, и смысл ее угадывается не без труда, хотя по существу она возражений не встречает.

Хуже обстоит дело, когда переводчик сталкивается со специальными терминами. С ними он нередко справляется неудовлетворительно. На стр. 22, 64 и 65 говорится об «ощепении» при некоторых заразных болезнях; в действительности следует говорить об «угнетении» или «депрессии» (в подлиннике — *stupeur*). Возбудитель кала-азара именуется на стр. 21 «плетевидной инфузорией» (надо — жгутиковое простейшее). Термин *prémunition*, имеющий специальное значение, передан неопределенным выражением «предохраняемость» (стр. 53); в русской литературе пользуются оригинальным термином «премунция», оставляя его без перевода. На стр. 55 вместо утвердившегося термина «естественная сопротивляемость» (*résistance naturelle*) применено выражение «природное сопротивление». Грубую ошибку находим на стр. 110, где сказано, что «вакцина Дженнера... есть живой оспенный вирус» (разрядка наша). Очень неудачна такая фраза: «у палюдизма только один резервуар — больной человек, только один возбудитель — комар анофелес» (118—119; разрядка наша). В подлиннике анофелес назван, как и следовало ожидать, *agent de transmission* (стр. 119), т. е. не возбудителем, а переносчиком. Фибринозное воспаление легких названо «фиброзным» (25), молочнокислое брожение (и фермент) — «молочным» (32), уксуснокислое — уксусным. Процесс деления микробов обозначается устаревшим термином «дробление» (50 и др.). Геморрагические пустулы — это отнюдь не «кровоточивые» пустулы, как сказано на стр. 125. На стр. 56 (строки 10—15 сверху) имеется резкое искажение смысла. Мы читаем: «скрытый сыпной тиф. ... не первая форма такого заболевания. Рядом с ней существует и вторая форма скрытого тифа — повторное заболевание после прививки вируса у животных, переболевших раньше сыпным тифом с лихорадкой и потерявших отчасти свой иммунитет». Во французском оригинале (стр. 81) мы находим: «le typhus inapparent. ... est une forme de première atteinte. A côté de lui, il existe un typhus inapparent de seconde atteinte, de réci-

dive chez les animaux, qui ont présenté antérieurement un premier typhus fébrile, qui ont perdu ensuite, en partie, leur immunité et qu'on inocule une seconde fois avec même virus», т. е.: «скрытый сыпной тиф. ... есть одна из форм первичного заболевания. На ряду с этой формой, существует вторичный или рецидивный скрытый сыпной тиф — у животных, которые переболели ранее сыпным тифом с лихорадкой, которые потом отчасти потеряли иммунитет и которых заразили повторно тем же вирусом». Здесь переводчик допустил большую вольность в обращении с оригиналом.

Есть ошибки и в транскрипции фамилий: Месниль вместо Мениль (40), Рейер вместо Реие (33). На стр. 33 и в указателе фигурирует загадочный Войллец.

Наконец, надо указать на несколько неоговоренных опечаток, которые ставят в тупик внимательного читателя. На стр. 77 читаем: «это не условия, в каких приготавливаются вакцины сибирской язвы, представляющие собою не что иное, как живые культуры с ослабленной вирулентностью». Надо читать: «это те условия. ...» (кстати, вся фраза очень тяжелая). На следующей странице сказано: «прошлое микроба нам известно, тогда как и по контексту и по оригиналу надо читать: «неизвестно». На стр. 123 уничтожен всякий смысл в целом абзаце, так как допущена опечатка: «врач» вместо «враг». К опечаткам же, вероятно, надо отнести фамилии Одюртуа (90) вместо Одюруа, Лебруллэ (128) вместо Лербулле, а также и датировку смерти Мечникова 1918 годом вместо 1916 (стр. 10, в примечании редактора).

Общее впечатление таково, что над переводом было проделано слишком мало редакционной работы. Устранение вышеуказанных недочетов не потребовало бы большого труда и, вместе с тем, значительно улучшило бы книжку. О стиле и языке наших научных книг, в частности переводных, писалось немало (см., напр., статью проф. Осипова в журнале «Фронт науки и техники», № 12, 1936). Но и до сих пор многие авторы, уделяя серьезное внимание вопросу: «что сказано», очень легко относятся к тому, «как это сказано». Мириться с таким явлением, думается, нельзя.

А. А. Садов.

Мельников В. О конденсации в почве паров воды из атмосферы. Метеорология и гидрология, 4—5, 1937, стр. 152—154.

Эта небольшая заметка посвящена предварительным выводам автора из результатов его лабораторных опытов, проводившихся во второй половине 1936 г. при консультации акад. В. Г. Ротмистрова, над конденсацией водяных паров воздуха в металлических цилиндрах, установленных в вегетационном домике Украинского Научно-исследовательского института социалистического земледелия в Харькове.

Эта статья из-за своего небольшого объема не потребовала бы к себе особого отношения и специальной рецензии, если бы другая работа, помещенная в том же журнале и посвя-

Промежутки наблюдений (часы)	10—11 июля		11—12 июля	
	без рыхления	порыхлено	без рыхления	порыхлено
7—9	+20	+20	+18	+18
9—11	— 6	—12	+10	+ 9
11—13	— 6	—	— 5	—12
13—15	—	— 4	— 4	—
15—17	— 3	— 5	— 7	—12
17—19	+ 4	+ 5	— 2	+ 2
19—21	+ 1	— 6	— 4	+ 4
21—7	—18	—10	—17	—19
Сумма приращений	+25	+25	+28	+33
Сумма уменьшений	—33	—37	—39	—43
Результат	— 8	—12	—11	—10

щенная тому же вопросу о конденсации водяных паров из воздуха, не возбудила известной настороженности к освещению подобного рода вопросов в журнале «Метеорология и гидрология», так как в этой последней статье был допущен целый ряд неясностей и прямых противоречий с общеизвестными физическими законами передвижения водяных паров.¹

Побудительной причиной для постановки описанных в статье опытов автору послужило обращенное им «внимание на то, что стахановцы свекловичных полей и хлопководы вопреки ранее распространенной агротехнике междурядной обработки (2—3 рыхления на 3—4 см) применяли до 15 междурядных рыхлений на глубину до 20 см и получили в засушливом 1935 и отчасти 1936 гг. рекордные урожаи».

Подтверждением этой мысли автор нашел и в основном выводе, к которому он пришел на основании своих опытов, сформулированном им в следующем виде:

«Вопрос о возможности улучшения водного режима почвы за счет конденсации водяных паров, качественно отчасти намеченный уже в литературе, нашел подтверждение и в наших первых опытах».

Для обоснования этого и других своих выводов, автор приводит таблицу результатов взвешивания сосудов, в которой приращение в весе, в граммах (+), дает указание на процесс конденсации влаги из воздуха, а уменьшение в весе (—) означает испарение влаги из почвы, помещенной в сосуды.

Из статьи неизвестно, в течение какого времени велись опыты, но упомянутая таблица

охватывает лишь период с 10 по 12 июля 1936 г., т. е. всего лишь 2 дня. Выдержки из этой таблицы дают следующий исходный цифровой материал (см. таблицу выше).

Последние три строки таблицы вычислены нами и указывают на полное несовпадение с результатами опытов как приведенного выше вывода автора, так и его указания на «наметившийся на основании наших опытов простой способ воздействия» на процесс накопления влаги в почве, так как приведенные результативные числовые значения наблюдаемых в опытах процессов указывают, что:

1) никакого процесса накопления влаги в почве не наблюдалось и

2) порыхление в одном случае дало значительное увеличение испарения влаги из почвы (12 вместо 8 г без рыхления), а во втором случае уменьшило испарение влаги всего лишь на 1 г (10 вместо 11 г без рыхления).

Помимо этого приведенные результаты производят совершенно недоуменное впечатление, так как из таблицы следует, что средняя часовая испаряемость 10—11 июля в ночное время (1.8 г) почти не отличается от таковой же в дневные часы (1.9 г).

Изложенное заставляет обратить внимание на полную несостоятельность выводов автора из приведенных опытов или же признать допущение автором каких-то методологических ошибок в постановке опытов. Но как бы то ни было, статья В. Мельникова теряет всякое практическое или теоретическое значение, в виду чего и допущение ее редакцией в журнале «Метеорология и гидрология» к печатанию является бесцельным и совершенно излишним. Неправильные выводы В. Мельникова, конечно, ни в какой мере не опираются на рыхления как средства к поднятию урожая.

Викт. К. Есипов.

¹ См. нашу рецензию в журнале «Природа», № 7, 1937, на статью В. В. Тугаринова и Н. П. Масалитина «Опыты конденсации водяных паров воздуха», помещенную в журнале «Метеорология и гидрология», № 1, 1937.

ОБЗОР ЖУРНАЛОВ

ПОД ЗНАМЕНЕМ МАРКСИЗМА

Философский и общественно-экономический журнал. Москва.

№ 7, июль 1937 г.

Передовая: Советский Социалистический Избирательный Закон. — Ф. Константинов. Личные способности и труд при социализме. — А. А. Максимов. О философских воззрениях акад. В. Ф. Миткевича и о путях развития советской физики. — Акад. С. И. Вавилов. По поводу книги акад. В. Ф. Миткевича «Основные физические воззрения». — Э. Кольман. Физика и философия. (К дискуссии на страницах «Nature».) — Л. Резников. Теория отражения и вопрос о «первичных» и «вторичных» качествах. — От редакции: Об отрывках из произведения Гельвеция «О человеке». — Гельвеций «О человеке». (Избранные отрывки.) — Б. Быховский. Декарт и религия. — Б. Кузнецов. Лобачевский и его современники. — Г. Ф. Мирчинк. Современные задачи палеонтологии. — Отзывы на проект программы по диалектическому и историческому материализму.

Критика и библиография. И. Брушлинский. Новое издание «Анти-Дюринга» и «Диалектики природы» Энгельса на немецком языке. — К. Л. Баев. Поль Лаберен «Происхождение Миров», Париж, 1936. — Л. Климович. О «Трудах первой сессии арабистов» и списке работ академика И. Ю. Крачковского. — П. Р. Ж. А. Кондорсе «Эскиз исторической картины прогресса человеческого разума».

№ 8, август 1937 г.

М. Митин. Ренэ Декарт и его «Рассуждение о методе». — Е. Ситковский. Декарт и французский материализм. — Б. Быховский. Метафизика Декарта. — В. Асмус. Космогония и космология Декарта. — Ю. Фролов. Физиологическое учение и теория условных рефлексов Павлова. — Д. Гачев. Декарт и эстетика. — И. К. Биографические сведения о Декарте. — В. Кеменов. О враждебных марксизму «искусствоведческих» писаниях Маца. — Ф. Олешук. Выборы в Советы трудящихся и антирелигиозная пропаганда. — Б. Кандидов. О некоторых фактах контрреволюционной и шпионской деятельности духовенства. — Обсуждение проекта программы по диалектическому и историческому материализму.

Критика и библиография. И. Разумовский. «В свете марксизма». — И. Колубовский. Декарт в новейшей буржуазной философской литературе.

№ 9, сентябрь 1937 г.

Передовая: «Государство и революция» Ленина и Сталинская Конституция. — Ф. Чернов. О расширении и укреплении базы

диктатуры рабочего класса в СССР. — А. Щеглов. Борьба Ленина против анархизма и оппортунизма II интернационала по вопросу о государстве. — М. Нестурх. Учение Энгельса о роли труда в процессе очеловечения обезьяны в свете современных данных антропологии.

К 65-летию со дня смерти Людвига Фейербаха: Л. Фейербах. Заключительные критические замечания 1847 г. о Спинозе. — Е. Ситковский. Л. Фейербах об атеизме Спинозы. — С. Колесников. Философия Л. Фейербаха.

Б. Кедров. Научная система органической химии и Карл Шорлеммер. — А. Г. Гольдман. Ломоносов как физик. — Б. Быховский. IX международный философский конгресс. — Обсуждение проекта программы по диалектическому и историческому материализму.

Критика и библиография. И. Дворкин. Новый вклад в сокровищницу марксизма. Маркс и Энгельс, соч., т. XVI, ч. 1-я. Б. Белый. Ренэ Декарт «Правила для руководства ума». — Л. Бердник. Ф. Бэкон. «О принципах и началах».

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Новая серия, Москва.

Том XVI, № 3, 21 VII 1937 г.

Академик И. М. Виноградов. Некоторые новые проблемы теории простых чисел. — В. Н. Салтыков. О решении интегрального уравнения Н. Моисеева, определяющего фигуру нерегуляризованного геоида. — В. Н. Салтыков. О преобразовании интегрального уравнения нерегуляризованного геоида Моисеева к квази-стоксовой форме. — Л. В. Канторович. Исправление к заметке «К проблеме моментов для конечного интервала». — М. Келдыш и М. Лаврентьев. Об единственности задачи Неймана. — Б. Фукс. О группе движений геометрии, инвариантной при псевдоконформных отображениях. — Л. Г. Магнарадзе. Основные задачи плоской теории упругости для контуров с угловыми точками. — И. Н. Векуа. Комплексное представление общего решения уравнений стационарной плоской задачи теории упругости. — В. А. Гавриленко. Дополнительные соображения к вопросу об основной гипотезе по распределению скоростей при турбулентном равномерном движении жидкости. — В. Д. Купрадзе. К исследованию электромагнитных колебаний в плоском неоднородном поле. — Н. Мигаль. Об определении отклонений отвеса по аномалиям в горизонтальном градиенте силы тяжести земли. — А. И. Куренцов. Основные закономерности в распространении дендрофильной лепидоптерофауны (*Macrolepidoptera*) в Уссурийском крае. — Б. А. Зенкович. Взвешивание китов. — Е. Андреева. Окостенение скелета

конечностей эмбрионов киргизской курдючной овцы. — А. А. Терентьева. Развитие шерстного покрова у киргизских курдючных овец.

Том XVI, № 4, 1 VIII 1937 г.

Н. М. Ермолаев. О разложении одного определенного интеграла в полусходящийся ряд. — Г. А. Тихов, член-корр. Академии Наук СССР. Об отклонении световых лучей в поле тяготения звезд. — А. А. Ульянов. Излучения при коррозии металлов. I. — В. И. Николаев и А. К. Сенюта. Обезвоживание мирабилита под вакуумом. — А. Имшенецкий. К морфологии гигантских бактериальных клеток. — П. А. Поволочко. Морфология хромосом *Punica granatum* L. — П. А. Поволочко. Причины стерильности у растений *Nicotiana tabacum* при зимнем выращивании. — М. Х. Чайлахян. О гормональной природе процессов развития растений. — Б. А. Зенкович. Пища дальневосточных китов. — А. А. Войткевич. Морфогенетическая активность различных частей гипофиза. VI. Опыты имплантации задней доли гипофиза головастикам. — В. В. Попов, при участии В. С. Попова. О недетерминированности переднего роговичного эпителия у метаморфизировавших *Anura*. — В. В. Попов, С. П. Евдокимова, А. Г. Крымова. О линзообразовательной способности эпидермиса личинок и взрослых амфибий. — В. В. Попов, М. Н. Кислов, М. Ф. Никитенко и П. С. Чантуришвили. О линзообразовательных свойствах эпителия зародышей *Pelobates fuscus*, *Bufo viridis*, *Bombina bombina* и *Triton cristatus*.

Том XVI, № 5, 11 VIII 1937 г.

Г. Амбарцумян. Кривые распределения вероятностей, приводящие в пределе к кривым распределения Пирсона. — Академик С. И. Вавилов. Метод определения истинной поляризации флуоресценции растворов при больших концентрациях. — Академик С. И. Вавилов, П. Г. Глухов и И. А. Хвостиков. Деполяризация флуоресценции растворов при больших концентрациях. — В. Фабрикант и И. Цирг. Вероятность ступенчатого возбуждения атомов ртути. — С. Н. Ржевкин. К вопросу о волновом поле пьезокварцевого излучателя. — Академик П. П. Лазарев и Е. Д. Добровольская. О влиянии пения на адаптацию при периферическом зрении. — Д. И. Мирлис. Кинетика смачивания и линейная коррозия металлов в полифазных системах металл-жидкость-жидкость, металл-жидкость-газ. IV. — В. Г. Тронеv и С. М. Бондин. О растворимости благородных металлов под высоким давлением. II. Растворение золота в цианидах под давлением воздуха. — Л. П. Бреславец и Е. Зауров. Исследования гермафродитной конопли, найденной в хозяйственных посевах.

Том XVI, № 6, 21 VIII 1937 г.

Н. Мойсеев. Об устойчивости и противостойчивости третьего типа. — Н. Ф. Рейн. О методе оценки периода решения ограниченной задачи трех тел, связанном с интегралом Виттекера. — С. Беллустин. О влиянии

пространственного заряда на ток в вакууме. — В. В. Шулейкин, член-корр. Академии Наук СССР. К теории муссонов. II. Вертикальное распределение скоростей. — С. А. Боровик и Т. А. Бурова. Количественное спектроскопическое определение неодимия и празеодимия в минералах. — В. Г. Тронеv и С. М. Бондин. О растворимости благородных металлов под высоким давлением. III. Влияние температуры и концентрации KCN на скорость растворения золота под высоким давлением воздуха. — В. Г. Тронеv. Вытеснение золота из растворов хлоридов водородом под высоким давлением. — Б. К. Климов и Г. И. Казаков. О каротине (провитамин А) в сапропеле. — М. Г. Туманян. Возникновение в природе полиплоидных мутаций у диких пшениц однозернянок. — Ю. В. Ракитин. Опадении бутонов у некоторых сортов хлопчатника в связи с различной продолжительностью дневного освещения. — К. В. Арнольди. Жизненные формы у муравьев. — Л. Н. Жинкин. Опыты по изменению поляриности при регенерации *Lumbriculus variegatus* Müll. — Вера Громова. Новые находки позднечетвертичной фауны млекопитающих на Северном Кавказе.

Том XVI, № 7, 1 IX 1937 г.

В. В. Челинцев, член-корр. Академии Наук СССР. Фурфурилен и бензилиденфенольные системы и диаграммы их плавкости. — А. Д. Гельман. Соединения платины с непрерывными углеводородами этиленового ряда. — Д. П. Сердюченко. Изоморфный ряд керолит — бейделлит в глинистых силикатах. — А. Н. Адова и И. А. Смородицев. Окислительно-восстановительный потенциал во время переваривания белков пепсином. — Н. И. Наковник. Новый вольтфарамоносный район СССР. — Т. Н. Агафонова. Количественный минералогический рентгеноанализ. — Г. Н. Вертушков. Жилы альпийского типа на Урале. — А. Никонов. К стратиграфии истоков р. Катунь в горном Алтае. — И. Н. Коновалов. Опыт яровизации зародышей семян пшеницы без эндосперма.

Том XVI, № 8, 11 IX 1937 г.

В. А. Флорин. Определение мгновенных напряжений в скелете грунтовой массы. — Г. С. Ландсберг, член-корр. Академии Наук СССР, и С. А. Ухолин. Частота колебания гидроксильной группы метилового алкоголя и ее зависимость от плотности. — С. А. Ухолин. Зависимость комбинационного спектра воды от плотности и давления. — В. Л. Левшин и С. Н. Ржевкин. К вопросу о механизме свечения жидкостей при воздействии ультразвука. А. Т. Акимов. Электрическое удельное сопротивление мерзлых грунтов. — Л. Г. Гандин и Ф. М. Шемякин. К вопросу о линейной коррозии металлов. Избирательная коррозия железа системой вода—серная кислота — первичный пропиловый спирт у линии раздела трех фаз. — Л. Г. Гиндин, И. И. Торсуев и В. А. Казакова. Отношения к металлам растворов серы и ряда ее органических соединений в предельных углеводородах. Отношения к железу растворов этил- и бутил-меркаптанов

в циклогексане. — М. И. Княгиничев и Т. М. Горелкина. Новые растворители белков клейковины. — Л. А. Дремлюг. Тройной морозостойкий гибрид картофеля *Solanum acaule* Bitt. $\times$ *S. tuberosum* L. $\times$ *S. tuberosum*. — М. В. Фаворский. Новые фиксаци для проявления морфологии хромосом. — Г. В. Гершуни, А. М. Андреев и А. А. Арапова. О потенциалах улитки у человека. — В. С. Шардаков. О солеустойчивости хлопчатника. Локализация солей в тканях листа.

Том XVI, № 9, 21 IX 1937 г.

Н. Б. Веденисов. О многообразиях в смысле Е. Сеч'а. — Г. Н. Неуймин. Возвращение к перигелию периодической кометы Неуймина II в 1937 г. — А. Зайдель и Я. Ларионов. О фотолуминесценции растворов солей редких земель. — Г. Г. Неуймин. О применении твердых индикаторов для непосредственного обнаружения продуктов фотодиссоциации. — Академик А. Е. Порай-Кошиц и А. И. Куликов. О новом типе субстантивного красителя. — Академик А. Е. Порай-Кошиц, Б. А. Порай-Кошиц и С. А. Луйк. К строению хинофталаона. Л. С. Селиванов. О составе мути рапы Карабугазского залива. — Д. Ф. Петров и Д. А. Тукан. О гетерозиготности мужского пола у *Fragaria orientalis* Los. — К. Е. Овчаров. Образование тиомочевины грибами. — И. А. Стефановский и И. В. Гушин. Особенности действия засухи на урожай пшениц при различных фазах развития. — Т. А. Красносельская-Максимова, Т. В. Кулагина, К. И. Орлова, Л. Н. Филимонова и Н. В. Чугреева. Физиология яблоны в связи с почвенными условиями. — А. А. Яценко-Хмелевский. О некоторых особенностях проводящей системы черешка рами (*Boerhaavia nivea* L.). — М. Ф. Никитенко. К вопросу о механизме восстановления хрусталика у амфибий.

Том XVII, № 1—2, 11 XI 1937 г.

М. М. Гринблут. О сопряженном операторе. — Д. А. Франк-Каменецкий. О предельном виде закона свободной конвекции при больших значениях критерия Грасгофа. — К. Алексеева. Искусственная радиоактивность сурьмы, вызванная медленными нейтронами. — Г. В. Горшков и В. Н. Ионов. Новый способ определения радия, мезотория I и радиотория в запаянных препаратах. — С. Я. Турлыгин. О воздействии сантиметровых волн на центральную нервную систему. — А. А. Гринберг и Ф. М. Филинов. О гидроксосоединениях четырехвалентной платины (I). — И. А. Преображенский. Оловоносные гранитоиды Борщовочного хребта, восточное Забайкалье. — В. В. Аршинов. Карманная минералогическая или поляризационная lupa. — К. Л. Поволоцкая. Витамин С в прорастающих семенах. — А. Г. Шестаков и А. П. Качев. Скорый метод определения хлора в растениях. — М. Ф. Терновский, М. И. Мура, Н. Н. Жуков. Наследование никотина и анабазина у междувидовых гибридов с *Nicotiana glauca* Gr. — В. В. Буткевич. Температура почвы и влияние удобрений на урожай и качество яровой пшеницы. — М. М. Гочолашвили и Н. А. Макси-

мов, член-корр. Академии Наук СССР. Влияние гетероауксина на укоренение черенков субтропических древесных пород. — А. Серрейский и М. Слудская. Ускорение развития всходов и накопление бластанина в эндосперме при яровизации яровых и озимых пшениц. — Т. Т. Демиденко и В. П. Попов. Сроки поступления питательных веществ в подсолнечник в связи с подкормкой. — В. П. Попов. Влияние ежедневных внесений N и P на накопление гидрофильных коллоидов в сахарной свекле. — В. П. Попов. Коллоидно-химический состав сахарной свеклы в зависимости от сроков внесения питательных веществ. — М. С. Яковлев. О числе сосудисто-волокнистых пучков в *coleoptile* ячменной и овсов. — К. Т. Сухоруков и О. Б. Натальина. О вредности антракноза черной смородины. — И. Швайковский. Аэродинамические особенности насекомых. — А. А. Войткевич. Морфогенетическая активность различных частей гипофиза. VII. Стимулирующее рост действие «эозинофильной зоны» передней доли гипофиза и других эндокринных органов. — Г. В. Болдовский. Тепловодные *Euphausiidae* (Crustacea), ракообразные на Мурмане.

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

Управление Высшей школы Наркомпроса и НИС НКТП. Ленинград.

Том XVIII, вып. 1, 1937 г.

С. И. Кречмер и С. Н. Ржевкин. Исследование волновых процессов по методу моделей с применением ультраакустических волн. — Е. О. Хальберт. Вариации магнитного поля земли и полярные сияния. — Г. Р. Мимно. Физика ионосферы. — А. Шейбе. Точное измерение времени. — Ю. Б. Румер. Современное состояние теории сверхпроводимости.

SCIENTIA

Revue internationale de synthèse scientifique. Bologna.

Annus XXXI, Series III, Vol. LXI, № CCCII—6, 1 VI 1937

E. Doublet. La Météorologie, son passé, son avenir. — G. Braun. Ueber Ebenen und Flachländer. A. Ghigi. Clima, terreno e distribuzione geografica degli animali. — L. S. Selling. The threshold concept in social psychology with particular reference to crime.

Communications. H. P. Robertson. La structure cinématique d'un Univers spatialement uniforme.

№ CCCIII—7, 1 VII 1937

P. Ducassé. Méthode positive et Méthode cartésienne. — A. R. Moore. On the structural framework of Protoplasm. — E. Fettweis. Ueber die Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens bei Völkern nichteuropäischer Rasse und in der europäischen Vorzeit. — A. M. Pizzagalli. L'Hetbeo, la storia e la linguistica.

Note critique. F. Bottazzi. L'analyse électro-acoustique du langage.

№ CCCIV—8, 1 VIII 1937

E. De Michelis. Agostino Cournot e la sua teoria della conoscenza storica. — E. Belot. Le rôle capital de l'Astrophysique dans la Cosmogonie. — O. Rahn. Variability of Bacteria and Evolution. — S. Feist. Die Vorgänger Luthers bei der Uebersetzung der Bibel ins Deutsche.

Communications. L. Kober. Les problèmes tectoniques de l'Apennin.

COMPTES RENDUS

hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, Paris, t. 204.

№ 24 (14 juin 1937), pp. 1769—1848

Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Optique physiologique appliquées à la navigation. — Sur la recherche des signaux à éclats brefs par des navigateurs. André Blondel.

Métallurgie. — Sur la définition de la nuance des aciers. Georges Charpy.

Minéralogie. — Nature minéralogique des argiles d'El Golea (Sahara). Jacques de Lapparent.

Correspondance

Théorie des ensembles. — Sur les systèmes multiplicatifs. Ottokar Borůvka.

Analyse mathématique. — Sur un problème de Laguerre. Michel Ghermanescu.

Théorie des groupes. — Sur la multiplication des caractéristiques des groupes continus et semi-simples. Richard Brauer. — Opérations multiformes. Hypergroupes. Kuntzmann.

Théorie des fonctions. — Sur les problèmes de Dirichlet. M. Keldych et Michel Lavrentieff.

Mécanique des fluides. — Sur la détermination des trajectoires des particules d'eau dans l'écoulement à travers une pompe centrifuge. P. Dupuis, H. Guillemet et André Martinot-Lagarde. — Nouvelle méthode pour la mesure des débits à travers une conduite placée dans un courant d'air de vitesse uniforme. Jacques Valensi. — Sur la stabilisation automatique des avions. René Hirsch.

Physique cosmique. — Mécanisme de production des gerbes cosmiques. Pierre Auger, Paul Ehrenfest Jr., André Freon et M-me Thérèse Grivet.

Magnétisme. — Étude thermomagnétique des complexes $S_2O_8 [Ag^x Cd^y 4 C_5H_5N]$. Nicolas Perakis et Léandre Capatos.

Thermochimie. — Sur la chaleur de formation des hydrocarbures. Marcus Brutzus.

Chimie physique. — La tension superficielle de l'eau et celle de l'eau lourde. J. Timmermans et H. Bodson. — Variations des constantes mécanochimiques des carbures benzéniques le long de la courbe de vaporisation de l'origine à 74 cm, 5 de Hg. G. Duch. — Sur les points de transformation des verres. Paul Bary et Jean Herbert. — Dissociation ionique des halogénures alcooliques. Albert Tian et Édouard Gand.

Chimie minérale. — Sur un nouvel oxyde de plomb. Carsten Holtermann et Paul Laffitte. — Bleus de molybdène. Sur le bleu de molybdène amorphe colloïdal. Victor Auger et M-me Nina Ivanoff. — Sur un complexe formé par l'iodure de plomb et l'iodure de lithium en solution aqueuse. M-me Nathalie Demassieux et L. Roger. — Sur la décomposition thermique des carbonates de baryum. Louis Hackspill et Georges Wolf.

Chimie organique. — Sur quelques dérivés organiques halogénés du plomb. Michel Lesbrie. — Sels et complexes dérivés des 6-méthyl- et 8-méthyl-4-hydroxyquinaldines. André Meyer et Henri Drutel. — Condensation des carbures benzéniques avec l'éther chlorométhyle. Méthode d'alcoylation des noyaux aromatiques. Gustave Vavon et Jean Bolle.

Géologie. — Sur la part des phénomènes statiques et dynamiques dans la genèse du Cristalophyllien. André Demay. — Sur l'attribution à l'Oligocène d'une partie des terrains nummulitiques de la Kabylie du Djurdjura et de son prolongement occidental (département d'Alger). Jacques Flandrin. — Présence du Carbonifère marin dans l'ouadi Abou Darag (Désert Arabe). Jean Cuvillier.

Physique du globe. — Prospection de la carrière de trapp et de granit de Raon — l'Étape par les radiations pénétrantes. Edmond Rothé et M-me Arlette Hée.

Biologie générale. — Le sort de la lignée germinale chez la Grenouille rousse après l'action des rayons ultraviolets sur le pôle inférieur de l'oeuf. Louis Bounoure.

Parthénogenèse. — Activation spontanée de l'oeuf du Poisson rouge (*Carassius auratus* L.) au contact de l'eau douce. Tchou-Su et Chen-Chao-Hsi.

Chimie biologique. — Réduction de l'acide nitreux en hydroxylamine par les végétaux supérieurs. Rôle de l'acide ascorbique. Maurice Lemoigne, Pierre Monguillon et Robert Desveaux. — Recherches sur la nature chimique de l'haptène fixateur lipodique des Bacilles tuberculeux. Étude chimique de la fraction active purifiée. Michel A. Macheboeuf et M-mes Georgette Lévy et Marguerite Faure.

Médecine expérimentale. Transmission de la fièvre jaune par un moustique paléarctique répandu dans la région parisienne, l'*Aedes geniculatus* Oliv. Émile Roubaud, Jacques Colas-Belcour et Georges Jean Stefanopoulou.

Physiologie pathologique. Mécanisme des actions hormono-sexuelles sur la dysurie des prostatiques. Charles Champy, Maurice Heitz-Boyer et Roger Coujard.

№ 25 (21 juin 1937), pp. 1849—1908

Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Chimie physique. — Sur les fragilités de revenu des aciers. Léon Guillet et Marcel Ballay.

Correspondance

Arithmétique. — Sur la répartition modulo 1. Charles Pisot.

Calcul des probabilités. — Sur les variables aléatoires arbitrairement liées (Convergence vers la loi de Poisson. M-me Hilda Geiringer.

Géométrie projective différentielle. — Surface de Jonas et surfaces R. Bertrand Gambier. — Sur les couples de congruences rectilignes stratifiables. Serge Bachvaloff.

Analyse mathématique. — Sur l'équivalence de deux classes de fonctions de M. M. Paley et Wiener. Szolem Mandelbrojt.

Mécanique analytique. — Perturbation d'un problème de valeurs propres par déformation de la frontière. Léon Brillouin.

Électricité. — Sur une nouvelle espèce de polarisation permanente des diélectriques. Georges Nadjakoff.

Diffraction moléculaire. — Relation entre les fréquences Raman et les distances interatomiques. Pierre Donzelot et Jean Barriol.

Photographie. — Remarques sur les propriétés des plaques photographiques traitées par des solutions aqueuses ou alcooliques de salicylate de sodium. Lévi Herman et M-lle Fanny Bernstein.

Magnétooptique. — Propriétés magnétooptiques de gaz comprimés: Biréfringence magnétique de l'oxyde azotique. Pouvoir rotatoire magnétique de l'hélium. Henri Bizette et Belling Tsai.

Chimie physique. — Détermination de l'hydratation des ions de l'iodure de sodium. Francois Bourion et M-lle Odile Hun. — Sur quelques propriétés physiques et mécaniques des aciers très purs. W. Broniewski. S. Przedpelski et S. Sulowski.

Pétrographie. — Étude des sédiments dragués par le *President Theodore Tissier* (Plateau continental Célte-Manche et Mer du Nord). L. Berthois et J. Furnestin.

Pédologie. — L'alios de la forêt de Montmorency. Léon Aufrère. Édouard Giraud et Edmond Vignard.

Géologie. — Contribution à l'étude géologique des Nouvelles-Hébrides. Edgar Aubert de La Rue.

Physique du globe. — Observation de l'image atmosphérique d'un phare. Georges Colange et Yves Le Grand.

Botanique. — Sur l'origine botanique du Chuchuhuasha. Raymond-Hamet et Colas.

Physiologie végétale. — Démonstration du caractère extrinsèque d'oxydations provoquées par le glucose. Lucien Planfotol.

Zoologie. — Fusome et cellules en croix des Éponges calcaires. Octave Duboscq et M-lle Odette Tuzet.

Physiologie. — Influence de l'iode et de quelques composés iodés minéraux et organiques sur les lésions osseuses du rachitisme expérimental. Raoul Lecoq.

Physiologie expérimentale. — Une nouvelle propriété des aliments, la trophophylaxie. — P. Lassablière.

Biologie expérimentale. — Sur la relation entre *déterminisme sexuel génique* et *sexe*. M-me Vera Dantchakoff. — Résultats de la fécondation, par un mâle d'Algérie, de femelles parthénogénétiques françaises du *Bacillus rossii* Rossi (*Phasmodae*). Maurice Favrelle et Georges de Vichet.

Chimie physique biologique. — Étude roentgénographique d'une protéine intracellulaire. Georges Champetier et Emmanuel Fauré-Frémiet.

Microbiologie. — Virus lymphogranulomateux et néoplasme. M-lle Rachel Schoen.

Physiologie. — Les variations de la teneur en glycogène des huîtres de consommation. Henri Bierry, Bernard Gouzon et M-lle Colette Magnan.

Pathologie expérimentale. — Action de la stérilisation et de quelques modes de conservation sur le pouvoir antiscorbutique du jus de citron. Georges Mouriquand, Henri Tête, Georges Wenger.

Chimiothérapie. — Action antistreptococcique de certains dérivés sulfurés organiques. Pierre Gley.

№ 26 (28 juin 1937), pp. 1909—1992

Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Lithologie. — Sur un nouveau type basaltique, forme d'épanchement d'une norite et comparable, au point de vue chimicominéralogique, aux météorites feldspathiques. Alfred Lacroix.

Correspondance

Calcul des probabilités. — Sur des variables aléatoires arbitrairement liées. Cas de convergence vers la loi de Gauss. M-me Hilda Geiringer.

Analyse mathématique. — Noyaux du type de Fourier. Fumimoto Maeda.

Elasticité. — Solution générale des plaques rectangulaires (problèmes plans). Léon Beschkin.

Physique théorique. — Sur une généralisation de l'opération de M. Dirac. Jean Roubaud-Valette.

Électrodynamique. — Nouvelle forme sans singularité de l'électrodynamique de Born. Georges Darrieus.

Optique. — Sur l'observation du phénomène de Sagnac par un observateur non entraîné. Alexandre Dufour et Fernand Prunier.

Spectroscopie. — Spectres infrarouges et spectres Raman des chlorobromométhanes. Jean Lecomte, Henri Volklinger et

Arakel Tchaikirian. — Spectres d'émission moléculaires de quelques sels métalliques. Pierre Mesnage.

Magnétooptique. — Anomalies de dispersion rotatoire magnétique des solutions sulfuriques de tellure. H. Bizette et M. Schérer.

Optique électronique. — Calcul de l'influence de la charge d'espace en optique électronique. Maurice Cotte.

Physique nucléaire. — Sur l'origine des moments quadrupolaires des noyaux atomiques. Jacques Solomon.

Chimie physique. — Sur la dissociation du carbonate de zinc naturel, réaction qui fait intervenir une phase condensée mixte. Maurice Dodé. — Tension de vapeur des carbures gazeux saturés aux basses températures en présence de gel de silice. René Delaplace. — Essais de corrosion sur magnésium et alliages ultra-légers protégés par des dépôts de surface. Jean Cournot et Mlle Louise Halm.

Chimie minérale. — Cholorocarbonate basique de magnésium. M-me Léone Walter-Lévy. — Sur l'action du brome sur l'oxyde mercurique jaune. M. Lemarchands et P. Pierron.

Chimie organique. — Sur la décomposition thermique des $\alpha\alpha'$ -diéthoxydiacides. Maxence Meyer.

Géologie. — Sur les accidents majeurs du pays cristallin du Rouergue et de l'Albigeois. Julien Durand. — Sur l'existence du Néogène supérieur à Cyclocypeus aux îles Epi et Malekula (Nouvelles-Hébrides). René Abrard et Edgar Aubert de la Rüe.

Métallurgie. — Sur un type exceptionnel (hypothermal) de gisement plombeux dans la Montagne-Noire. Eugène Raguin et Henri Vincienne.

Mycologie. — Sur la sexualité des principales espèces des genres *Saccharomyces*, *Hansenula* et *Pichia*. Mlle Jane Manuel.

Biologie générale. — La constitution des glandes génitales chez la Grenouille rousse après destruction étendue de la lignée germinale par l'action des rayons ultraviolets sur l'oeuf. Louis Bounoure.

Physiologie expérimentale. — Action du corps thyroïde sur le thymus. Georges Carrière, Pierre-Jean Gineste et Émile Laine.

Physique physiologique. — Cellules avec déformations géométriques régulières sans traces d'action calorifique. Action d'ondes ultracourtes (6^m , 500 watts énergie d'entrée) sur larves de *Salamandra maculosa*. Stephan Jellinek.

Tome 205, № 1 (5 juillet 1937), pp. 1—96

Correspondance

Calcul des probabilités. — Éléments d'une théorie générale des chaînes constantes simples de Markoff. Wolfgang Doeblin.

Géométrie. — Sur les espaces non holonomes totalement géodésiques. Kentaro Yano.

Théorie des fonctions. — Sur la meilleure majorante harmonique d'une fonction sous-harmonique. Marcel Brelot. — Sur

une méthode de sommation, valable presque partout, pour les séries de Fourier de fonctions continues. Raphaël Salem. — Sur un théorème de la théorie des fonctions analytiques de plusieurs variables complexes. Natan Aronszajn.

Mécanique des fluides. — Complément à l'étude des mouvements d'un liquide visqueux illimité. Jean Leray et Louis Robin. — Les équations de Navier et la fonction de dissipation, en régime hydraulique. Les phénomènes thermiques provoqués dans le fluide par un mouvement rapide. Pierre Vernotte.

Hydraulique. — Sur les battements qui accompagnent la formation des tourbillons alternés de Bénard Karmann. Max Teissie, Solier, Luis Castagnetto et Marcel Sabathe.

Théorie de la relativité. — Extension du théorème de Gauss-Whittaker. André Lichnerowicz.

Physique théorique. — Théorie quantique du diamagnétisme des combinaisons aromatique. Fritz London.

Physique mathématique. — Le modèle électronique de la Mécanique ondulatoire. Th. De Donder et J. Géhéniau.

Électricité. — Sur l'observation de la décharge de Geissler stratifiée dans différents gaz à la pression atmosphérique. Jean Jaffray.

Radiations. — Action d'un champ électrique sur un isolant électrisé placé dans l'air: ionisation de ce dernier. Frantz Perrier. — Sur un compteur universel. Alexandre Dauvillier.

Optique. — Sur les filtres de Christiansen. Georges Ahier.

Spectroscopie. — Structure fine de la bande 5998.9 de l'oxyde azotique. Casimir Jausseran, Léon Grillet et Michel Duffieux.

Radioactivité. — Étude des coefficients de fractionnement de sels possédant plusieurs hydrates. Bertrand Goldschmidt.

Chimie physique. — Sur l'équation de solubilité d'un corps pur formant une combinaison solide avec le solvant. Jean Perreu. — Action de la lumière sur le phénomène de Liesegang. Martial-Félix Taboury et Marcel Bellot.

Métallurgie. — Sur l'oxydation des bronzes de glucinium. Haldun N. Terem.

Chimie analytique. — Contribution à la séparation de l'ion phosphorique et à son dosage par voie volumétrique. Eugène Cattelain et Pierre Chabrier.

Chimie générale. — Sur l'inflammation de l'acétaldéhyde. Jean Baron et Paul Laffitte.

Chimie organique. — Isomérisation de l'oxyde de méthylène cyclohexane en hexahydrobenzaldéhyde et désamination de l'aminoalcool correspondant en cycloheptanone. Marc Tiffenau, Paul Weill et Bianca Tchoubar. — Sur un mode particulier de réarrangement intramoléculaire. Marcel Sommelet. — Sur les d- et l-bornéolglucosides. Werner Lipschitz et Ernst Büding. — Sur quelques modes d'hydrolyse de benzaldoximes N substituées. Panos Grammatikakis. — Sur les carbures, dérivés halogénés, éthers et esters correspondant au tétrahydroïonal. Jean Kandel. — Contribution à l'étude des sub-

stances à effet hormonique femelle. Synthèse de l'oxo-2 tétrahydro-6, 7, 8, 9, benzo-4.5 acénaphthène. Joseph Hoch. — Oxydation par l'anhydride sélénieux du cyclohexène et des nonènes 3 et 4. André Guillemonat.

Cristallographie. — Schéma structural de la proustite et de la pyrrargyrite. Raymond Hocart.

Pétrographie. — Étude minéralogique comparée des sédiments arénacés du Bassin de Paris. André Vatan.

Géologie. — Analyse pollinique et position stratigraphique des lignites quaternaires de la région de Chambéry. J. Gourc et Franck Bourdier. — Sur la constitution géologique de l'Adrar mauritanien. Théodore Monod.

Hydrologie. — Persistance de la fluoroscène dans les terres. Influence des formations ferrugineuses. Alexandre Guillerd et Pierre Étrillard.

Géophysique. — Sur la périodicité dans l'irrégularité de la rotation de la terre. Nicolas Stoyko.

Physiologie végétale. — Évolution de l'azote, apparition de l'allantoïnase et de l'urée dans les germinations de Nielle (*Agrostemma Githago* L.) Arthur Brunel et Robert Echevin.

Biologie végétale. Renversement de polarité provoqué dans des boutures de *Salix*. Joseph Lefèvre.

Histologie. — Sur la présence de fibres musculaires striées dans les artères pulmonaires du Rat et de la Souris. A. Guieysse-Pellissier.

Hématologie. — Étude mathématique de la cynélyse. Maurice Villaret, Henri Bénard, Louis-Justin Besançon et Mlle Andrée Abadi.

Physiologie. — Sur l'action antiglycogénolytique de l'insuline. Léon Képinov.

Hématologie. Leucocytose nutritionnelle chez les Reptiles en mauvaise condition de captivité. René Salgues.

Chimie biologique. — Sur l'adsorption des polypeptides par les protéides. Comportement d'une solution de peptone. Jean Loiseleur.

N° 2 (12 juillet 1937), pp. 97—184

Correspondance

Géométrie. — Sur des faisceaux de courbes des trois barres. Anton E. Mayer.

Théorie des variétés non holonomes. — Étude ultérieure d'un faisceau de transformations infinitésimales. M-me Christiane Pauc.

Analyse mathématique. — Sur la détermination du saut d'une fonction par le développement en série d'Hermite. Jacob.

Théorie des fonctions. — Sur le comportement d'une fonction holomorphe et de ses dérivées dans un cercle. Chi-Tai Chuang.

Mécanique expérimentale. — Amplificateur mécanique à grandissement supérieur à 1000. Application à l'enregistrement de la déformation visqueuse des métaux à température élevée. Pierre Chevenard et Eugène Joumier.

Mécanique appliquée. — Compléments à la théorie de l'inflammation nucléaire sur le cogement dans les moteurs à essence. Max Serruys.

Hydrodynamique expérimentale. — Sur les auto-oscillations de jets réels en milieu identique par autoplissements. F. J. Bourrières.

Aéronautique. — À propos de l'incendie des ballons dirigeables. Albert Milhoud.

Capillarité. — Influence d'une couche mince d'huile sur le mouvement des vagues. Roger Méricoux.

Électricité. — Étalonnage absolu d'un appareil de mesure de très hautes tensions; soupape électrostatique. Marcel Pauthenier, Moshé Feldenkrais et Léopold Vigneron.

Électrochimie. — Production d'anneaux colorés par électrolyse dans la masse d'un sel. Thadée Peczalski.

Magnétisme. — Sur les cycles de recul des aciers à aimant. Henri Lacoste-Tayan.

Optique. — Dichroïsme d'écoulement de solutions de fluorescéine. Serge Nikitine.

Optique électronique. — Sur la focalisation de faisceaux corpusculaires par déviation circulaire en champ magnétique transversal. Louis Cartan. — Approximation de Gauss pour les systèmes généraux de l'optique électronique. Maurice Cotte.

Physique appliquée. — Comparateur photoélectrique. Raymond Rouge, Louis Quevroun et René Gense.

Radiochimie. — Sur le spectre d'émission ultraviolet de la dissociation thermique lente de l'azoture d'argent. René Audubert.

Chimie physique. — Diagramme de solidification et conductivité électrique des alliages rubidium-caesium. Émile Rinck. — Action réversible de la vapeur d'iode sur le nitrite de potassium sec. Influence de la miscibilité de ce sel avec le nitrate correspondant. Maurice Dodé. — Sur un nouveau mode de transformation. André Debiegne.

Physicochimie. — Sur le diamagnétisme des solutions d'iode et la pureté de l'alcool. Clément Courty.

Chimie organique. — Sur l'ordre d'addition des hydracides aux époxydes et des acides hypohalogénés aux dérivés éthéleniques, méthylène cyclohexane et méthylcyclohexène ainsi que leur époxydes. Marc Tiffeneau, Paul Weill et Bianca Tchoubar. — Nouvelle méthode de préparation de l'alcoolbromo-5 méthoxy-2 benzilyque et de l'aldéhyde bromo-5 méthoxy-2 benzoïque. Raymond Quelet et Marcel Paty. — Les 2,6- et 2,8-diméthyl-4-chloroquinoléines. Propriétés générales. Réactions avec les amines. André Meier et Henri Drutel. — Sur l'éther éthylol-formylglutaconique. Henri Gault et Matus Cogan. — Sur une nouvelle triaminopyridine (2, 3, 6). Alexis Tchitchibabine et Charles Hoffmann. — Sur la déshydrogénation catalytique d'un alcool tertiaire en cétone. Louis Martineau et Charles Prévost.

Technique chimique. — Étude des filtres antiaérosols en pâte d'alfa. Le perçement des filtres antiaérosols par l'épreuve du vieillissement à la vapeur d'eau. Leur régéné-

ration ultérieure. Lucien Dautrebande, Edmond Dumoulin et Pierre Angenot.

Lithologie. — Sur la série magnésienne et les roches supracrustales de l'ouest de la Côte d'Ivoire. Pierre Legoux.

Géologie. — Sur la structure du pays cristallin du Rouergue et de l'Albigeois. Julien Durand.

Physique du globe. — Relation entre la houle sur la Côte du Maroc et l'agitation microscopique en Europe Occidentale. Pierre Bernard. — Comparaison de la radioactivité de roches d'Alsace par la méthode des tubes compteurs. Edmond Rothé et Th. Kopcewicz.

Météorologie. — L'influence du relief terrestre sur les mouvements verticaux de l'air à la Banne-d'Ordanche (Massif du Mont-Dore). Albert Baldit.

Embryogénie végétale. — Embryogénie des Violacées. Développement de l'embryon chez la *Viola tricolor* L. René Souèges.

Chimie végétale. — Présence de l'acide allantoïque dans les feuilles de *Coryllus avellana*. Lucien Leroux.

Chimie agricole. — Mesure de la capacité des sols en chaux et chaulage des sols acides. Vincent, Herviaux et Coïc.

Zoologie. — Métamorphose prématurée par ablation des *corpora allata* chez le jeune ver à soie. J. J. Bounhiol.

Physiologie. — Étude du rapport calcium/phosphore dans divers tissus, notamment dans les fémurs du lapin au cours de la croissance. Jules Alquier et M-lle Andrée Michaux.

Chimie biologique. — Action de l'acide ascorbique (vitamine C) sur la pigmentation du mycélium d'*Aspergillus niger* hypomagnésifié et sur le développement de ce champignon. Jean Lavollay et M-lle Françoise Laborey.

Microbiologie. — Antistreptococciques. *Extrait du Pli cacheté* sur L'activité et la toxicité de corps dérivés de la benzène-sulfamide, déposé par Rodolphe L. Mayer et Charles Oechslin le 9 novembre 1936, enregistré sous le № 11222 et ouvert à la demande des auteurs le 5 juillet 1937.

Médecine expérimentale. — Réceptivité de l'homme au virus murin de la chorioménigite lymphocytaire. Reproduction expérimentale de la méningite lymphocytaire bénigne. Pierre Lépine, Pierre Mollaret et Boris Kreis.

№ 3 (19 juillet 1937), pp. 185—264

Mémoires et communications

des membres et des correspondants de l'Académie

Chimie organique. — Hydrogénation catalytique de l'aldéhyde cinnamique et du citronellal. Marcel Delépine et Charles Hanegraaff. — Sur le mécanisme de la synthèse de la cyanamide dans l'oxydation du glucosa en présence d'ammoniaque. Richard Fosse et Roger de Larambergue.

Physiologie végétale. — Affinités chimiques et classification chez les Hordées. Henri Colin et Henri Belval.

Géodésie. — Nouvelles déterminations de la gravité en Europe et dans les États du Levant. Pierre Lejay.

Géologie. Les phénomènes anciens de rubéfaction dans le Sahara central. Jacques de Lapparent.

Biologie végétale. — Observation nouvelles sur la greffe. Lucien Daniel.

Correspondance

Géométrie infinitésimale. — Équations de compatibilité pour un système de coordonnées orthogonales quelconque. Folke Obqvist.

Géométrie algébrique. — Sur les variétés algébriques de genres un contenant des involutions cycliques. Lucien Godeaux.

Analyse mathématique. — Sur les systèmes d'équations linéaires à infinité d'inconnues. M. Eidelheit.

Théorie des groupes. — Homomorphie entre systèmes multifformes. J. Kuntzmann.

Théorie des matrices. — Les fonctions multivalentes dans l'espace des matrices. Robert Wagner.

Théorie des fonctions. — Sur une application des familles normales de distributions de masse. Florin Vasilescu.

Élasticité. — Sur la déformation des plaques élastiques dans le cas des données analytiques. Nicolas Gioranescu.

Mécanique physique. — Sur les déformations supermanentes (Phénomènes de réactivité). Jean Galibourg et Pierre Laurent.

Électronique. — Sur la constitution du photon considéré comme un dipôle. Jean Malfitano.

Électrochimie. — Sur les variations de conductibilité qu'éprouvent les solutions diluées d'acide molybdique au cours de leur neutralisation. M-me Zina Soubarew-Châtelain. — Compléments à la connaissance des électrolyseurs à cathode de mercure. O. Dony-Hénault et A. de Jaer.

Magnétisme. — Propriétés magnétiques des alliages du fer avec la ruthénium et l'osmium. Maurice Fallot.

Optique. — Biréfringence du quartz dans l'ultraviolet lointain et la région de Schumann. Roger Servant.

Rayons X. — Émission de rayons de Roentgen par des tubes à vide, de très petites dimensions, soumis à un courant de haute fréquence. Lucien Maillet.

Chimie physique minérale. — La décomposition de l'eau oxygénée en présence d'un complexe cobalticitrique comme catalyseur. Mordechaj Bobtelsky et M-me Mélanie Rappoport.

Chimie physique organique. — Moments électriques de quelques dinitriles aliphatiques. Pierre Trunel.

Chimie organique. — Chlorométhylation de l'aldéhyde anisique, passage au méthoxy-1 méthylol-2 méthylol-4 benzène. Raymond Quelet et Jean Allard.

Technique chimique. — Étude des filtres antiaérosols en pâte d'alfa. Influence

du degré hygrométrique sur le percement des filtres antiaérosols. Influence du temps de passage de l'atmosphère humide. Lucien Dautrebande, Pierre Angenot et Edmond Dumoulin.

Géologie. — Sur l'âge kimméridgiens des assises terminales des Beni Snassen occidentaux (Maroc). P. Russo.

Botanique. — La germination des graines de *Orobancha speciosa*. Charles Chabrolin.

Physiologie végétale. — Sur la nature des inclusions intravacuolaires présentées par le fruit du Lierre (*Hedera Helix* L.). Robert Échevin et Roger Ulrich.

Zoologie. — Généralités sur le développement des textures cristallines dans le squelette tégumentaire des Décapodes Brachyours. Pierre Drach.

Pharmacodynamie. — De l'influence de la nature de l'acide sur l'action qu'exercent, sur le nerf moteur, différents sels de la base novocaïne et de morphine; comportement qualitatif différent selon les concentrations. Jean Régnier et André Quevauviller.

Optique physiologique. — Vision entoptique très nette de la rétine en rouge orangé. Paul Fortin (Extrait).

Biologie expérimentale. — Analyse expérimentale de la détermination de l'axe dorso-ventral dans la régénération de la tête chez les Lombrics. Marcel Avel. — Anomalie de la ponte d'une Poule intersexuée, après action de l'androstérone, sur les canaux de Muller de l'embryon. Étienne Wolff.

Physique biologique. — Recherches spectrophotométriques sur des solutions aqueuses de bile. Augustin Boutaric et M-me Madeleine Roy.

Chimie biologique. — Sur l'adsorption des polypeptides par les protéides du plasma sanguin. Jean Loiseleur et M-me Renée Colliard.

№ 4 (26 juillet 1937), pp. 265—300

Correspondance

Analyse mathématique. — Sur les solutions d'un système d'équations linéaires aux différences finies du premier ordre à coefficients constants. Nikola Obrechhoff. — Discussion du problème de Dirichlet. Jean Leray.

Élasticité. — Équations complètes de l'équilibre des couches minces élastiques gauches. Folke Odqvist.

Chimie physique. — Sur les constantes de dissociation de l'acide d-gluco-ascorbique et de son produit d'oxydation par l'iode. Spectres d'absorption U. V. de l'acide d-gluco-ascorbique. Georges Carpeni. — Spectres Raman des deux formes moléculaires du pentachlorure de phosphore. Henri Moureu, Michel Magat et Georges Wétroff.

Cinétique chimique. — La dissociation des peroxydes et la flamme froide des hydrocarbures. Moïse Neumann et Paul Toutakin.

Chimie analytique. — Le microdosage volumétrique de l'oxygène (*Procédé ter Meulen*). M-me Alice Lacourt.

Chimie minérale. — Sur la décomposition isotherme des peroxydes de nickel. Felix François et M-me Marie-Louise Delwaulle.

Chimie organique. — Fixation de l'acide hypochloreux sur le phénylbutadiène et isomérisation de l'époxyde correspondant en phénylcrotonaldéhyde. Dinah Abragam et Yves Deux. — Action de $BrMgC^2H_5$ et de $Br^2 Mg$ sur l'oxyde de diméthylstyrolène. Miguel Poctivas et M-me Bianca Tchoubar.

Géologie. — L'Oligo-Miocène du versant Sud du Haut-Atlas marocain. Édouard Roch. — Sur la présence du Pliocène à l'île Malekula (Nouvelles-Hébrides). René Abrar et Edgar Aubert de la Rue.

Physiologie végétale. — Pul-sations complexes du courant d'action provoquées chez *Nitella* (Characées) par l'action de certaines substances-tampons. Daniel Auger. — Urédes et urée libre, dégradation des purines chez la *Soja hispida* Mnch. Robert Échevin et Arthur Brunel.

Optique physiologique. — Sur le papillement en vision latérale. Yves Le Grand et Eugène Geblewicz.

Chimiothérapie. — Chimiothérapie de l'infection pneumococcique par la di-(p-acétylamino-phényl)-sulfone (1399 F.). E. Fourneau, M. et M-me Jacques Tréfoüel, F. Nitti et Daniel Bovet.

DIF NATURWISSENSCHAFTEN

Organ der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte und Organ der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. 25. Jahrgang. Berlin.

Heft 32, 6 VIII 1937

P. Jordan, Rostock. Die physikalischen Weltkonstanten. — Max Gundel, Gelsenkirchen. Neuauftretende Infektionskrankheiten und die Wege ihrer Bekämpfung.

Kurze Originalmitteilungen. Robert Juza und Robert Langheim, Heidelberg. Zur Kenntnis der Oberflächenverbindungen. — Ichiro Sakurada, Kioto. Über die Ermittlung der Moleküllänge langgestreckten niedermolekularen Substanzen aus der spezifischen Viskosität der Lösung. — Ichiro Sakurada, Kioto. Über die Ermittlung der Teilchenlänge der hochpolymeren Verbindungen aus der spezifischen Viskosität der Lösung. — P. H. Hermans und A. J. de Leeuw, Breda, Delft. Deformationsmechanismus, Quellungsanisotropie und Feinstruktur von Hydratcellulosegelen. (Mit 1 Figur.) — W. Wefelmeier, Berlin. Ein geometrisches Modell des Atomkerns. — B. O. Grönblom, Leipzig. Über die erste Abweichung der Kerne ^4_2He und $^{16}_8\text{O}$ vom Hartree-Modell. (Mit 1 Figur.) — O. Loewi, Graz. Strychninerregung und Acetylcholingehalt des Zentralnervensystems.

Heft 33, 13 VIII 1937

Fr. Weyer, Hamburg. Rassenforschung bei Stechmücken. (Mit 5 Figuren.) — Georg Busch. Der feste Körper. Bericht von der Jubiläumsta-

gung der Physikalischen Gesellschaft, Zürich, 13. bis 16. Januar 1937.

Kurze Originalmitteilungen.
M. Meyer, Zürich. Die negativ doppelbrechende Komponente der Kutikularschichten pflanzlicher Epidermen. — K. Wuhrmann und M. Meyer, Zürich. Die Orientierung von Zellulose und Primärschubstanz in der wachsenden Avenakoleoptile. (Mit 1 Figur.) — John Runnström, Astri Runnström und Erik Sperber, Stockholm. Einfluss von Cystein auf Atmung und Gärung der Bäckerhefe. — B. Rajewsky und K. Inouye, Frankfurt a. M. α -Strahlenwirkung auf überlebendes Gewebe. (Mit 1 Figur.)

Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Durch Ostafrika zu den Virunga-Vulkanen und dem Rand des Kongo-Beckens. Durch Südafrika vom Indischen zum Atlantischen Ozean. (Ref.: Kurt Kaehne.)

Heft 34, 20 VIII 1937

Eugen Müller, Jena. Neuere Ergebnisse der theoretischen organischen Chemie: Das Verhalten der organischen Stoffe im elektrischen und magnetischen Felde. (Mit 6 Figuren.)

Kurze Originalmitteilungen.
S. Edlbacher und A. v. Segesser, Basel. Über katalitische Aufspaltung des Imidazolrings. — S. Edlbacher und A. v. Segesser, Basel. Über ein grünes Derivat des Hämoglobins. — Erwin Schopper, Stuttgart. Nachweis von Neutronen der Ultrastrahlung in photographischer Emulsion. — R. Schmid, L. Gerö und Jolanthe Zemplén, Budapest. Das Dissoziationsschema des CN-Moleküls.

Heft 35, 27 VIII 1937

P. ten Bruggencate, Potsdam. Dehnt sich das Weltall aus? (Mit 2 Figuren.) — C. R. Baier, Plön. Neue Zielsetzung und neue Methodik in der Hydrobakteriologie.

Kurze Originalmitteilungen.
R. Schade, Berlin-Siemensstadt. Die Zündspannungsniedrigung durch Bestrahlung in Edelgasen. — Kurt Noack und Gertr. Paechatz, Berlin-Dahlem. Zur Frage der Formaldehydasimulation durch die grüne Pflanze. — W. Gerlach und W. Rollwagen, München. Ein neues Photometrierungsprinzip für die quantitative Spektralanalyse.

Geographische Mitteilungen.
Die vom Menschen beschleunigte Austrocknung von Erdräumen. (Ref.: Kurt Kaehne.) — Die Entstehung des sog. «Untergetauchten Waldes» im Durchbruchstal des Columbia-Flusses. (Ref.: Kurt Kaehne.) — Grundsätzliche Fragen der Landwirtschaftlichen Nutzung des Lössboden. (Ref.: Kurt Kaehne.)

Heft 36, 3 IX 1937

S. v. Bubnoff, Greifswald. Gebirgsgrund und Grundgebirge. (Mit 8 Figuren.) — Walter Gerlach. Über die «mitogenetische» Strahlung.

Kurze Originalmitteilungen.
Hermann O. L. Fischer und Erich Baer, Basel. Synthese optisch-aktiver Glyceride. — Hermann O. L. Fischer und Erich Baer, Basel. Synthese der biologischen Glycerin- α -phosphorsäure (-) I. — P. Holtz, Greifswald. Oxydoreduktionskatalytische Entstehung von Häm aus Histidin.

Mitteilungen aus der Geschichte der Chemie. Die Anfänge der wissenschaftlichen Chemie. (Ref.: Edmund O. v. Lippman.) — Anfänge des Chemischen Unterrichtes in Deutschland. (Ref.: Edmund O. v. Lippmann.) — Das Natron im alten Ägypten. (Ref.: Edmund O. v. Lippmann.)

Heft 37, 10 IX 1937

S. v. Bubnoff, Greifswald. Gebirgsgrund und Grundgebirge. (Schluss). (Mit 1 Figur.) — Volker Aschoff. Elektroakustische Musikinstrumente. (Mit 5 Figuren.)

Kurze Originalmitteilungen
Ugo Fano. Zur Deutung der elektrischen Quadrupolmomente der Atomkerne.

K. Ludwigs. Ein Handbuch der Kakaoerzeugnisse.

Heft 38, 17 IX 1937

Max Bodenstein, Berlin. Wie wird aus einer ruhigen chemischen Reaktion eine Explosion? (Mit 1 Figur.)

Kurze Originalmitteilungen.
W. Rogowski, Aachen. Zündspannungsänderung bei Bestrahlung. — F. Fehér und G. Morgenstern, Dresden. Über die Ramanspektren der Salze der Sulfarsensäuren.

Tierpsychologische Mitteilungen. Beobachtungen über das Verschicken von Futter bei Schimpansen. Neuere Untersuchungen an Wildmäusen. (Ref.: H. Hediger.)

Heft 39, 24 IX 1937

Erich v. Holst, Berlin. Vom Wesen der Ordnung im Zentralnervensystem. (Mit 9 Figuren.) — H. Lambrecht. Interstellare Materie.

Kurze Originalmitteilungen.
K. W. F. Kohlrausch, Graz. Zur Lagerbeständigkeit der Frequenz (ω) $\approx 1000 \text{ cm}^{-1}$ in mono- und symm. tri-substituiertem Benzol. (Mit 1 Figur.) — G. Joos und H. Ewald, Göttingen. Das Rätsel der Überzähligen Linien in den Absorptionsspektren der seltenen Erdsalze. (Mit 1 Figur.)

W. Krickeberg. Der Ursprung der Eskimokultur.

25 Jahrgang, Heft 40, 1 X 1937

Erich v. Holst, Berlin. Vom Wesen der Ordnung im Zentralnervensystem. (Schluss.) (Mit 11 Figuren.) — B. Rajewsky. Zweite Frankfurter Konferenz für Medizinisch-naturwissenschaftliche Zusammenarbeit.

Kurze Originalmitteilungen.
G. Gottschewski, Berlin-Dahlem. Künstliche Befruchtung bei *Drosophila*. — Z. Dische, Wien. Selbststeuerung der Blutglykolyse und Kopplung ihres Hauptoxydoreduktionsprozesses mit der Synthese schwerhydrolysierbarer Phosphorsäureester. — J. Kraus, Mannheim-Waldhof. Zur Kenntnis der Strophantine. — F. Heide, Jena. Die natürlichen Silberamalgame. — F. F. Nord, H. Hofstetter und Else Dammann, Berlin. Enzymatische Umsetzungen durch Fusarien: Einwirkung von Adenylsäure und Adenosintriphosphorsäure auf die lebende Zelle bei der Gärung und Dehydrierung.

ОБЩАЯ БИБЛИОГРАФИЯ

ФИЗИКА

A. H. Wilson, M. A. The Theory of Metals. Based on an Essay awarded the Adams Prize in the University of Cambridge 1931—1932. Cambridge, 1936, 272 p. — P. Jordan. Die Physik des 20. Jahrhunderts. Einführung in den Gedankeninhalt der modernen Physik. (D. Wissenschaft. Bd. 88.) Vieweg. Braunschweig, 1936, X, 143 S. — М. З. Нодиа. Термометрия и калориметрия. Академия Наук СССР. Грузинск. филиал. Научно-вспомогательная лит.-ра. Изд. Акад. Наук СССР. Грузинск. филиал. Тбилиси, 1937, 103 стр., с илл. Ц, 3 р.

ХИМИЯ

Aif af Ekenstam. Über die Cellulose-Lösungen in Mineralsäuren. Beiträge zur Konstitutions-Ermittelung der Cellulose. Inaugural-Dissertation. Lund, 1936, 157 S., 76 Tab. и Abb. — Y. Laudon. Några Alifatiska Halogen-Förenings Bildningsätt och Hydrolyshastighet. Akademisk Avhandling; Lund, 1937, 161 S. 93 Tab. H. Friedholm Die Ultraviolettabsorption einiger Glieder der Barbitursäuregruppe in wässriger Lösung. Inaugural-Dissertation. Uppsala, 1937, 161 S., 77 Tab.

ГЕОЛОГИЯ

A. H. Криштофович. Меловая флора Сахалина. I. Академия Наук СССР. Серия Геологическая. Т. II. Труды Дальне-Восточного филиала. Под ред. акад. В. Л. Комарова. Изд. Акад. Наук СССР. Лгр., 1937, 103 стр., с табл., «Объяснение таблиц» — 14 вкл. л. илл. Ц. 6 р. — Erik Nörin. Geology of Western Quruq Tagh Eastern T'ien-Shan. Reports from the Scientific Expedition to the northwestern provinces of China under leadership of dr. Sven Hedin. III. Geology. Bokförlags Thule. Stockholm, 1937, XV, 194 p., 43 pl. and 19 ill. in the text, 3 pl. of sections, 2 maps. — Оруденение Южнокавказских гор. Сост. Ф. И. Вольфсон, А. Г. Дубров и др. Академия Наук СССР. Тадж.-Памирск. экспедиция. Тр. Тадж.-Памирск. экспед. Вып. 74. Геология. Изд. Акад. Наук СССР. М., 1937, 163, (4) стр., с илл. Ц. 7 р. 50 к.

Геофизика

British polar year expedition. Fort Rae, N. W. Canada 1932—33, vol. I. Discussion of results. Meteorology. Terrestrial magnetism and Aurora. Atmospheric electricity. Vol. II. Tables. Percy Lund, Humphries & Co., London, 1937, vol. I: XIII, 333 p.; vol. II: IX, 228 p.

Геохимия

Спутник геохимика и минералога. Под ред. акад. А. Е. Ферсмана и О. М. Шубниковой. Академия Наук СССР. Ломоносовский инст. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1937, 415 стр., с черт., 1 вкл. л. табл. Ц. 15 р.; пер. 2 р. 50 к.

Петрография

Петрография Урала. (Сборник статей.) Ч. I. Академия Наук СССР. Петрограф. инст. им. Ф. Ю. Левинсон-Лессинга. Петрография СССР. Под ред. акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессинга. Серия I. Вып. 7. Региональная петрография. Изд. Акад. Наук СССР. Лгр., 1937, 140 стр., с илл. Ц. 5 р.; пер. 1 р. 50 к.

Метеорология

Neuberger. Beiträge zur Untersuchung des atmosphärischen Reinheitsgrades. Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. Bd. 56, № 6. Hamburg, 1936, 53 S., mit Tafeln. (Fig. 1—21.) — H. Tüllmann. Die Niederschlagsverhältnisse der Südsee-Inseln. Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. Bd. 56, № 5. Hamburg, 1936, 71 S., mit 13 Abb. im Text, 7 Tab., 10 Stationskärtchen.

Почвоведение

В. Р. Вильямс. Травопольные севообороты. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 92 стр., с граф. Ц. 2 р. 50 к. — Полезащитные лесные полосы. (Сборник статей.) Труды Всес. Научно-исслед. Инст. агролесомелиорации, вып. VIII. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина М., 1937, 238, (2) стр., с илл. Ц. 8 р. — Почвенный поглощающий комплекс и вопросы земледелия. (Сборник статей.) Отв. ред. акад. О. К. Кедров-Зихман. Всес. Научно-исслед. Инст. удобрений, агротехники и агропочвоведения им. К. К. Гедройца. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина. М., 1937, 344 стр., с илл., 1 вкл. л. портр. Ц. 13 р. 50 к.; пер. 75 к. — Почвы Карельской АССР. Т. I. Южная Карелия. Академия Наук СССР. Совет по изуч. производ. сил (СОПС) и Почвенный инст. им. В. В. Докучаева. Серия Карельская, вып. I. Изд. Акад. Наук СССР. М., 1937, 104 стр., со схем. Ц. 4 р. 50 к. — А. Н. Соколовский. Вопросы глубины вспашки в свете агрономического почвоведения. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 69, (2) стр., 1 стр. объявлений. Ц. 1 р. 50 к.

БИОЛОГИЯ

Биохимия

Сборник избранных трудов акад. А. Н. Баха. Академия Наук СССР. ОНТИ. Химия теоретич. Лгр., 1937, VIII + 732 стр., 1 портр. Ц. 14 р.; пер. 2 р.

Углеводы. Химия углеводов и углеводный обмен. (Сборник статей.) По материалам Углеводной конференции Моск. общ. физиологов, биохимиков и фармакологов. Биомедгиз, М., 1937, 197 (2 стр.), с граф. и схем. Ц. 3 р.

Ботаника

Бур'яни УРСР, заходи боротьби з ними і ілюстрований їх визначник. (Сорняки УССР, меры борьбы с ними и иллюстрированный их определитель.) Акад. Наук УРСР. Инст. ботаники. Вид. Акад. Наук УРСР, Київ, 1937, 415, (4) стр., с илл. Ц. 12 р. 50 к. — Н. И. Васильевский и Б. П. Каракулин. Паразитные несовершенные грибы. Ч. I. Гифомицеты. (Бот. инст. Академии Наук СССР.) Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, 517, (1) стр., с илл. Ц. 22 р.; пер. 2 р. — Итоги научно-исследовательских работ Всесоюзного Института защиты растений за 1936 г. Ч. I. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1937, 252 стр., с илл. Ц. 8 р. 50 к. — Л. Г. Раменский. Учет и описание растительности. (На основе проективного метода.) Изд. 2-е, перераб. и дополн. Всес. Научно-исслед. инст. кормов. Изд. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 98 (2) стр., с илл. Ц. 2 р. 50 к. — Субтропические культуры Азербайджана. (Работы пленума секции техн. культур Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, заседавш. в г. Баку 20 I 1936 г.) Под ред. акад. Н. И. Вавилова и И. Л. Никитина. Тр. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 210 (2) стр., с илл. Ц. 5 р. 50 к.

Физиология

Венозное давление. (Сборник статей.) Под ред. проф. В. А. Вальдмана. Вып. 1, Биомедгиз, Лгр., 1937, 96 стр., с илл. Ц. 2 р. 55 к. — А. Гальвани и А. Вольта. Избранные работы о животном электричестве. Перев., биограф. очерк и прим. проф. Е. Э. Гольденберга. Вступит. статья А. В. Лебединского. Всес. Инст. эксперим. медицины. Классики биологии и медицины, Биомедгиз, М., 1937, 430 стр., с илл. 2 вкл. л. портр. Ц. 6 р. — Труды физиологических лабораторий акад. И. П. Павлова. Т. VII. Под ред. акад. Л. А. Орбели и проф. Н. А. Подкопаева. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, 808 стр., с табл. Ц. 35 р.

Эмбриология

П. П. Иванов. Общая и сравнительная эмбриология. Биомедгиз, М., 1937, 809 (2) стр., 670 рис., 8 вкл. л. крас. илл. Ц. 15 р.

Зоология

Академику Н. В. Насонову к восьмидесятилетию со дня рождения и шестидесятилетию научной деятельности. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1937, 670 стр., с илл. и портр. Ц. 32 р.;

пер. 3 р. — А. С. Bent. Life histories of North American birds of Prey. Order Falconiformes (part 1). Smithsonian Institution. United States National Museum. Bull. 167. Washington, 1937, VIII, 407 p., 102 pl. — Б. С. Виноградов. Тушканчики. (Зоол. инст. Акад. Наук СССР. Млекопитающие. Т. III. Вып. 4.) Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, VIII + 197 стр., с илл., Ц. 8 р.; пер. 2 р. — Ж. Б. Ламарк. Философия зоологии. Перев. с франц. С. В. Сапожникова. Т. II. (Классики биологии и медицины.) Гос. изд. биол. и мед. лит-ры, М., 1937, LXXXVIII + 483 стр., с факсим., 1 вкл. л. портр. Ц. 6 р. 50 к. — Л. А. Портенко. Фауна птиц внеполярной части Северного Урала. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, VIII + 210 стр., с илл., 15 вкл. л. илл. и карт. Ц. 10 р.; пер. 2 р. — Пчеловодство. Работа Совещания при Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина 13—16 февр. 1937 г. [Под ред. акад. С. Ф. Лискуна и Н. Б. Цирельсона.] Тр. Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, М., 1937, 176 стр., с илл. Ц. 4 р. 75 к. — П. П. Сахаров. Лабораторные животные, их болезни, некоторые биологические особенности и зоотехнические основы содержания, кормления и разведения. С пред. проф. Г. П. Сахарова. Биомедгиз, М., 1937, 272 стр., 86 рис. в тексте и 1 цветн. табл. на вклейке. Ц. 5 р. 50 к.

Паразитология

Проблемы паразитологии и фауны Туркмени. (Сборник статей.) Академия Наук СССР. Совет по изуч. производ. сил (СОПС) и Наркомздрав Туркм. ССР. Тр. СОПС. Серия: Туркменская. Вып. 9. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, 370 (2) стр., с илл., 1 вкл. л. схем. Ц. 15 р.; пер. 2 р.

Микробиология

G. Glimstedt. Bakterienfreie Meerschweinchen. Aufzucht, Lebensfähigkeit und Wachstum, nebst Untersuchungen über das lymphatische Gewebe. (Aus dem Inst. für mikroskopische Anatomie u. dem Inst. für medizinische Chemie.) Lund. 1936, 295 S. — Микробиологический сборник. (Отв. ред. проф. А. Ф. Сагайдачный.) Академия Наук СССР. Тр. Соляной лаборатории. Всес. Инст. галургии. Вып. XIV. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, 119 стр., с илл. Ц. 4 р. 50 к. — В. Л. Омелянский. Основы микробиологии. (Перев. К. Гамбашидзе.) Академия Наук СССР, Груз. филиал. Изд. Груз. филиала Академии Наук СССР, Тбилиси, 1937, 362, (2) стр. с илл., 1 вкл. л. портр. Ц. 8 р.; пер. 2 р.

Палеозоология

А. В. Мартынов. Пермские ископаемые насекомые Каргалы и их отношения. Академия Наук СССР. Тр. Палеонтологич. инст., т. VII, вып. 2. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1937, 92 стр., с илл. Ц. 4 р. 50 к. — Е. Д.

Сошкина. Кораллы верхнего силура и нижнего девона восточного и западного склонов Урала. Академия Наук СССР. Всес. Инст. минерального сырья НКТП. Тр. Палеозоолог. инст., т. VI, вып. 4. Изд. Акад. Наук СССР, М., 1937, 153, (1) стр., с илл. Ц. 7 р. 50 к.

cimoxalat als Steinbildner in den Harnwegen speziell mit Rücksicht auf die Bedeutung des Magnesiums. Lunds Universitets Årsskrift. N. F. Avd. 2, Bd. 32, Nr. 12, Lund, 1937, 155 S., 40 Abb., 28 Tab.

Медицина

Л. М. Модель. Обмен веществ при туберкулезе. Сб. работ, проведенных в Биохимич. отдел. Москов. обл. туберкул. инст. и туберкулезной клиники ВИЭМ. Биомедгиз, (М.), 1937, 156 (2) стр. Ц. 4 р. — А. Д. Сперанский. Элементы построения теории медицины. (Всес. Инст. эксперим. медицины им. А. М. Горького.) Изд. ВИЭМ, М., 1937, 344 стр., с илл., 7 вкл. л. илл. Ц. 12 р. 50 к. — Hammarsten. Eine experimentelle Studie über Cal-

Серия научно-популярная

Ч. Р. Дарлинг. Капли, их образования и движения. Перев. с англ. проф. А. Б. Младзевского. Изд. Акад. Наук СССР. М.—Л., 1937, 103 стр., с илл., 43 рис. Ц. 1 р. 50 к. — П. Ф. Рокицкий. Все живое из одного корня. 2-е испр. изд. (Начатки науки о жизни. V.) Биомедгиз, М., 1937, 76 стр., с илл. Ц. 50 к. — И. А. Хвостиков. Свечение ночного неба. Академия Наук СССР. Изд. Акад. Наук СССР, Лгр., 1937, 168 стр., с илл. Ц. 3 р. 50 к.

Председатель редакционной коллегии академик С. И. Вавилов.

И. о. ответственного редактора д-р Б. в. В. П. Савич.

Члены редакционной коллегии:

Акад. С. И. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисьяк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. И. В. Гребенников (ред. отд. техники), акад. И. Е. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. С. А. Зернов (ред. отд. зоологии), акад. В. Л. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (ред. отд. общей химии), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фрумкин (ред. отд. физической химии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королицкий.

Технический редактор О. Г. Давидович. — Корректор А. А. Мирошников.

Обложка работы М. В. Ушакова-Поскочина.

Сдано в набор 30 декабря 1937 г. — Подписано к печати 22 марта 1938 г.

Бум. 72X110 см. — 10 печ. листов. — 17.82 уч. авт. л. — 69 550 тип. зн. в л. — Тираж 9 000.

Ленгарт № 1215. — АНИ № 296. — Заказ № 15.

Типография Академии Наук СССР. Ленинград, В.-Ф., 9 линия, 12.

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1938 ГОД

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

27-й год издания

„П Р И Р О Д А“

27-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. С. И. Вавилов

И. о. ответственного редактора д-р б. н. В. П. Савич

Члены редакционной коллегии: акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисяк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. И. В. Гребенщиков (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. С. А. Зернов (ред. отд. зоологии), акад. В. А. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (ред. отд. общей химии), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), проф. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фрумкин (ред. отд. физической химии).

Ответственный секретарь редакции М. С. Королицкий.

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 широкую информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферiert иностранную естественно-научную литературу. В помощь научному работнику редакция „Природы“ в каждом номере помещает обзоры всех наиболее значительных естественно-научных журналов советских и зарубежных и дает библиографию естественно-научных публикаций на русском и иностранных языках.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: На год за 12 №№ . . 30 руб.
На 1/2 года за 6 №№ . 15 руб.

ПОДПИСКУ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ:

1. Москва 9, Проезд Художественного театра, 2. Отделу распространения Издательства Академии Наук СССР.
2. Для Ленинграда и Ленинградской области, Автономной Карельской Советской Социалистической Республики и Северного края: Ленинград 104, пр. Володарского, д. 53-а, Отделу распространения Ленинградского Отделения Издательства АН СССР.
3. Подписка также принимается доверенными Издательства, снабженными спец. удостоверениями, магазинами и подписными пунктами Издательства в Киеве, Харькове, Ростове н/Д, Минске, Свердловске, Одессе, отделениями КОГИЗа, отделениями Союзпечати и повсеместно на почте и письмомосцами.

На корешке переводного бланка указывайте обязательно назначение перевода.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Менделеевская линия, 1, тел. 592-62