

# ПРИРОДА

---



И Ю Н Ъ

1 9 6 0



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ГОД ИЗДАНИЯ СОРОК ДЕВЯТЫЙ

И Ю Н Ь

# ПРИРОДА

6

1960

Е Ж Е М Е С Я Ч Н Ы Й П О П У Л Я Р Н Ы Й  
Е С Т Е С Т В Е Н Н О - Н А У Ч Н Ы Й Ж У Р Н А Л  
А К А Д Е М И И Н А У К С С С Р

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

АКАДЕМИК Д. И. ЩЕРБАКОВ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Д. М. ТРОШИН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Академик Н. Н. АНИЧКОВ (медицина), академик А. Е. АРБУЗОВ (химия), академик А. П. ВИНОГРАДОВ (геохимия), академик И. П. ГЕРАСИМОВ (география), академик Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ (зоология и паразитология), академик А. Д. САХАРОВ (физика), академик В. Н. СУКАЧЕВ (ботаника), академик Н. В. ЦИЦИН (сельское хозяйство), член-корреспондент АН СССР Б. Н. ДЕЛОНЕ (математика), член-корреспондент АН СССР Л. А. ЗЕНКЕВИЧ (океанология), член-корреспондент АН СССР Х. С. КОШТОЯНЦ (физиология), член-корреспондент АН СССР Н. А. КРАСИЛЬНИКОВ (микробиология), член-корреспондент АН СССР В. В. НЕКРАСОВ (химия), член-корреспондент АН СССР Н. И. НУЖДИН (биология), член-корреспондент АН СССР И. И. ТУМАНОВ (физиология растений), доктор физико-математических наук Б. Л. ДЗЕРДЗЕЕВСКИЙ (метеорология), доктор биологических наук И. А. ЕФРЕМОВ (палеонтология), доктор биологических наук В. Л. КРЕТОВИЧ (биохимия), доктор физико-математических наук Б. В. КУКАРКИН (астрономия), доктор философских наук Г. А. КУРСАНОВ (философия естествознания), доктор технических наук В. А. МАГНИЦКИЙ (геофизика), доктор биологических наук К. К. ФЛЕРОВ (палеонтология), доктор физико-математических наук Д. А. ФРАНК-КАМЕНЕЦКИЙ (физика), А. И. НАЗАРОВ



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
АКАДЕМИИ НАУК СССР

## В НОМЕРЕ

НОВАЯ ПОБЕДА  
В ОСВОЕНИИ КОСМОСА

\*

АНТИЧАСТИЦЫ —  
АНТИВЕЩЕСТВО —  
АНТИМИРЫ

\*

ПОТЕПЛЕЕТ ЛИ СЕВЕР?

\*

ДИКИЕ ЖИВОТНЫЕ ГАНЫ  
ПОД ОХРАНОЙ ЧЕЛОВЕКА

\*

НАСТУПЛЕНИЕ  
НА ИНФЕКЦИИ  
ПРОДОЛЖАЕТСЯ

\*

ЗАГАДКА ТЕКТИТОВ

\*

КОГДА ЖИЛИ ОБЕЗЬЯНЫ  
НА КАВКАЗЕ?

\*

ЕЩЕ ОДНА СЕНСАЦИЯ:  
«АЗОТ, НЕТ ЗОТ!»

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Космический корабль и наука. Д. А. Франк-Каменецкий . . . . .         | 3  |
| Испытания космического корабля. П. К. Исаков . . . . .                | 4  |
| Неутомимый исследователь морских глубин. Н. А. Красильников . . . . . | 5  |
| Отдаленная гибридизация. Н. В. Цицин . . . . .                        | 7  |
| Античастицы — антивещество — антимир. Я. А. Смородинский . . . . .    | 15 |
| Наступление на инфекции продолжается. В. М. Жданов . . . . .          | 23 |
| Спектральный анализ. К. И. Таганов . . . . .                          | 27 |
| Потеплеет ли Север? Д. А. Дрогайцев . . . . .                         | 35 |
| В стране тропических лесов и саванн. И. И. Соколов . . . . .          | 43 |
| Землеведение в наши дни. Э. М. Мурзаев . . . . .                      | 49 |
| Парки Чехословакии. Е. С. Черненко . . . . .                          | 53 |
| Геологическое прошлое Крыма и Черного моря. М. В. Муратов . . . . .   | 57 |
| Китайский фарфор и фаянс. Чжоу Жэнь . . . . .                         | 65 |
| Преемственность законов физики. Ю. Ф. Сафонов . . . . .               | 69 |

### ОТКЛИКИ, КОММЕНТАРИИ

Загадка тектитов. Г. Г. Воробьев (75). Прилив будет покорен (78).

### ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ

Шестисотлетний дуб. В. А. Федоров (79). Эвкалипты под снегом. А. Т. Цицидзе (79). «Минералогический пейзаж». Ю. К. Гуменный (80). Хрустальные пещеры в горах Памира. Л. Д. Мирошников (81). Сколько уж может не дышать. Б. М. Ржевский (82). «Поющие» пески Г. Г. Великий (82). «Морской снег». А. Н. Овсянников (82). Возраст кроманьонского человека. Н. Н. Карлов (83).

### РЕДКИЕ ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ

Кедровая роща. С. А. Zubov (84). Камышинский могильник. А. Ф. Киреев (85).

### ИССЛЕДОВАНИЯ, ЭКСПЕРИМЕНТ

Крымская сосна и подсоска. А. В. Гордеев (86). Ледники Джунгарского Алатау. Е. В. Максимов (87). Микробы и гормоны. В. К. Ерошин (90). Нутрия. А. А. Каплин (93). Забота о потомстве у рыб. Н. Н. Горбунова (96). Калининградский янтарь. М. М. Лопатин (97). Магнетизм и земное ядро (99). Кормовая ценность диатомовых водорослей. Г. К. Барашков (100). Когда жили обезьяны на Кавказе? Н. К. Верещагин, В. П. Любин (101).

### В ЗАЩИТУ НАУЧНОЙ ИСТИНЫ

Еще одна сенсация! В. В. Парин (104).

### ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЕЙ

Восковой плющ. Т. Г. Кязимова (106).

### ЗАМЕТКИ, НАБЛЮДЕНИЯ

Веткопад у тополя. В. А. Коровин (68). Грибы-сталактиты. А. Г. Казарян (107). Загадка двух цветов. В. А. Панин (107). Приспособление растений к засухе.

В. П. Голоскоков (108). Превращение нимфы в стрекозу. Ю. П. Некрутенко (108).

### ОБЗОРЫ

Перелеты птиц (110).

### ГРОЗНЫЕ ЯВЛЕНИЯ ПРИРОДЫ

Землетрясение в Агадире. М. Б. Горнунг (113). Вулкан среди моря. М. Г. Агабеков, А. Д. Султанов (115). Ураган в Черновцах М. А. Мильхикер, М. А. Даскал (116).

### ХРОНИКА

Совещание микробиологов. В. В. Алферов (26). Вести с Южнополярного материка. И. Я. Лапина (64).

### КНИГИ

Итог большой жизни. В. А. Бронштэн (117). Выдающиеся ученые и пропагандисты науки. С. И. Смуглый (118). Техника завоевания подводного мира. Ю. П. Знаменский (120). Пять лет жизни водохранилища. Б. Н. Вишневский (121). 520 миллиардов (121). Кладовые тепла (122). Леса тропиков и субтропиков (122). Покорение великана (123).

### ПИСЬМА

Пожелания, предложения, советы (123).

### ПОЛЕЗНО ЗНАТЬ

Березовый гриб-чага. А. С. Бондарцев (124).

### ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

Фитонциды и «аэровитамины». Б. П. Токин (125).

### КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

Погоды июня на Среднем Урале. А. Г. Чикишев (126). Летние паводки. Л. К. Малик (127). Начало ягодного сезона. В. И. Долгошов (127). Июнь в Мещере. М. В. Фролкин (128). В Приморье. А. Н. Лихачев (128).

# НОВАЯ ПОБЕДА В ОСВОЕНИИ КОСМОСА

15 мая 1960 г. в Советском Союзе осуществлен запуск космического корабля на орбиту спутника Земли. Запуск предназначался для отработки и проверки систем корабля-спутника, обеспечивающих его безопасный полет, управление, возвращение на Землю и создание необходимых условий для человека в полете. Вес корабля без последней ступени ракеты-носителя составлял 4 т 540 кг, на нем была установлена отделяемая герметическая кабина (весом 2,5 т) с грузом, имитирующим вес человека и все необходимое для его полета. Радиопередатчик «Сигнал» (частота 19,995 мГц) и специальные радиоустройства передавали на Землю сигналы, по которым можно было судить о работе приборов, установленных на корабле-спутнике и точно измерять элементы орбиты.

Полученные данные по первому полету корабля-спутника дали большой материал для осуществления будущего управляемого полета человека в космосе и показали правильность основных положений, принятых при создании космического корабля. Результаты проведенной работы позволяют перейти к дальнейшим этапам испытаний.

## КОСМИЧЕСКИЙ КОРАБЛЬ И НАУКА

*Профессор Д. А. Франк-Каменецкий*

Сбылась многолетняя мечта людей: впервые в истории запущен космический корабль, вполне пригодный для полета человека в космос. Это великое достижение—плод несравненных успехов советской науки и техники, творческого труда великого народа страны социализма. Созданный наукой, космический корабль достойно ее отблагодарит. Сейчас еще трудно предсказать, что даст этот замечательный корабль-спутник для науки. Отметим только некоторые возможности.

На наших глазах родилась новая наука—космическая электродинамика. Она изучает электромагнитные поля во Вселенной. Известно, что важнейшие электромагнитные явления связаны с потоками заряженных частиц, которые приходят к нам на Землю от Солнца. Они частично захватываются магнитным полем Земли и взаимодействуют с ионизованными слоями верхней атмосферы. Достигнутые успехи в освоении космического пространства—запуск геофизических ракет и искусственных спутников Земли уже внесли огромный вклад в космиче-

скую электродинамику. Были открыты радиационные пояса вокруг Земли.

Космический корабль обладает широчайшими возможностями для производства научных наблюдений, намного превосходя в этом отношении все прежние спутники. Нет сомнения, что его научная информация позволит значительно углубить и расширить наши знания о сложных процессах столкновения солнечных корпускулярных потоков с земным магнитным полем, о возбуждаемых при этом колебаниях радиационных поясов и ионосферы, воздействии этих процессов на Землю и ее атмосферу. А это влияние может оказаться широким и многообразным.

Недавно сообщалось<sup>1</sup> об удивительных наблюдениях, показавших, что после солнечной вспышки меняется (хоть и не на много) скорость вращения Земли вокруг своей оси, что это влияние предположительно связывается с магнитными силами. Вот какими неожиданными могут оказаться эффекты космической электродинамики!

<sup>1</sup> См. „Природа“, 1960, № 4, стр. 70.

Космический корабль и его «потомки» могут оказать неоценимые услуги и в изучении других далеких небесных тел даже раньше, чем удастся до них долететь. Земная атмосфера создает неисчислимые трудности для астрономических наблюдений. Она пропускает далеко не все лучи, приходящие к нам от далеких светил. Корабли-спутники, ничем не отличающиеся от запущенного 15 мая, уже могут быть оснащены мощными телескопами и другими приборами для наблюдения небесных тел в далеких ультрафиолетовых и рентгеновых лучах.

Первые результаты в этом направлении получены с помощью ракет и спутников мень-

ших размеров. Обнаружено, например, рентгеновское излучение Солнца. Но то были лишь разведочные наблюдения. Эра космических кораблей позволит далеко продвинуть эти ветви астрономии.

Еще одна новая наука — ядерная астрофизика — ждет помощи от космического корабля. Из теоретических соображений были выведены различные ядерные процессы, которые должны протекать в звездах на разных стадиях их развития. Было бы крайне ценно проверить на опыте результаты этих расчетов. Для этого надо поймать и исследовать ядерные излучения высокой энергии. И в этом может помочь космический корабль.

## ИСПЫТАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ

**П. К. И с а к о в**

*Кандидат биологических наук,  
Председатель комитета космической медицины секции астронавтики ДОСААФ*

Сколько бы ни были совершенны автоматические устройства, полет самого человека в космос даст наибольшие возможности для познания законов Вселенной.

Важнейшая задача космической медицины заключается в создании достаточно безопасных условий для жизни и деятельности человека во время полетов за пределы нашей атмосферы. Ее решение бессмысленно без творческого содружества различных отраслей науки. Работа над проблемой космической медицины начата много лет тому назад. Многие вопросы, ставшие ее составной частью, получили развитие благодаря исследованиям в области авиационной медицины. Такая преемственность позволила в сравнительно короткий срок накопить данные, необходимые для решения задач безопасности космических полетов человека.

Как известно, полет собаки Лайки на втором искусственном спутнике Земли явился генеральной проверкой возможности создать условия для жизни высокоорганизованного животного в космическом пространстве. Этот полет впервые доказал возможность жизни на столь большом отдалении от нашей планеты, в условиях среды, совершенно не приспособленной для поддержания важнейших жизненных функций организма.

После полета Лайки стало значительно

яснее действие на организм ускорений, возникающих при взлете ракеты, влияние шума и вибраций. Было выяснено влияние невесомости на функции организма, испытаны устройства для питания животного при невесомости, проверена надежность кабины, режим давления, состав и температура газовой среды. Эти же исследования дали новые сведения о метеорной опасности при космических полетах.

Прохождение герметической кабины через плотные слои атмосферы — важный этап безопасного приземления: без принятия необходимых мер искусственные спутники Земли сгорают.

Необходимо создание надежно работающих систем безопасного возвращения космического корабля на землю. Эта задача, как известно, в данном запуске не ставилась.

В результате первого запуска корабля-спутника решен ряд важнейших научных и технических проблем. Успешно проведено отделение герметической кабины и при этом нормально работала система стабилизации кабины. В течение всего полета система кондиционирования и система терморегулирования корабля работали нормально и обеспечивали условия, необходимые для будущего полета человека.

# НЕУТОМИМЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ МОРСКИХ ГЛУБИН

*Член-корреспондент Академии наук СССР Н. А. Красильников*

В течение веков океаны и моря скрывали тайны своих недр от пытливого ума человека. Однако ученые развели и эти глубины, где, как полагают, некогда зародилась жизнь. Учтены многочисленные виды растений и животных, населяющие просторы морей вплоть до их предельных глубин; описан рельеф дна, его горные вершины, вулканы и глубочайшие впадины; определен состав воды на разных широтах и глубинах. Дольше всех не поддавались определению и описанию микроскопические обитатели глубин. Чем это объясняется? Быть может, тем, что для исследований микромира, кроме пыливости и упорства, требуется еще один мощный фактор — усовершенствованная техника.

В изучении морской микробиологии ведущее место по праву занимают наши отечественные ученые. Работы Б. И. Исаченко, В. С. Буткевича, акад. Г. А. Надсона и некоторых других уже давно считаются классическими; они легли в основу науки о микробном населении морей и океанов, и славные традиции этих ученых продолжают жить среди их учеников младших поколений, к которым относится Анатолий Евсеевич Крисс, удостоенный Ленинской премии 1960 года за свои труды по глубоководной микробиологии, основные результаты которых собраны, суммированы автором в его книге, опубликованной в 1959 г.<sup>1</sup>

В течение многих лет А. Е. Крисс вместе со своими сотрудниками изучал микрофлору морей и океанов. Он исследовал водные просторы многих океанов — Северного Ледовитого, Тихого и Индийского; многочисленные и плодотворные исследования проведены им в водах Центральной Арктики, Гренландского, Охотского, Черного моря и Каспия. Он был участником многих морских экспедиций и организатором микробиологических работ на судах «Витязь», «Обь» и «Ломоносов». Во время всех этих экспедиций он собрал и обработал огромный материал.

Одна из отличительных особенностей ис-

следований А. Е. Крисса заключается в том, что для их проведения он применил наиболее прогрессивные, совершенные методы микробиологического анализа вод и изучения биологии выделенных микроорганизмов. Многие из этих методов были им использованы впервые. Так, например, применение метода эколого-пространственного распределения позволило А. Е. Криссу установить целый ряд закономерностей очаговости в развитии и накоплении микроорганизмов в толще водослов. В результате работ А. Е. Крисса удалось выяснить, что скопления микроорганизмов наблюдаются не только в поверхностных слоях воды, но и на огромных глубинах, достигающих порой нескольких тысяч метров. Он убедительно показал, что микроорганизмы распределяются в водослов не равномерно (диффузно), а отдельными очагами, занимая определенные участки большей или меньшей площади. В одном и том же бассейне могут быть встречены участки воды, где микроорганизмов очень мало, а другие — насыщены ими.

Например, в северо-западной части Тихого океана на станции №1 микробная масса поверхностного слоя (0—10 м) составляла 96, а на станции №14 — около 800 мг, т. е. почти в 10 раз больше. В разных морях общая микробная масса различна: в Черном море она равна 24, в Каспийском — 36, в Тихом океане — 33, в Северном Ледовитом океане — 4 мг в 1 м<sup>3</sup> воды поверхностного слоя. По подсчетам Крисса, вся микробная биомасса Каспийского моря составляет свыше 1 600 000 т. Эта цифра достаточно показательна с точки зрения пищевых ресурсов моря, особенно если учесть, что в данном случае микробы, к которым она относится, быстро размножаются, а вся масса непрерывно нарастает и отмирает или используется для питания простейшими и другими организмами животного мира.

Развиваясь в морях и океанах, микроорганизмы проводят там огромную работу. Они вызывают различные превращения органических и минеральных соединений, синте-

<sup>1</sup> См. «Природа», 1959, № 2, стр. 115.

зируют биологически-активные вещества, «приготавливают» пищу для других, более высокоорганизованных обитателей водных бассейнов. Они служат обильной пищей для простейших животных, а через простейших и для рыб. Таким образом, микробы составляют важнейшее звено в пищевой цепи морских организмов, а тем самым играют важную роль в продуктивности морей и океанов.

Но это далеко не все. Микроорганизмы очень чувствительны к самым разнообразным физическим и химическим раздражителям — температуре и освещению, насыщенности солевого раствора и т. д. Если в том или ином участке водного бассейна изменяется химический состав воды или температура ее, то это в первую очередь отражается на жизни микробов, которые на такое изменение немедленно отвечают либо усилением роста и размножения, либо массовой гибелью, в зависимости от характера и силы вторгшегося в окружающую их среду физического или химического агента. Таким образом, то, что иногда не удается уловить даже очень точными химическими методами, безошибочно определяется при помощи микробов-индикаторов.

Как уже было сказано, микроорганизмы играют очень важную роль в пищевом балансе водных бассейнов. Но, помимо этого, установлено, что они служат мощным фактором превращений и создания разнообразных соединений. Живые организмы микробного мира определяют, и надо думать, в некоторых случаях направляют многие биохимические процессы, протекающие в водах открытых бассейнов. Так же, как и в почвах, микроорганизмы определяют здесь режим и направление круговорота веществ — азотистых, углеводистых и др.

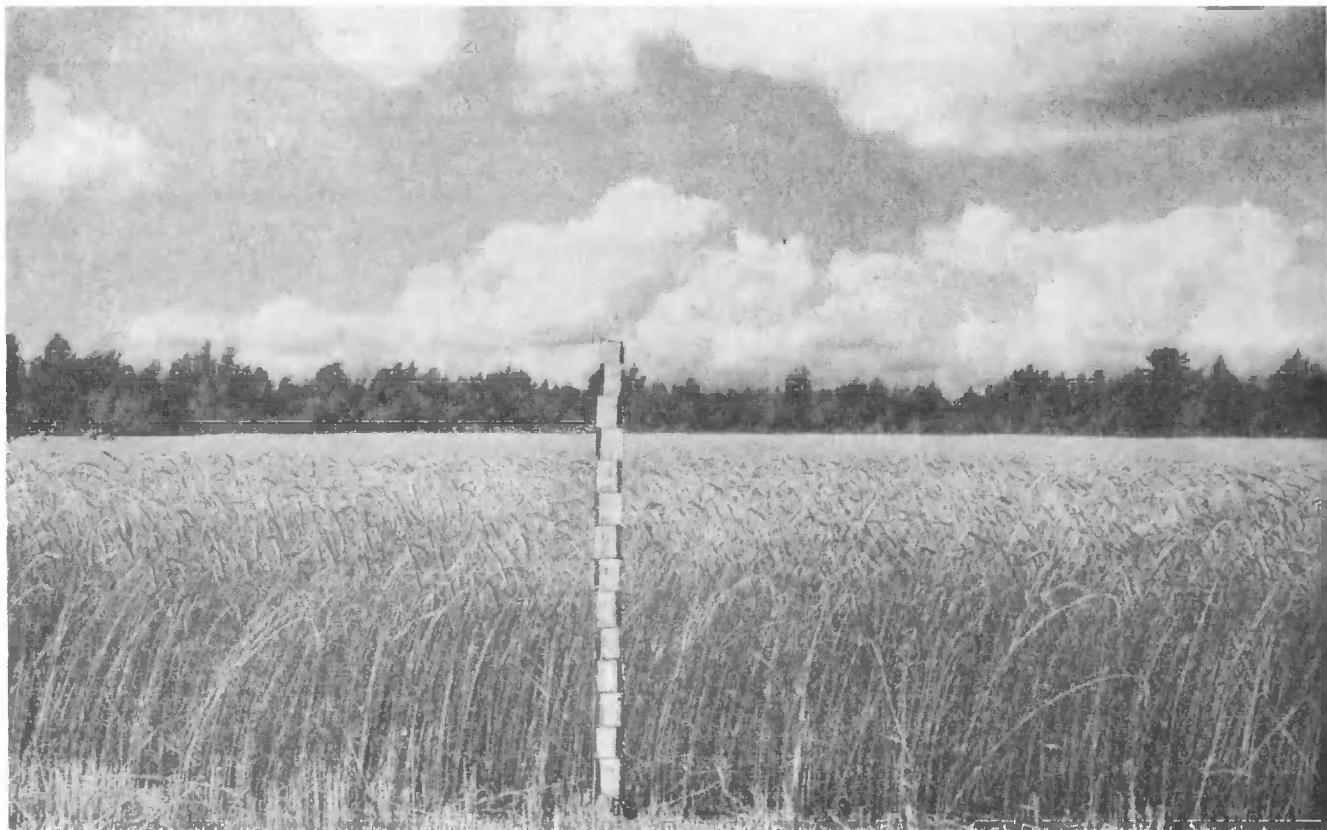
Много внимания А. Е. Крисс уделил в своих исследованиях микробному режиму Черного моря. Можно сказать, что этот бассейн изучен им особенно подробно. Разработаны многочисленные показатели роста и распределения микроорганизмов в различных толщах воды Черного моря. Установлены некоторые закономерности азотного баланса и выявлены определенные группы микробов, которые принимают участие в превращении азотистых соединений, в аммонификации, нитрификации, денитрификации и т. д. Крисс первый подробно изучил деятельность микробов на больших глубинах и в илах на дне моря. Именно здесь, на самом дне, удалось установить интенсивные про-

цессы разложения и синтеза органических и неорганических соединений.

Немало сделано А. Е. Криссом в области изучения так называемой сероводородной зоны Черного моря. Как известно, эта зона давно привлекала пристальное внимание специалистов. Условия, при которых она могла образоваться, до сих пор остаются не вполне выясненными. По этому вопросу Крисс высказал свою точку зрения, подкрепленную большим экспериментальным материалом. По мнению исследователя, сероводород Черного моря образуется главным образом на его дне, в иле, за счет деятельности микробов-анаэробов, разрушающих серосодержащие органические соединения. В накоплении сероводорода играют роль также и бактерии, восстанавливающие серу до газообразного состояния, но не в толщах воды, а на дне. Со дна сероводород поднимается в вышележащие слои воды, насыщая собой определенную ее толщу — сероводородную зону.

А. Е. Крисс внес значительный вклад в изучение микроорганизмов как индикаторов (показателей) гидрологических явлений в морях и океанах. Им проведены многочисленные наблюдения и анализы в местах скопления микробной массы и установлены закономерности развития и распределения отдельных видов и групп микроорганизмов в водных толщах морей и океанов. Это представляет не только большой познавательный интерес, но дает и чисто практические результаты. Например, по качественному и количественному составу микроорганизмов на данном участке водного бассейна можно судить о состоянии режима воды. Этим методом автору удалось установить глубинное течение вод в Тихом и Индийском океанах и в Бенгальском заливе, выявить в них течение арктических и антарктических вод, ранее отрицавшееся специалистами-океанологами.

В отмеченном Ленинской премией труде А. Е. Крисса суммированы результаты его 12-летних исследований. По новизне и богатству фактического материала, по обилию наблюдений и по точности экспериментов этот труд превосходит все, что было до сих пор опубликовано как у нас в стране, так и за рубежом. Этот труд еще раз показывает, что первенство по океанической микробиологии сохраняется за наукой нашей страны. Автор этого труда А. Е. Крисс с честью развивает начатое его учителями дело изучения морей и океанов.



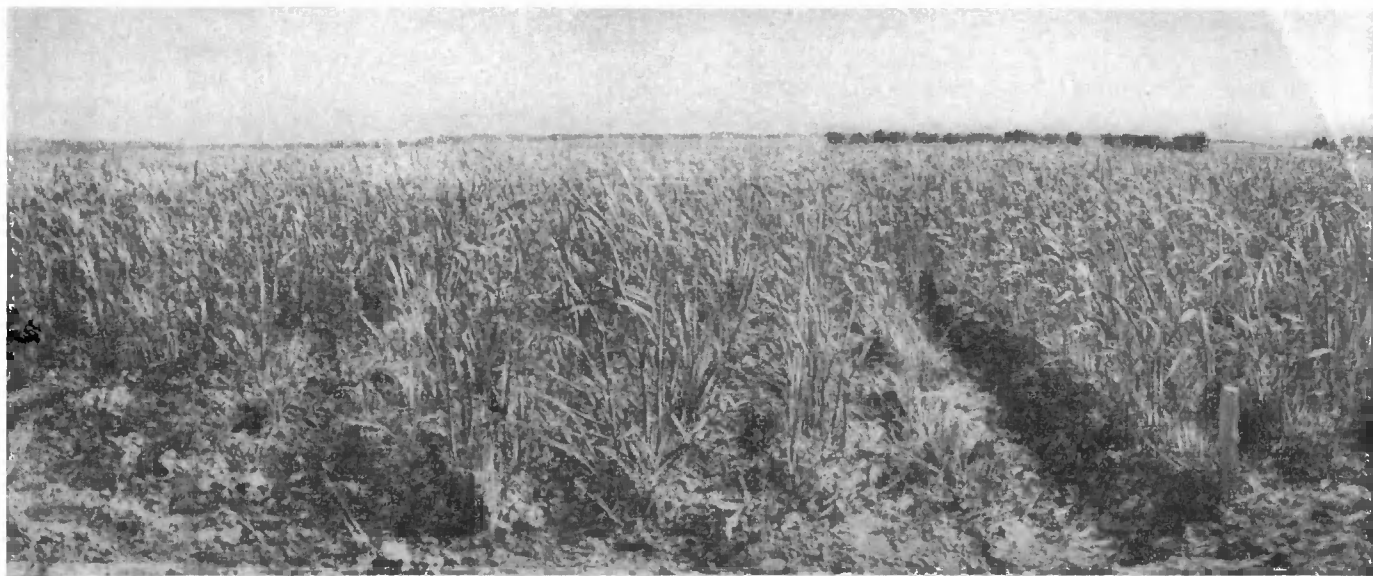
Поле пшенично-пырейного гибрида № 1

Академик Н. В. Цицин

## ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ

Одним из методов создания новых видов и форм растений, а также пород животных является *о т д а л е н н а я г и б р и д и з а ц и я*. Теоретические основы этого перспективного направления разработаны почти полностью в советское время.

До 1917 г. опыты носили познавательный характер; межвидовые и межродовые скрещивания с практической целью еще не были осуществимы по той причине, что для их развития не было необходимых знаний. Селекционные учреждения начали создаваться лишь в годы, предшествовавшие первой мировой войне. Сейчас мы уже можем перечислить немало широко признанных и районированных высококачественных сортов, полученных в нашей стране методом отдаленной гибридизации. И. В. Мичурин, инициатор практического применения и творец основ теории отдаленной гибридизации в СССР, получил десятки ценных сортов самых различных плодовых, ягодных, декоративных и других растений. Впервые в истории селекции Мичурин применил не только межвидовые, но и межродовые скрещивания миндаля с персиком, песчаной вишни с абрикосом, лесной рябины с боярышником, рябины с мушмулой, груши с яблоней и т. д. Теперь есть основания утверждать, что метод отдаленной гибридизации в той или иной степени применим ко всем без исключения плодовым и ягодным растениям.



# ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ ЗЕРНОВЫХ, ТЕХНИЧЕСКИХ, ОВОЩНЫХ, ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

Существенный вклад внесен нашими селекционерами в этот наиболее важный участок сельского хозяйства. Среди озимых пшениц известен, например, хороший сорт — ржано-пшеничный гибрид Эритроспермум 46/131, полученный путем отбора из естественного гибрида от скрещивания озимой пшеницы с озимой рожью Елисеевская. Сорт районирован в 1938 г. и в настоящее время возделывается в восьми краях и областях Советского Союза. Среди яровых пшениц мы также имеем много отличных гибридных сортов, полученных от скрещивания твердых пшениц с мягкими. К ним относятся: Акмолинка № 1, выведенная на Шортландинской станции, Дальневосточная — на Приморской станции, Шортландинка и Камалинка — на Камалинской станции, Тулун — 197 на Тулунской госселекстанции, а также непревзойденный по качеству зерна сорт Саррубра, выведенный Институтом земледелия юго-востока СССР. Ценным сортом является также межвидовой гибрид Эритроспермум 82/2 этого же института. Весьма интересные гибриды получены проф. А. И. Державиным на Ставропольском опытном поле (многолетняя рожь, сорго-гуммаевые гибриды и др.).

Все интенсивнее проникает метод отдаленной гибридизации в селекцию хлопчат-

ника. Чрезвычайно интересны гибридные формы с окрашенным волокном. В Туркмении путем межвидовой гибридизации получен новый сорт хлопчатника, сбрасывающий листья к моменту созревания коробочек, что значительно облегчает механизированную уборку. Ряд гибридов получен от скрещивания сахарной, кормовой и столовой свеклы, а также диких ее форм с культурными.

Особенно широко и успешно применен метод гибридизации в селекции картофеля. Из 61 сорта этой культуры, районированного в 1955 г., 51 сорт гибридного происхождения, в том числе 8 сортов созданы методом межвидовой гибридизации. Можно смело утверждать, что культура люцерны как в СССР, так и в других странах создавалась главным образом на основе гибридизации синей люцерны с желтой.

Большие успехи достигнуты в области отдаленной гибридизации и в лесоводстве. Акад. В. Н. Сукачев выдвинул идею отдаленной гибридизации древесных еще в 1921 г. и в результате проведенных работ им впоследствии получен целый ряд межвидовых гибридов ивы. Акад. ВАСХНИЛ А. С. Яблоков и его коллектив методом межвидовых скрещиваний получили осину пирамидальную, тополь украинский, морозостойкий фундук, гибриды березы с ольхой, гибриды от скрещивания секвойи с лиственницей и т. д.

В настоящее время трудно назвать куль-



Поле многолетней пшеницы на второй год жизни, перед колошением; на переднем плане — стерня прошлого года

турные растения, которые бы не были вовлечены в отдаленную гибридизацию со своими культурными или дикорастущими родичами. Большинство декоративных растений представляет собой отдаленные, подчас сложные гибриды.

#### ОТДАЛЕННАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ ЖИВОТНЫХ

Весьма перспективные работы ведутся по получению новых форм крупного рогатого скота путем скрещивания различных его пород с яками — сибирским, памирским и кавказским. Уже получены интересные формы, характеризующиеся резким проявлением гетерозиса, т. е. мощным развитием. Гибриды эти — крупные, мощные животные, превышающие по выходу мяса как яка, так и местный скот на 25—30%. Лучшие гибридные матки дают до 4000 л молока в год с содержанием жира выше 5%. Обнадеживающие результаты дают также скрещивания крупного рогатого скота с зебу, джерсеями. Исключительно ценные животные получены в Казахстане в результате скрещивания овец с диким бараном-архаром.

В широких масштабах проводится в настоящее время отдаленная гибридизация рыб. Уже получены гибриды карпа и сазана, гибриды среди осетровых и др., а также формы рыб, которые являются новыми видами. Среди них особый интерес представляют тройные гибриды от скрещивания стерляди с севрюгой и белугой. Эти гибриды хорошо размножаются как в реках, так и в прудах и искусственных водоемах (до сих пор считалось, что осетровые могут размножаться только в реках). Известно, что многие виды рыб скрещиваются в естественных условиях и дают жизнеспособные не только межвидовые, но даже и межродовые гибриды. Интересные гибриды получены и в звероводстве от скрещивания лисы с песцом, и др.

#### МОГУЩЕСТВЕННЫЙ ФАКТОР ЭВОЛЮЦИИ

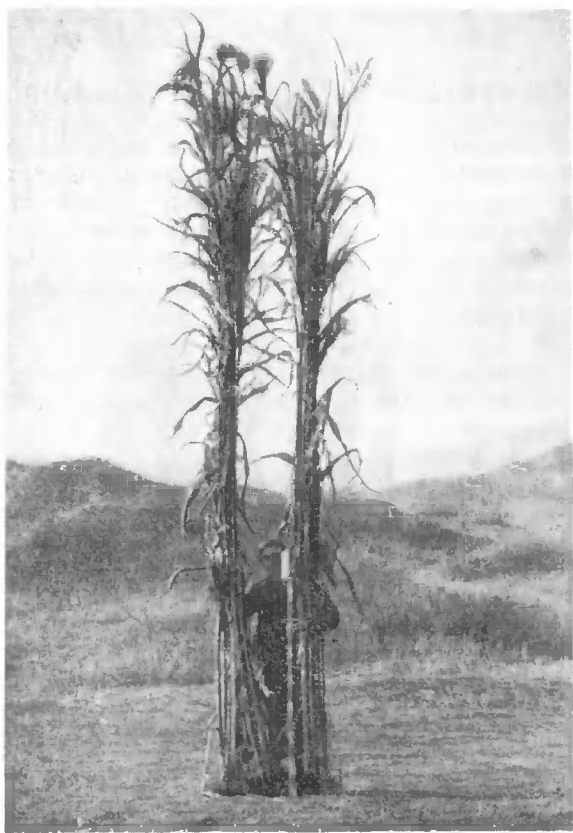
Все эти факты говорят о том, что мы стоим в преддверии больших событий в генетике и селекции. Применяя метод отдаленной гибридизации, исследователь может возсоздавать переходные звенья органических форм между видами, родами, семействами, утраченные в ходе исторического развития. Эти исследования позволят нам яснее представить себе и понять всю величественную картину исторического развития в природе. При помощи этого метода новые организмы будут создаваться быстрее, чем создает их сама природа. Они будут совершеннее и разнообразнее и среди них могут появиться такие, каких не могла создать природа. Овладев этим методом, человек сможет приводить в действие формообразовательные процессы и управлять ими в нужном ему направлении.

Теоретические и практические исследования в области отдаленной гибридизации имеют огромное народнохозяйственное значение в обогащении отечественной флоры, в повышении производительности сельского хозяйства, в освоении новых земледельческих районов, в лесоразведении, в озеленении городов и сел. Но развитие работ по отдаленной гибридизации имеет также большое значение для разрешения ряда биологических проблем: она позволяет экспериментальным, т. е. наиболее точным путем решать вопросы видообразования, филогении, интродукции, взаимосвязей наследственности, изменчивости и т. д.

Сама по себе гибридизация, и не только близкая, но и отдаленная, весьма распространена в природе и служит одним из важнейших факторов эволюции.

Известно, что процесс формо- и видообразования, например у растений, может возникать в результате скрещивания двух пар, близких или далеких по своему родству. Эти процессы в своей основе являются до известной степени и повторением или отображением того хода эволюционного процесса, в результате которого возникли ранее исходные, а теперь вновь образующиеся формы.

Говоря о формообразовательных процессах, нельзя не коснуться, хотя бы очень кратко, вопроса о видообразовании. Все процессы образования и развития органических форм совершаются в условиях конкретной среды, на основе закономерностей,



Гибрид, полученный от скрещивания джугары с веничным сорго

присущих им самим и их связям между собой. Новые формы, — но не виды — могут возникать в гибридных поколениях от скрещивания одноименных форм — например, разновидностей вида пшеницы (*Triticum vulgare*), различных между собой по своему географическому происхождению. При скрещивании таких различных по географическому происхождению разновидностей (э к о т и п о в) возникают новые формы. Растения типа мягкой пшеницы или ржаные обязательно возникают от промежуточно-переходных ржано-пшеничных гибридов, и в дальнейшем пшеничные от пшеничных, как ржаные формы от ржанных, и ни в коем случае, например, не рожь от мягкой пшеницы и не мягкая пшеница от ржи.

Процессы образования видов в ходе естественной эволюции и вызванные искусственным путем, например гибридизацией, отличаются, прежде всего, тем, что первые совершаются в течение времени, исчисляемого тысячелетиями, а вторые — за неизмеримо более короткий срок.

Фактические материалы, которыми располагает наука в области отдаленной гибридизации, позволяют сделать ряд теоретических обобщений и наметить пути для создания ценных форм и видов сельскохозяйственных растений. Совершенно ясно, что чем дальше отстоят по своему родству формы скрещиваемой пары, тем богаче и шире формообразовательные процессы, тем больше вероятность возникновения новых форм и видов. Как в природе, так и в созидательной деятельности человека этот процесс совершается в поистине безграничных вариациях. Он всегда идет по линии возникновения нового и никогда не ведет к возникновению одного, уже существующего вида из другого, также существующего.

Известно, что пырей и пшеница сородичи. Мы не сомневаемся в том, что пырей был одним из существенных участников в создании культуры пшеницы. При гибридизации этих двух отдаленных сородичей, и вместе с тем контрастных антагонистов, при слиянии их половых клеток (гамет) в момент образования зародыша происходит качественный скачок, изменяющий дальнейший ход развития и становления гибридов следующих поколений. Появляются совершенно новые растения, морфологически и качественно отличные от родителей. Постепенно в старших поколениях происходят количественные накопления и качественные изменения разных, менее и более важных признаков. Качественные изменения в гибридных растениях происходят эволюционно — постепенно — и скачкообразно, с перерывами и во всех гибридных поколениях. В результате гибридизации пшеницы с пыреем возникают культурные и дикие формы с новыми признаками и свойствами. Наряду с этим, образуются промежуточные переходные, отрастающие и неотрастающие, многолетние и однолетние новые виды растений.

Таким образом, в процессе эволюции природа с населяющим ее миром растений беспрерывно совершенствуется и обогащается все новыми и новыми видами и формами. Постепенное накопление количественных признаков, происходящее в возникающем, формирующемся организме в результате полового воспроизведения и влияния определенных условий среды, заканчивается скачком качественного изменения.

Скрещивая пшеницу и пырей, первое, что мы получаем, — это гибриды первого

поколения. Что же это за растения и что они собой представляют? Мы считаем, что, как и все гибриды первого поколения отдаленных скрещиваний, это по существу совершенно новые виды. Но все они, за редкими исключениями, временные, так как из-за своей стерильности (бесплодия) через семенное воспроизводство они сами себя повторить не могут. Повторение их невозможно и при повторных скрещиваниях: все непостоянные (инконстантные) формы вторых и последующих поколений, также по существу являющиеся новыми видами, с первым же посевом семян исчезают навсегда, так как генеративным, половым путем повторить себя не могут, в силу существующего в природе закона расщепления.

Первые постоянные (константные) виды обычно возникают в третьем и четвертом поколениях. С возникновением новых форм и разновидностей в пятом и шестом поколениях образование видов-констант происходит реже. Наиболее часто константные формы и разновидности образуются в седьмом — восьмом поколениях. В девятом — десятом поколениях преимущественно возникают формы, редко — разновидности. Такова общая схема формообразования.

Природа наделила гибридные формы повышенной жизненной силой (гетерозисом), этим замечательным свойством, играющим в эволюции большую роль; гетерозисные формы обладают наилучшей приспособленностью к условиям, в которых они при своем возникновении вынуждены развиваться. В связи с образованием огромного числа форм и видов, обладающих гетерозисом, перед нами возникает задача разработать метод, который позволил бы останавливать в таких растениях процессы расщепления и устранял бы у них элементы бесплодия.

### ВОЗМОЖНО ЛИ СКРЕЩИВАНИЕ МЕЖДУ ВИДАМИ?

Одним из важных критериев определения вида долго считался факт нескрещиваемости видов. Однако, как показывают наблюдения над явлениями образования естественных (спонтанных) и искусственных гибридов, его следует считать несостоятельным. В настоящее время наука располагает огромным числом фактов скрещивания между собой не только видов, но и родов, скрещиваний, дающих плодовитое потомство. Правильнее поэтому в понятие о виде вклю-

чать не абсолютную стерильность при скрещивании, а встречающуюся при этом, как правило, затрудненность в образовании гибридного семени. Мы считаем, что одним из важнейших критериев вида должно быть появление нового, неизвестного на Земле растения, найденного человеком в природе или полученного им экспериментально. Что касается установления определенного ареала для вида, то это требование не вытекает из существа понятия: в природе немало видов, не имеющих ареала и встречающихся в незначительных количествах. Что же касается получения новых видов сельскохозяйственных растений, то распространение последних всецело зависит от хозяйственной деятельности людей.

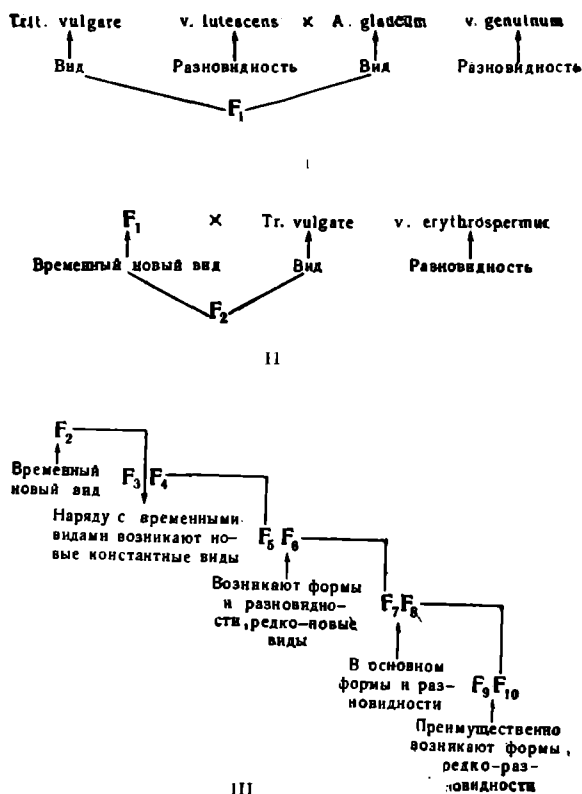
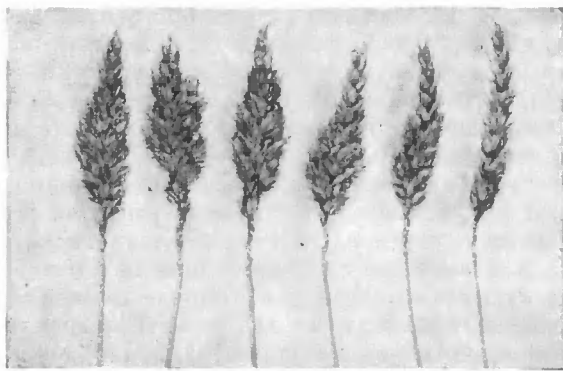


Схема формирования при отдаленной гибридизации растений. I. Непосредственное скрещивание. Временный новый вид. Такие виды возникают в массовых количествах и исчезают, как в природе, так и в эксперименте. II. Повторное скрещивание. Временный новый вид. Такие виды в природе возникают очень редко. Лишь исключительно благоприятное сочетание условий может способствовать их образованию. Под влиянием человека такие виды возникают в большом числе.

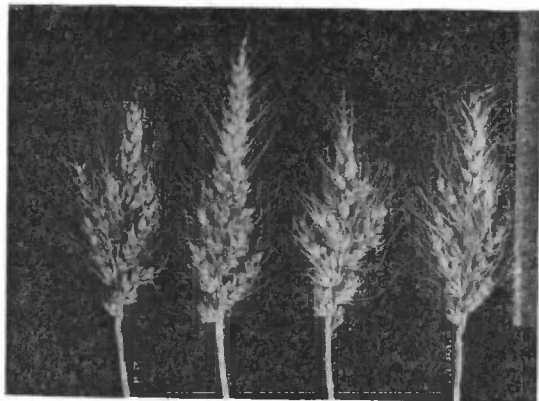
III. Дальнейший ход формообразования



Новые безостые озимые разновидности гибридной ветвистой пшеницы

Как мы видим из накопленных наукой фактов, от скрещивания двух разновидностей, двух разных видов, тем более родов, как правило, возникают **н о в ы е ф о р м ы** и **в и д ы** растений; от слияния же двух разновидностей в пределах одного вида могут возникать только новые формы, виды же при этом обычно не образуются. Возникновение их возможно, по-видимому, лишь как редчайшее исключение.

Возможно ли не только искусственное, а и естественное переопыление двух видов и даже родов? Да, возможно. Наука накопила в этом отношении много данных. Мы приведем два примера. В 1918 г. на Саратовской селекционной станции был получен ржано-пшеничный гибрид от естественного перекрестного опыления озимой пшеницы № 648 с озимой рожью Елисейевская в поле-



Колосья остистой, озимой, ветвистой, гибридной пшеницы

вых условиях. Дальнейшее изучение показало, что не все сорта озимой пшеницы могут давать гибридные зерна от естественного перекрестного опыления с озимой рожью; при этом скрещивающиеся сорта дают раз-  
личный процент завязывания семян.

Наши опыты в 1932—1935 гг. в Омском институте зернового хозяйства показали возможность естественного перекрестного опыления ряда сортов озимой пшеницы с пыреем. С целью проверки были проведены опыты с подсевом пшеницы между рядками пырея, причем у некоторых растений пшеницы проводилась кастрация цветков. Если удачное завязывание гибридных семян в первом случае колебалось в пределах 1%, то при кастрации завязывание зерна от естественного перекрестного опыления с пыреем иногда поднималось до 10%. Следовательно, при сближении растений, относящихся не только к разным видам, но и родам на расстоянии полета пыльцы перекрестноопыляемых растений, взаимное оплодотворение отдельных цветков вполне возможно. Образование отдельных гибридов первого поколения ( $F_1$ ) не только искусственным путем, но и в естественных условиях, — доказанный факт.

Овладение закономерностями, лежащими в основе процессов формообразования, — одна из важнейших задач современной биологии. Современные данные позволяют нам создавать эти процессы, направленность которых зависит от нашей воли, особенно при повторных скрещиваниях. Приведем пример: от скрещивания безостой формы пшенично-пырейного гибрида № 186 с остистой № 599 в первом поколении ( $F_1$ ), сколько бы растений мы ни выращивали, мы получим только безостые формы. Тем более закрепится доминирование (преобладание) этого признака в следующих поколениях, если эти гибриды будут повторно опылены безостой формой гибрида № 186.

Повторные опыления в отдаленных скрещиваниях применяются нами, прежде всего, как метод преодоления стерильности гибридов  $F_1$ . В большинстве случаев повторное скрещивание гибридов  $F_1$  с одним из родителей или с любой из разновидностей, участвующих в скрещивании, дает незначительный процент завязывания зерна. Еще в 1934 г. мы опубликовали свое предположение о возможности скрещивания пшеницы, ячменя и ржи с элимусом. Это предположение теперь осуществилось. Гибриды  $F_1$

с пшеницей, ячменем, рожью, с одной стороны, и с двумя видами элимуса — с другой, нами получены.

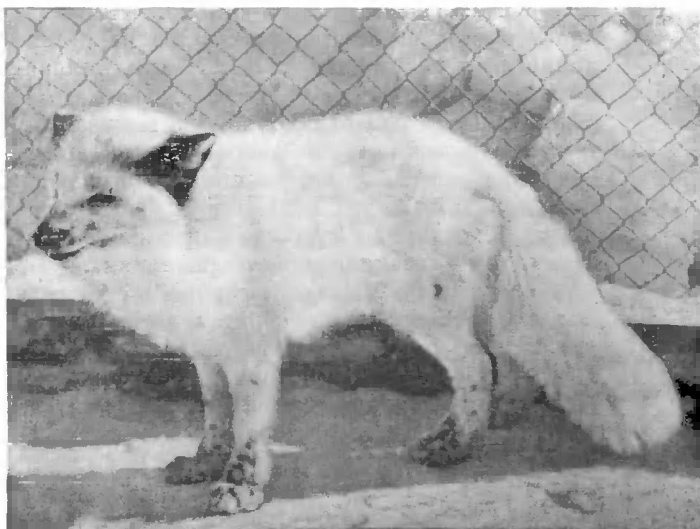
Подмечено, что сорта пшениц гибридного происхождения, например, константный ржано-пшеничный гибрид 46/131, значительно легче скрещивается с пыреем и дает большее разнообразие форм в потомстве, чем сорта, выведенные методом индивидуального отбора из местных пшениц. Еще большее значение имеет выбор дикорастущего родителя, признаки и свойства которого доминируют не только в первом, но и в последующих поколениях. И здесь гибридные формы пырея, например, *A. glaucum* × *A. elongatum*, взятые в качестве производителя, также дают более интересный гибридный материал, нежели при скрещивании пшениц с «чистыми» видами пырея. В настоящее время мы получили ряд гибридных форм пырея от межвидовых скрещиваний, которые позволяют нам получать гибриды с теми видами пырея, с которыми обычным методом пшеницы не скрещиваются. Это дает нам основание рассчитывать на еще большее разнообразие ценных гибридных растений.

Полученные нами факты подтверждают распространенное в науке мнение, что методом отдаленной гибридизации можно получить не только новые формы, но и виды сельскохозяйственных растений. Так, в результате гибридизации пшеницы с пыреем нами получены многолетние формы пшеницы, способные давать без пересева урожай зерна и зеленой массы в течение двух — трех лет, кормозерновые пшенично-пырейные гибриды, дающие в течение одной вегетации за три — четыре укоса до 100 ц и более высокобелкового (до 16% белка) сена на 1 га.

Выведенные нами многоцветковые и многоколосковые формы гибридов служат также убедительным примером возможности получения новых видов и форм культурных растений методом отдаленной гибридизации.

Нами также впервые получены озимые гибриды мягкой пшеницы (*Tr. vul. v. albortomum* (Cicin), *Tr. vul. v. rubroramosum* (Cicin)), обладающие ветвистым строением колоса. До сего времени в практике были известны ветвистые пшеницы только твердого ряда, имеющие к тому же яровой цикл развития.

Имеющийся в нашем распоряжении большой фактический экспериментальный мате-



Гибрид первого поколения, полученный от скрещивания лисицы с песком

риал позволяет прийти к выводу о существовании общей закономерности в формообразовательных процессах, особенно сильно проявляющейся при отдаленных скрещиваниях. Эта закономерность выражается в обязательном образовании гаммы промежуточно-переходных форм, как константных, так и неконстантных. Таким образом, получение искомой формы (сорта) или же нового вида растения в результате гибридизации связано с обязательным прохождением ими промежуточно-переходной стадии развития в формообразовательном процессе.

\* \* \*

На основе всего сказанного можно сделать несколько обобщающих выводов.

Нескрещиваемость между собой форм, разновидностей и видов в пределах одного семейства, наблюдаемая в экспериментальной обстановке, не является какой-то закономерностью природы. Если отдельные скрещивания не удаются, то только потому, что мы не знаем как в том или ином случае можно преодолеть эту нескрещиваемость.

Бесплодие (стерильность) многих гибридов первого поколения, считавшаяся абсолютной, также может быть преодолена. Если она существует, то только вследствие нашего неумения ее преодолеть. Одним из примеров многовековой стерильности гибридов первого поколения у животных служат мулы

и лошаки. Теперь эта стерильность преодолена, а с нею похоронено также представление о невозможности получения человеком необходимых ему пород животных методом межродовой отдаленной гибридизации.

Все постоянные и непостоянные виды, разновидности, формы, возникая в процессе формирования при отдаленных скрещиваниях, обязательно проходят промежуточно-переходную стадию своего развития.

Акад. В. Л. Комаров, говоря об уверенности в наследовании свойств вида, писал, что семена, взятые с мака, дадут мак, а собранные с гороха — горох. Это верно не только по отношению к видам растений, не подвергавшихся гибридизации, но и к самым отдаленным гибридам. Так, например, скрещивая пшеницу с пыреем, мы получаем в процессе формообразования при расщеплении такие формы, которые, казалось бы, не в силах была создать сама природа.

В самом деле, разве знает история хотя бы один пример существования в природе многолетней пшеницы? Конечно, нет! Такая пшеница впервые на земле была создана волей советских ученых. Однако какие бы диковинные формы мы ни получали от гибридизации пшеницы с пыреем, все они будут укладываться в рамки наших представлений о злаковых растениях. То же самое можно сказать, вернее предсказать, о результатах гибридизации травянистых растений с древесными. Разве не было бы удивительно увидеть дерево, на котором бы рос горох, томаты, или ветви которого были бы усыпаны цветами георгин, хотя бы только привитыми?

Коренная революционная перестройка растительных форм будет возможна лишь тогда, когда исследователь сумеет найти путь к преодолению нескрещиваемости видов, относящихся к разным семействам. В этом великое будущее селекции и генетики.

С появлением межсеме́йственных гибридов человек станет создавать неизвестные современной систематике растения не только новых видов и родов, но и новых семейств. При осуществлении этой идеи все наши фантастические представления о природе померкнут перед той реальной действительностью, которая должна быть, и мы твердо уверены — будет!

Советская биологическая сельскохозяйственная наука, положив в основу своей

деятельности теорию и методы Мичурина, уже достигла больших результатов в отдаленной гибридизации и по ряду разделов значительно опередила науку зарубежных стран. Накопленный практический опыт, а также сделанные уже обобщения показывают, что эта область исследования превратилась в самостоятельную отрасль биологической науки — со своим предметом, теорией и методами исследования.

Предмет отдаленной гибридизации — изучение отдаленных гибридов как в естественных, так и в искусственных условиях существования и выявление роли отдаленной гибридизации, как фактора эволюции, исследование закономерностей гибридизации и определяющих ее факторов, изучение формообразовательных процессов и управление ими, создание новых органических форм и разработка приемов воспитания и отбора гибридов.

Методы отдаленной гибридизации также уже определились, они присущи только этой отрасли науки и селекционной практики. Дальнейшая разработка их является областью самостоятельных исследований.

Отдаленная гибридизация — научная проблема комплексного характера, и решение ее требует использования всех средств, методов и достижений современной науки.

Нельзя успешно вести работу в этой области без исследований по цитологии и цитогенетике, биологии, биохимии, биофизике, физической химии, химической генетике, в отрыве от других биологических, химических, физических дисциплин, не используя математического метода, электронной микроскопии, метода меченых атомов, радиоактивных изотопов, химических стимуляторов и т. д.

Растущие потребности социалистического хозяйства — освоение целинных и залежных земель, решение задач создания в стране изобилия продовольствия, особенно мяса, молока и масла, — ставят перед земледелием и животноводством нашей страны неотложную необходимость внедрения в производство новых высокоурожайных культур, новых продуктивных пород сельскохозяйственных животных. Большую роль в решении этих задач призван сыграть метод отдаленной гибридизации, опирающийся на достижения современного естествознания.

# АНТИЧАСТИЦЫ— АНТИВЕЩЕСТВО—

*Профессор Я. А. Смородинский*

## АНТИМИРЫ

### ПРАВОЕ — ЛЕВОЕ

Представьте себе, что в один прекрасный момент все «стороны» в нашем мире поменялись местами и все «левое» стало «правым», а все «правое» стало «левым»... Заметим ли мы это? Очевидно нет. Если бы такая перемена оказалась действительно полной (правая и левая половины тела у всех людей поменялись местами, изменилось направление вращения Земли, поменялись местами восток и запад), то и в этом случае новый мир ничем не отличался бы от существующего<sup>1</sup>.

Посмотрим на два одинаковых домика, нарисованных на полу в разных комнатах (рис. 1). У них попарно равны все стороны и все углы, но тем не менее они не совсем одинаковы. Если бы мы смогли наложить один из них на другой, то для того чтобы они совпали, надо один из них перевернуть, подняв его для этого с пола. Но мы условились, что домики нарисованы и поднимать их невозможно; как же тогда выяснить, что они не одинаковы? Такая задача не из трудных: подходя по очереди к домикам, мы увидим, что дверь у одного справа, а у другого слева. В таком решении задачи, однако, есть одна особенность — мы сравниваем каждый из домиков со своим несимметричным телом и, думая, например, что дверь у одного из домиков находится против правой руки, мы таким методом переносим информацию от одного домика к другому. Но представим себе, что у второго домика находился человек, который был бы нашим зеркальным изображением; при этом нам нельзя подойти к нему, а можно лишь разговаривать с ним по телефону.

<sup>1</sup> Для этого, конечно, надо, чтобы еще и Земля стала обращаться вокруг Солнца в обратную сторону, чтобы наклон оси к эклиптике изменился на зеркальный и т. д.

Оказывается, нетакуж просто объяснить ему, с какой стороны у нашего домика дверь. Правда, и в этом случае можно было бы обойти трудность, сославшись, например, на направление, откуда восходит Солнце. Но если, наконец, предположить, что около второго домика все было бы наоборот (как изображение в зеркале), то тогда никаких способов договориться не оказалось бы. Более того, совсем не ясно, какой вопрос можно задать по телефону собеседнику, чтобы в ответ получить информацию о том, кто он такой — зеркальный двойник или обыкновенный человек. Для этого телефонный разговор бесполезен — надо обязательно подойти к собеседнику и, увидев, сравнить его с собой или послать ему какой-либо несимметричный предмет из нашего мира, указав на нем, что мы называем правым. В зеркальной стране, где живет собеседник, все течет совсем как у нас и ее жители не имеют повода думать, что они живут в стране «наоборот». Говоря серьезно, мы наталкиваемся, таким образом, на очень важное свойство нашего мира, на его симметрию относительно зеркального отражения. На основании того, что мы сказали, и из других накопленных сведений о мире мы можем попытаться сформулировать это свойство так: все физические явления останутся неизменными, если в мире поменять местами направления «право» и «лево» и изменить направления всех вращений, в том числе и направления винтов и спиралей на обратные.

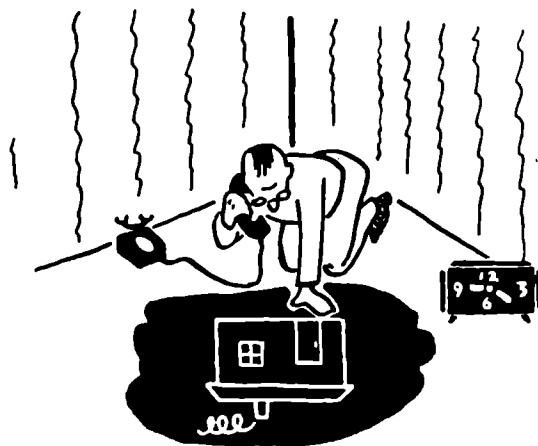
Для сравнения обоих миров надо, чтобы что-нибудь перешло (или кто-нибудь перешел) из одной системы в другую и таким образом была бы перенесена информация о направлениях в одной из систем. Для краткости мы будем называть несимметрию мира его спиральностью и будем говорить о двух зеркальных мирах, как о мирах разной спираль-

ности. Такое название возникает из сравнения миров по одному только элементарному признаку: будет ли ввинчиваться болт с правой нарезкой из одного мира в гайку с правой нарезкой из другого мира. (Мы говорим, что нарезка правая, конечно, с точки зрения того мира, в котором они сделаны). Если такой болт ввинтится, миры имеют одинаковую спиральность, если нет, — их спиральность разная.

В таких двух мирах, конечно, и часовые стрелки будут двигаться в разные стороны (с точки зрения одного наблюдателя).

Все то, что сказано выше, весьма элементарно, но эти простые рассуждения помогут нам пойти дальше и обнаружить новые свойства симметрии нашего мира, которые не так уж очевидны. Но, прежде всего, надо подумать вот о чем: правильно ли мы говорим, что законы нашего мира симметричны? Нет ли фактов, которые им противоречат? Конечно, есть, — ответите вы, ведь крайне редко встречаются люди с правым сердцем, ведь почти все спиральные раковины закручены в одну сторону. Известно, что бактерии различают молекулы разной спиральности и поедают только вещества, состоящие из одного типа молекул, хотя химически оба типа одинаковы и что вообще ни о какой право-левой симметрии живых организмов говорить не приходится: весь органический мир предельно несимметричен. Поэтому во всяком случае мы можем говорить лишь, что зеркальная симметрия существует для явлений в неорганических системах. Почему такой симметрии нет в биологии, ответить трудно. По-видимому, в те далекие времена, когда возникла жизнь, создались случайно несимметричные внешние условия и возникло несимметричное органическое образование. Эта несимметрия в дальнейшем передавалась из поколения в поколение и таким образом из-за несимметричных начальных условий и возник несимметричный живой мир. Биологическая проблема — какие именно конкретные процессы привели к образованию существующих форм жизни, еще очень далека от разрешения, но кажется ясным, что несимметрия существующего биологического мира могла возникнуть только из-за асимметрии, существовавшей при его возникновении.

Поскольку о возникновении жизни нам известно крайне мало, мы не будем больше говорить о живых клетках, а будем иметь



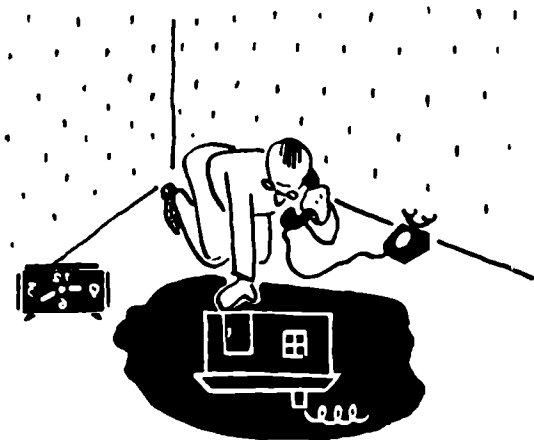
Здесь изображен человек нашего мира, на стр. 17 — зеркального. На обоих рисунках — часы (такие же часы будут и на других рисунках). Взгляните на них и вы увидите, что часы символизируют разные миры — в зеркальном все наоборот. Ни один из разговаривающих по телефону людей не сможет объяснить другому, что их миры разные, если они будут описывать лишь макроскопические объекты (например домик, нарисованный на полу)

дело лишь с неорганическим миром. В нем все казалось настолько симметрично, что не только законы «правого» и «левого» миров одинаковы, но и в нашем окружении правое и левое встречается одинаково часто. Все это представляется весьма убедительным, и даже может показаться, что из таких соображений нельзя извлечь никакой пользы. Тем более удивительным для физиков оказался тот факт, что эти рассуждения неверны. В микромире существуют явления, для которых «правое» и «левое» различается. Такие явления были открыты в 1957 г. китайскими физиками Ли Цзун-Дао и Ян Чжень-нином, живущими сейчас в США.

Но, прежде чем рассказать об этом открытии, вернемся немного назад и вспомним еще об одном свойстве симметрии, которое также было известно давно. Поговорим немного о симметрии в изменении знака зарядов.

#### ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ЧАСТИЦЫ

Подобно выдуманному в начале происхождения с заменой мира на зеркальный, предположим, что в мире внезапно измени-



лись все знаки зарядов — все положительные заряды стали отрицательными, а все отрицательные положительными. Как и в прежнем случае, от такого события никаких изменений мы не ждем. Можно, не повторяя всех рассуждений, сказать, что все физические явления остаются неизменными, если изменить знаки всех зарядов во всем мире. Мир, в котором электроны заряжены положительно, а протоны отрицательно, должен быть таким же, как и наш мир.

Для того чтобы можно было сравнить оба мира, надо опять что-нибудь перенести из одного мира в другой, и только тогда можно узнать, что эти миры различны.

Симметрия мира относительно зарядового сопряжения, или зарядового отражения, как называют сейчас эту операцию, была выяснена сравнительно недавно. До 1932 г. мир представлялся физикам предельно несимметричным — все вещества построены из легких отрицательных электронов и тяжелых положительных протонов и, казалось бы, что разница в массе отражает какое-то принципиальное различие двух знаков электрического заряда.

В 1928 г. английский физик Дирак, основываясь на теоретических соображениях, предсказал, что в природе должна существовать частица, масса которой такая же, как у электрона, а заряд обратного знака такой же, как у протона. Такая частица была в 1932 г. действительно открыта и получила название «позитрон».

Не только у электрона оказался двойник

обратного знака. В дальнейшем выяснилось, что все заряженные элементарные частицы имеют своих двойников. Долго физики не могли обнаружить антипротон, отрицательно заряженный двойник протона, но он в 1955 г. был открыт Сегре и Чемберленом, а год спустя обнаружили и антинейтрон. Последнее обстоятельство может показаться странным: что означает нейтрон обратного знака? Проще всего указать эту разницу, заметив, что обычный нейтрон распадается, излучая электрон и превращаясь в протон, а антинейтрон излучает позитрон и превращается в антипротон.

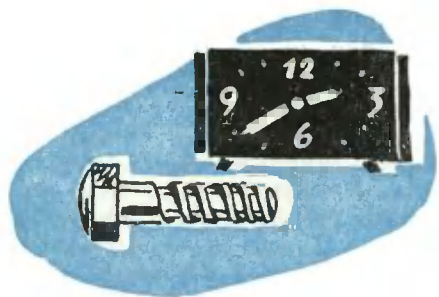
Таким образом, мы встречаемся здесь с асимметрией не самого заряда, а схемы распада. Мы увидим ниже, как можно уточнить понятие заряда частицы, чтобы такого рода недоумения не возникали. В таблице (см. стр. 22) собраны все пары частиц, известные в настоящее время. О нескольких частицах, названных в схеме нейтральными, будет сказано дальше.

Итак, мы пришли к заключению, что существуют два свойства у нашего мира — *зеркальная симметрия* и *зарядовая симметрия*. Оба эти утверждения в конце концов были основаны на допущении, которое казалось очевидным, что сами элементарные частицы обладают обоими свойствами симметрии, и именно в этом пункте физики ошибались.

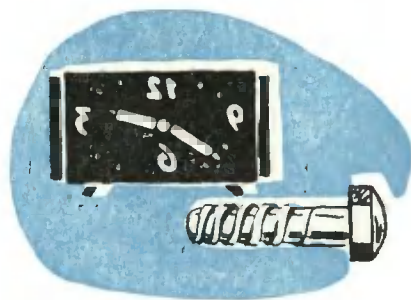
## КВАНТ И НЕЙТРИНО

Начнем сначала с обычного кванта света, для понимания свойств которого новые представления ничего не изменили.

Свет представляет собой электромагнитное колебание. Квант света, кроме энергии или частоты, имеет еще и поляризацию; его поляризацией называется направление, в котором колеблется вектор электрического поля. Так как колебания вектора электрического поля происходит перпендикулярно направлению распространения света, то существуют две различные поляризации кванта. Из двух колебаний, как известно, можно составить круговое движение, точнее, даже два разных: одно по часовой стрелке, другое — против. Световую волну, у которой электрическое поле вращается по часовой стрелке (если свет идет к наблюдателю), называют *правополяризованным светом*, свет с обратным вращением электрического вектора называют



Правый винт в двух мирах. Направление нарезки винтов одинаковое по отношению к направлению движения часовой стрелки. И тем не менее для нас эти винты разные — в этом мы можем убедиться, лишь взглянув сразу на оба винта



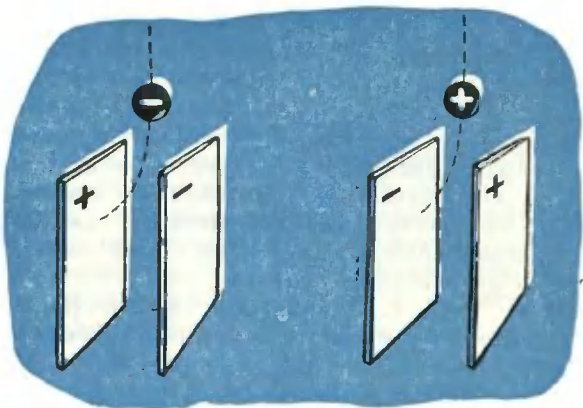
лево-поляризованным (рис.) светом. Нам будет удобней лево-поляризованный квант называть квантом с правой спиральностью, или просто *правым квантом*, так как он имеет ту же симметрию, что и ввинчивающийся правый винт, а право-поляризованный квант — квантом с левой спиральностью, или *левым квантом*. Правые и левые кванты не отличаются никакими другими свойствами и встречаются одинаково часто (это и есть выражение симметрии относительно зеркального отражения). Более того, кванты одинаково взаимодействуют и с позитронами и с электронами и при зарядовом сопряжении; если у всех частиц изменить знак заряда, то с квантами ничего не произойдет (это есть выражение симметрии относительно зарядового сопряжения).

Существование поляризации — отличительная черта не только кванта света. Это свойство тесно связано со спином частицы. Отличительной чертой кванта является то, что его масса покоя равна нулю; это делает понятие спина кванта более трудным для понимания. Спин электрона есть его момент количества движения, когда электрон покоится (в классической механике этому соответствует вращение тела вокруг своей оси). Фотон не бывает покоящимся, но его можно все же описывать как волчок, вращающийся вокруг направления своего движения. Такое грубое описание, как мы видели, передает общую симметрию движения кванта.

Физикам известна еще одна частица, у которой нет покоящейся массы — это нейтрино, незаряженная частица, вылетающая вместе с позитроном при  $\beta$ -распаде. Нейтрино, подобно электрону, имеет спин и симметрию, его движение можно также описывать, представляя себе волчок с осью вдоль направления движения нейтрино.

Можно было ожидать (и физики так и считали), что нейтрино, как и фотоны, бывают левые и правые. Наиболее простой вариант возникал по аналогии с фотоном. Нейтрино, так же как и фотон, нейтральная частица, вылетающая как при позитронном  $\beta$ -распаде, так и при электронном, и так же, как фотон, нейтрино имеет две спиральности (или, что то же, две поляризации)<sup>1</sup>. Такая схема называлась теорией Майорана, она была очень красива, но, как оказалось, противоречила опыту. Такая схема была бы справедливой только в том случае, если бы при взаимодействии с частицами, им было бы безразлично, с каким типом нейтрино они сталкиваются. На самом же деле нейтрино, сопутствующее позитрону, оказалось отличным от нейтрино, сопутствующего электрону. Для этого последнего пришлось придумать

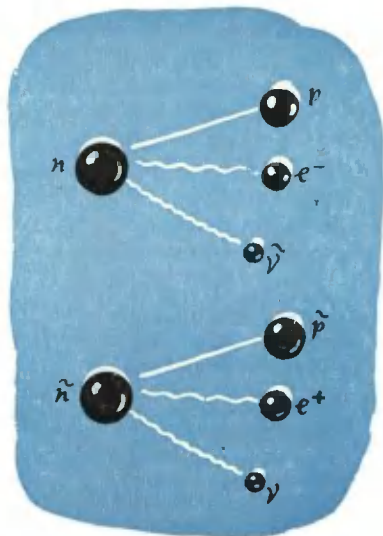
<sup>1</sup> В этих рассуждениях для нас несущественно, что величина спина нейтрино ( $1/2\hbar$ ) вдвое меньше спина фотона.



Еще одна симметрия. Отрицательный заряд в левом конденсаторе движется точно так же, как положительный в правом. Для того чтобы сравнить заряды, их надо поменять местами

свое название — он был назван *антинейтрино*. Наиболее прямым доказательством было то, что поток антинейтрино, вылетающих из ядерного реактора (где они возникали при электронных распадах), вызвал обратное превращение протонов в нейтроны с излучением позитрона, но не мог вызвать распада нейтрона на протон и электрон. Это значит, что антинейтрино отличается от нейтрино, которое вылетает при позитронном распаде и не может вызвать превращения протона в нейтрон.

Таким образом, случай с нейтрино оказался не таким простым. Нейтрино бывает двух сортов, существенно различных. А как же с их поляризациями? Ответ на этот вопрос — ключ к нашему современному пониманию симметрии мира.



На предыдущем рисунке был дан пример зарядовой симметрии. Такова же симметрия, наблюдаемая при распадах элементарных частиц. Частица нейтрон распадается на протон, электрон и антинейтрино; античастица — антинейтрон распадается на антипротон, позитрон и нейтрино

Но как мы только что говорили, нейтрино и антинейтрино ведут себя по-разному не только в смысле их спиральности, но и по-разному принимают участие в распадах. Правое антинейтрино вылетает при электронном распаде, а левое нейтрино — при позитронном. Замена знака спиральности сопровождается здесь изменением знака заряда. Несущая симметрия мира по отношению к зеркальному отражению и к зарядовому сопряжению в отдельности заменилась новым законом симметрии мира относительно комбинированного отражения, как назвал эту операцию Ландау.

Комбинированное отражение есть одновременное изменение всех знаков заряда и перемена местами правого и левого. И всему причиной

оказалось нейтрино — частица, которая была придумана для спасения закона сохранения энергии в  $\beta$ -распаде и которая заставила заплатить за это отказом от зеркальной симметрии мира.

Надо оговориться, что в большинстве ядерных реакций нейтрино не играет роли и для них с большой точностью остаются справедливыми привычные свойства симметрии; новые свойства пока проявились в сравнительно редких процессах, в которых принимает участие нейтрино<sup>1</sup>. Несомненно, исследование этих вопросов окажет глубокое воздействие на дальнейшее развитие физических идей.

Может быть, при очень высоких энергиях, когда сталкивающиеся частицы будут подходить друг к другу очень близко, несохранение четности повлияет на ход реакции. Так ли это, никто еще не знает.

## ЧТО ТАКОЕ ЗАРЯД?

Классическая физика знала только один тип заряда — электрический. Атомная фи-

<sup>1</sup> Несохранение четности наблюдается при распадах K-мезона,  $\Lambda$ -гиперона и др. Связь этих распадов со свойствами нейтрино еще не вполне ясна.

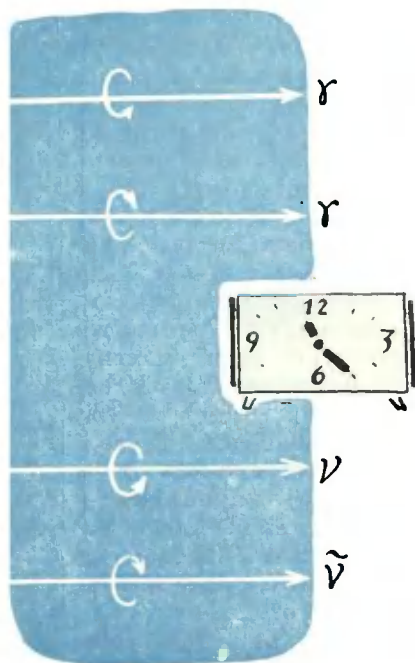
## КОМБИНИРОВАННОЕ ОТРАЖЕНИЕ

Открытие Ян Чжень-нина и Ли Цзундао состоит в том, что нейтрино вылетает при  $\beta$ -распаде всегда с поляризацией одного знака. Его спиральность всегда левая, спиральность же антинейтрино, наоборот, всегда правая.

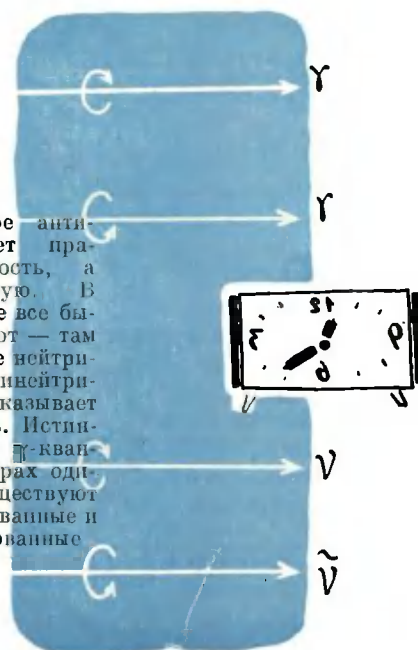
Итак, впервые было обнаружено, что в микромире нет ожидавшейся симметрии при зеркальном отражении, которая считалась единственным свойством всех физических явлений.

Сразу же после этого замечательного открытия Л. Д. Ландау обратил внимание на то, что симметрия мира не исчезла, а лишь принимает более сложный (или, как теперь уже кажется, более естественный) вид.

Эта новая идея исходила из того, что спиральности нейтрино и антинейтрино противоположны. Тогда можно предположить, что нейтрино вообще не может быть никогда правым, а антинейтрино левым и что именно знак спиральности и отличает одну частицу от другой.



В нашем мире антинейтрино имеет правую спиральность, а нейтрино — левую. В зеркальном мире все было бы наоборот — там были бы правые нейтрино и левые антинейтрино. Рисунок показывает эту особенность. Истинно-нейтральные  $\mu$ -кванты в обоих мирах одинаковые: существуют право-поляризованные и лево-поляризованные

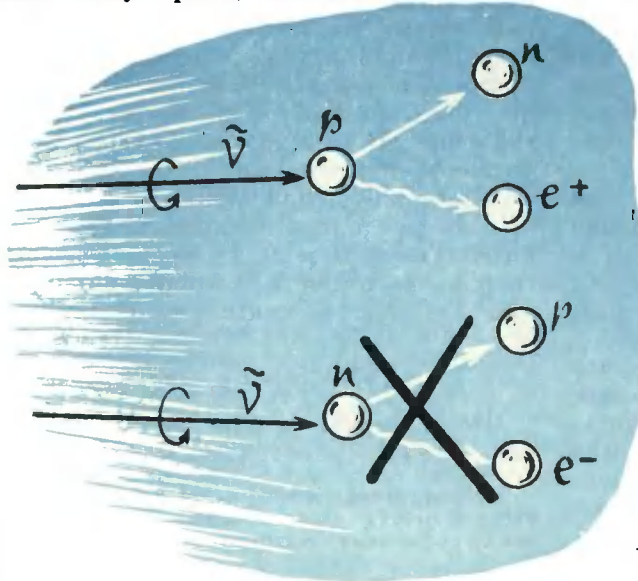


зика добавила к другим свойствам электрического заряда то, что заряд любого тела кратен заряду электрона или заряду позитрона. Это значит, что если выбрать в качестве единицы заряда абсолютную величину заряда электрона, то все заряды, встречающиеся в природе, будут измеряться целыми положительными или отрицательными числами. Электрический заряд сохраняется при любых процессах. Этот классический закон приобрел в современной физике особую роль, так как он обеспечи-

вает, например, существование электрона. Электрон, сталкиваясь с другим электроном, не может превратиться в кванты света или в нейтрино, не имеющие зарядов. Такое превращение противоречило бы закону сохранения электрического заряда, но при столкновении его с позитроном обязательно произойдет их превращение в кванты света, и это, возможно потому, что в сумме заряд электрона плюс заряд позитрона равен нулю.

Естественным кажется обобщить понятие заряда и посмотреть, нет ли еще таких величин, сохранение которых запрещало бы процессы превращения одних частиц в другие.

Известно, что тяжелые частицы не могут превратиться в легкие. Например, протон, столкнувшись с нейтроном, не может превратиться в позитрон и нейтрино, хотя этому и не мешает закон сохранения электрического заряда. Значит, существует какая-то другая



Нейтрино и антинейтрино — частицы с разными «зарядами» имеют и различные свойства. В потоке антинейтрино (получаемом, например, от реактора) протон будет превращаться в нейтрон. Но нейтрон не будет превращаться в протон — для этого нужен поток нейтрино

величина, сохранение которой не разрешает исчезнуть протону и нейтрону в ядре. Эту величину называют ядерным, или барионным, зарядом. Барионный заряд протона и нейтрона равен 1, барионный заряд антипротона и антинейтрона равен  $-1$ . Барионные заряды легких частиц и мезонов равны нулю. Сохранение барионного заряда обеспечивает стабильность атомных ядер, из которых построен наш мир.

Удобно приписывать и легким частицам нейтринный заряд (название, введенное Я. Б. Зельдовичем). Электрон и нейтрино имеют нейтринный заряд, равный  $+1$ , а антинейтрино и позитрон имеют нейтринный заряд  $-1$ . Легко видеть, что при  $\beta$ -распаде нейтринный заряд сохраняется. Сохраняется нейтринный заряд и при других распадах (например, он разрешает распад  $\mu$ -мезона на электрон, нейтрино и антинейтрино и запрещает его распад на электрон и два нейтрино).

Сохранение трех зарядов: электрического, барионного и нейтринного, — определяет все возможные превращения элементарных частиц.

### ЧАСТИЦЫ И АНТИЧАСТИЦЫ

Только теперь мы в состоянии ответить на основной вопрос: что же мы называем античастицей? У каждой элемен-

тарной частицы существует двойник, у которого знак всех зарядов изменен на обратный. Такой «двойник» и называется античастицей. Основное свойство, которое отличает частицу от античастицы, выражается в том, что система из частицы и античастицы может превратиться в кванты или мезоны, в то время как с двумя частицами (или двумя античастицами) этого случиться не может. Подобно двум собеседникам из двух миров, о которых говорилось вначале, только при столкновении частиц с античастицей можно обнаружить, что они из разных миров.

Не все, однако, частицы имеют такого партнера. Мы уже знаем, что нет античастицы у кванта; кванты, излученные электроном и позитроном, совсем одинаковы. Квант света мы можем назвать истинно нейтральной частицей. Он «более нейтрален», чем нейтрон, который, как мы знаем, проявляет свои электрические свойства при распаде (а кроме того, он имеет и магнитный момент).

Другой истинно нейтральной частицей оказывается  $\pi^0$ -мезон. Ничто не запрещает ему превратиться в  $\gamma$ -кванты, и его жизнь после рождения одна из самых коротких. В среднем, меньше, чем через  $10^{-14}$  сек.  $\pi^0$ -мезон распадается на два кванта.

Наконец, известны еще две истинно нейтральные частицы. Это так называемые  $K_1^0$ - и  $K_2^0$ -мезоны. Свойства этих частиц

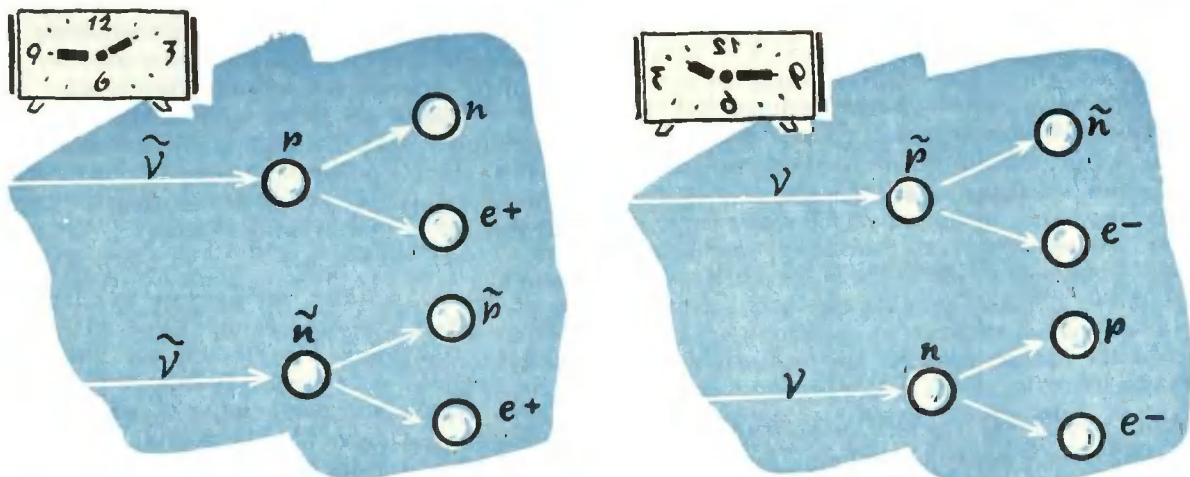


Схема иллюстрирует комбинированную симметрию мира. В зеркальном мире из реактора выходил бы пучок нейтрино, который бы вызвал превращение антипротона в антинейтрон или нейтрона (который в этом мире будет, конечно, античастицей) в протон. В этих реакциях нейтрино превращалось бы в электрон. В нашем мире происходит зарядово-симметричные реакции, и антинейтрино из реактора может превратиться только в позитрон

Таблица зарядов элементарных частиц

| №<br>п.п.           | Название<br>частицы        | Символ            | Масса<br>в<br>электр.<br>ед. | Заряд              |                |                 |
|---------------------|----------------------------|-------------------|------------------------------|--------------------|----------------|-----------------|
|                     |                            |                   |                              | электриче-<br>ский | бари-<br>онный | нейт-<br>ринный |
| Частицы с зарядами  |                            |                   |                              |                    |                |                 |
| Лептоны             |                            |                   |                              |                    |                |                 |
| 1                   | Нейтрино                   | $\nu$             | 0                            | 0                  | 0              | +1              |
| 2                   | Антинейтри-<br>но          | $\bar{\nu}$       | 0                            | 0                  | 0              | -1              |
| 3                   | Электрон                   | $e^-$             | 1                            | -1                 | 0              | +1              |
| 4                   | Позитрон                   | $e^+$             | 1                            | +1                 | 0              | -1              |
| Мезоны              |                            |                   |                              |                    |                |                 |
| 5                   | Мю плюс                    | $\mu^+$           | 206                          | +1                 | 0              | -1              |
| 6                   | Мю минус                   | $\mu^-$           | 206                          | -1                 | 0              | +1              |
| 7                   | Пи плюс                    | $\pi^+$           | 273                          | +1                 | 0              | 0               |
| 8                   | Пи минус                   | $\pi^-$           | 273                          | -1                 | 0              | 0               |
| 9                   | Ка плюс                    | $K^+$             | 967                          | +1                 | 0              | 0               |
| 10                  | Ка минус                   | $K^-$             | 967                          | -1                 | 0              | 0               |
| Барионы             |                            |                   |                              |                    |                |                 |
| 11                  | Протон                     | $p$               | 1836                         | +1                 | +1             | 0               |
| 12                  | Антипротон                 | $\bar{p}$         | 1836                         | -1                 | -1             | 0               |
| 13                  | Нейтрон                    | $n$               | 1839                         | 0                  | +1             | 0               |
| 14                  | Антинейтрон                | $\bar{n}$         | 1839                         | 0                  | -1             | 0               |
| Гипероны            |                            |                   |                              |                    |                |                 |
| 15                  | Лямбда<br>нуль             | $\Lambda^0$       | 2182                         | 0                  | +1             | 0               |
| 16                  | Антилямбда<br>нуль         | $\bar{\Lambda}^0$ | 2182                         | 0                  | -1             | 0               |
| 17                  | Сигма нуль                 | $\Sigma^0$        | 2326                         | 0                  | +1             | 0               |
| 18                  | Антисигма<br>нуль          | $\bar{\Sigma}^0$  | 2326                         | 0                  | -1             | 0               |
| 19                  | Сигма минус                | $\Sigma^-$        | 2342                         | -1                 | +1             | 0               |
| 20                  | Антисигма<br>минус         | $\bar{\Sigma}^-$  | 2342                         | +1                 | -1             | 0               |
| 21                  | Сигма плюс                 | $\Sigma^+$        | 2328                         | +1                 | +1             | 0               |
| 22                  | Антисигма<br>плюс          | $\bar{\Sigma}^+$  | 2328                         | -1                 | -1             | 0               |
| 23                  | Кси ноль                   | $\Xi^0$           | ?                            | 0                  | +1             | 0               |
| 24                  | Антикси<br>ноль            | $\bar{\Xi}^0$     | ?                            | 0                  | -1             | 0               |
| 25                  | Кси минус                  | $\Xi^-$           | 2585                         | -1                 | +1             | 0               |
| 26                  | Антикси ми-<br>нус         | $\bar{\Xi}^-$     | 2585                         | +1                 | -1             | 0               |
| Истинно нейтральные |                            |                   |                              |                    |                |                 |
| 27                  | Фотон                      | $\gamma$          | 0                            | 0                  | 0              | 0               |
| 28                  | Пи ноль ме-<br>зон         | $\pi^0$           | 264                          | 0                  | 0              | 0               |
| 29                  | Ка ноль<br>один ме-<br>зон | $K_1^0$           | 973                          | 0                  | 0              | 0               |
| 30                  | Ка ноль два-<br>мезон      | $K_2^0$           | 973                          | 0                  | 0              | 0               |

очень необычны и о них, вероятно, следует рассказать в другой статье.

Таким образом, сейчас мы знаем четыре истинно нейтральные частицы — частицы, которые совпадают со своими античастицами: это квант,  $\pi^0$ -мезон,  $K_1^0$ - и

$K_2^0$ -мезоны; у остальных частиц есть античастицы. И хотя у нескольких из самых тяжелых частиц — гиперонов античастицы еще не обнаружены экспериментально, в их существовании сейчас нельзя сомневаться.

### ЕСТЬ ЛИ АНТИМИРЫ?

Наконец, мы подходим к самому интересному вопросу. Если мир столь симметричен, если симметрия его относительно комбинированного отражения есть один из основных законов, то почему наше окружение столь несимметрично, почему мы не знаем антиводорода, состоящего из антипротона и позитрона? Ясно, что такого и не могло быть в природе. Если бы где-то возник антиводород или какой-нибудь другой антиатом, то он немедленно превратился бы в кванты и мезоны, столкнувшись с обычным ядром. Мир, состоящий из одинакового количества частиц и античастиц, просто не мог бы существовать. Но может быть, в глубинах Вселенной существуют другие миры, которые, наоборот, построены из антиядер и в которых не могут существовать обычные для нас ядра! Перенесенное в такой мир вещество из нашего мира немедленно аннигилировало бы, тем самым передав информацию о существовании антимира. Здесь мы вступаем в область фантастики. Предположения о существовании антимиров делались часто, иногда их считали источником космических лучей. Астрономы пытались обнаружить столкновения галактик и антигалактик, но никаких сколько-нибудь убедительных указаний на существование антимиров пока никому не удалось найти. И самый интересный вопрос — имеет ли Вселенная какой-нибудь барионный или нейтринный заряд, или в ее далеких частях существуют антимир и в ее огромных объемах заряды компенсируются, — остается без ответа.

\* \* \*

В своих земных лабораториях физики продолжают изучать античастицы. На больших ускорителях уже «сделаны» антипротон, анти- $\Lambda$  и анти- $\Sigma$ . Возникает вопрос о том, чтобы получить первый атом антивещества, создать анти-водород, анти-дейтерий, анти-гелий, а может быть, и антиатом какого-нибудь более тяжелого элемента. Физика антивещества, надо надеяться, начнет свое существование в самое недалекое время.

# НАСТУПЛЕНИЕ НА ИНФЕКЦИИ ПРОДОЛЖАЕТСЯ

*Профессор В. М. Жданов*

**Год полной ликвидации малярии \* Десятки тысяч детских жизней отвоеваны  
у дифтерии \* Успех вирусологов \* 80 миллионов прививок против  
полиомиелита**

Велика роль советской медицины в укреплении здоровья советских людей и защите их от многих заболеваний, и прежде всего инфекционных. Холера, оспа, чума, возвратный тиф и эпидемические формы сыпного тифа, некоторые формы дизентерии и глистных заболеваний уже прочно и навсегда изгнаны из пределов нашей страны. Значительно снизилась заболеваемость туберкулезом, дизентерией, брюшным тифом, дифтерией, бруцеллезом, клещевым энцефалитом, туляремией, венерическими болезнями. Многие из них уже давно перестали быть массовыми и сохранились лишь в отдельных местностях. Смертность от острых инфекционных заболеваний, прежде занимавших в статистике одно из первых мест, стоит теперь на одном из последних. Но и до сих пор некоторые инфекционные болезни распространены среди населения. Активная борьба с ними, вплоть до полного искоренения, занимает видное место в работе советских медиков.

Ближайший год должен стать годом полной ликвидации малярии в Советском Союзе. Малярия — одна из наиболее распространенных болезней. Ею ежегодно болеют сотни миллионов людей во всем мире. Не так давно малярия была еще широко распространена и в Советском Союзе: в середине 30-х годов число заболеваний малярией в отдельные годы превышало 9 млн. Благодаря усиленным мерам, принятым в нашей стране, медленно, шаг за шагом снижалась заболеваемость малярией, но еще в 1946 г. ею болело свыше 3 млн. человек.

В послевоенные годы советское здравоохранение обогатилось новыми эффективными средствами борьбы с малярией — химиотерапевтическими препаратами бигумалем и хиницидом. В отличие от ранее применявшихся средств (хинина, акрихина, плазмоцида), эти новые средства, после

кратковременного применения, позволяли надежно излечивать 90—95% больных малярией. Для борьбы с малярийными комарами поставили на вооружение стойкие инсектициды — препараты ДДТ и гексахлорана, в значительной мере заменившие трудоемкие и дорогостоящие методы истребления личинок комаров. Отечественная медицинская промышленность в изобилии обеспечила сеть поликлиник, больниц и станций всеми этими средствами. Началось планомерное наступление на малярию. Уже в 1950 г. число заболеваний малярией было снижено до 781 тыс.; в 1955 г. их было во всей стране до 35,7 тыс., а в 1959 г. в стране осталось 1600 больных! Последние очаги малярии сохранились в Азербайджане и в некоторых районах Средней Азии и Сибири. Таким образом, есть все основания ожидать, что в ближайшем году малярия будет полностью ликвидирована во всей стране.

В начавшемся семилетии предстоит покончить и с дифтерией. Эта тяжелая болезнь в дореволюционные годы уносила в могилу десятки тысяч детей, а число заболеваний ею ежегодно исчислялось многими сотнями тысяч. Медицинская наука не сразу нашла эффективные средства борьбы с дифтерией. Вначале была предложена противодифтерийная сыворотка для лечения больных. В годы Советской власти эта сыворотка выпускалась в больших количествах; применение ее спасло жизнь тысячам обреченных на гибель детей. Позже появился препарат для профилактики этой болезни — дифтерийный анатоксин. Качество препарата совершенствовалось год от года и сейчас прививки в раннем детском возрасте (вакцинации) и последующие, повторные прививки (ревакцинации) детям до 12 лет позволяют надежно предупредить заболевание дифтерией. В последние

годы для лечения дифтерии стали применяться также антибиотики. Все эти средства обеспечили неуклонное снижение заболеваемости дифтерией. Показателем в этом отношении опыт медицинских работников Ленинграда: 10—15 лет тому назад там ежегодно еще болело дифтерией от 4,5 до 1,5 тыс. человек, а за прошлый, 1959 г. дифтерией заболело только 22 человека!

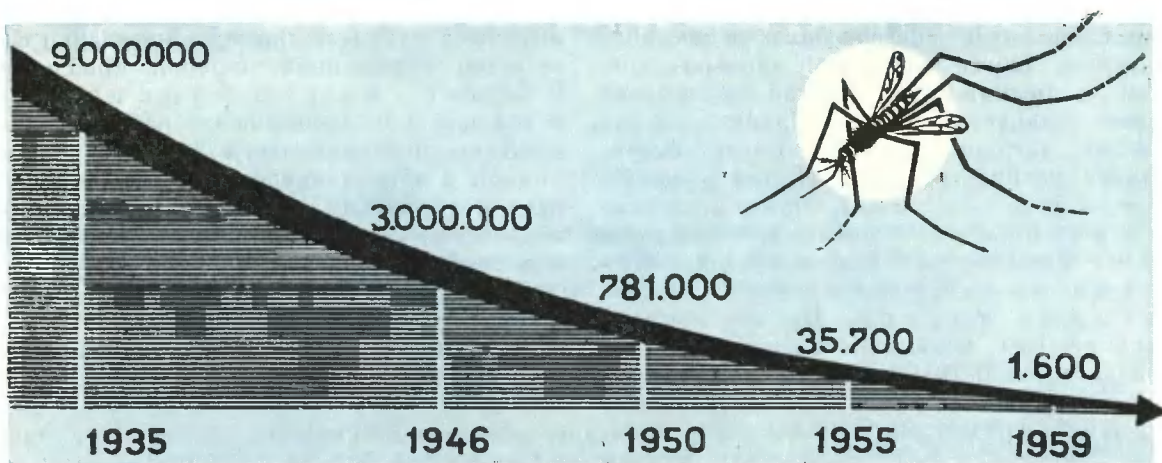
Одновременно с ликвидацией дифтерии начато наступление на коклюш. Это далеко не такая легкая болезнь, как считают многие: коклюш не только изнуряет ребенка, но и ослабляет сопротивляемость его организма другим болезням. В раннем детском возрасте коклюш нередко осложняется тяжелым воспалением легких. Еще недавно медицина не располагала средствами борьбы с коклюшем. Ныне для его лечения применяются весьма эффективные антибиотики, а для профилактики его — вакцина. Прививки этой вакцины в раннем детском возрасте и последующая ревакцинация детей до 4—5 лет позволяет во много раз снизить заболеваемость коклюшем. Чтобы уменьшить частоту травмирования детей частыми прививками, коклюшная вакцина применяется в комбинации с дифтерийным анатоксином. Ликвидация дифтерии и одновременно резкое снижение заболеваемости коклюшем представляет собой важную задачу советского здравоохранения в текущей семилетке.

П о л и о м и э л и т, или детский инфекционный спинномозговой паралич, — тяжелое вирусное заболевание, опасное для жизни и здоровья. Немало детей от него умирает и еще больше остается на всю жизнь калеками, так как после перенесенной болезни часто остаются стойкие параличи конечностей. Еще совсем недавно медицинская практика была почти безоружна в борьбе с этой тяжелой болезнью. Ни один антибиотик и химиотерапевтический препарат не оказывает действия на вирус полиомиелита. Строгий постельный режим, применение сложных аппаратов для искусственного дыхания в тяжелых случаях, когда поражаются нервы, управляющие дыхательными мышцами, применение укрепляющих средств и лечебной гимнастики — вот практически все, чем еще недавно располагала медицина для лечения больных полиомиелитом, и ничем — для его профилактики. Между тем заболе-

ваемость полиомиелитом неуклонно нарастала во всем мире, в том числе и в нашей стране. В США наибольшее число заболеваний составляло 58 тыс. случаев в год, а в Советском Союзе 22 тыс. Настойчивыми исследованиями американских и советских ученых эта проблема ныне решена. Американский вирусолог Д. Солк предложил профилактическую вакцину, приготовленную из убитого вируса, а через два года американец А. Себин и советские вирусологи А. А. Смородинцев и М. П. Чумаков разработали еще более эффективную вакцину из живых, но ослабленных вирусов полиомиелита. Нарастающая заболеваемость полиомиелитом требовала быстрых и энергичных действий. Два года тому назад в нашей стране было освоено производство убитой вакцины и тотчас же начаты массовые прививки детей. Уже на следующий год заболеваемость стабилизировалась и рост ее прекратился. Одновременно проводились испытания живой вакцины. Как только были получены доказательства ее безвредности и эффективности, началась массовая иммунизация детей. Не уступая по эффективности убитой, живая вакцина во много раз дешевле и проще в применении. Убитую вакцину нужно вводить под кожу, а живую можно принимать через рот. В прошлом году была одержана первая победа над полиомиелитом. К этому времени уже 15 млн. детей было привито убитой вакциной и столько же — живой. Результаты не замедлили сказаться. Число заболеваний полиомиелитом за 1959 г. было снижено до 13,7 тыс. — почти в два раза. В нынешнем году намечено привить против полиомиелита все население в возрасте от 2 месяцев до 20 лет (всего около 80 млн. человек) и тем самым ликвидировать массовую заболеваемость этой болезнью.

Мы рассказали о некоторых проблемах здравоохранения, имеющих значение для всей страны. Но есть немало инфекционных болезней местного значения, которые также должны быть ликвидированы в текущем семилетии.

На чайных плантациях Грузии, например, встречается тяжелое глистное заболевание — а н к и л о с т о м о з. Вызывается оно мелким круглым глистом — анкилостомой, которая проникает через кожные покровы и, проникнув в кровеносное русло, оседает в двенадцатиперстной



Поступление на малярию увенчалось полным успехом

кишке, вызывая развитие малокровия и желудочно-кишечных расстройств. Заражение происходит через почву, куда попадают яйца глиста вместе с испражнениями больных и где из них выплывают личинки глиста. Современная медицина располагает средствами лечения больных и разработала ряд санитарных мер по предупреждению заражения почвы яйцами глиста. Медицинские работники Грузии приступили к искоренению очагов анкилостомоза.

В Ашхабаде и некоторых других городах Туркмении встречается кожный лейшманиоз. Возбудитель его — одноклеточные простейшие — вызывают образование на коже долго не заживающих язв.

Болезнь передается от человека человеку через укусы moskitov. Основная мера предупреждения кожного лейшманиоза — уничтожение moskitov в городах и их окрестностях. Это достигается путем систематической обработки препаратами типа ДДТ зданий, хозяйственных построек и нор грызунов, где часто обитают moskity, а также защитой больных лейшманиозом людей от moskitov. Работа эта трудоемка и кропотлива, но результаты ее уже сказались — заболеваемость кожным лейшманиозом резко сократилась. Медицинские работники Туркмении закрепили результаты, полученные в предыдущие годы и приступили к полной ликвидации оставшихся очагов кожного лейшманиоза в населенных местах.

В некоторых районах нашей страны — на Украине, Северном Кавказе, в Узбекистане и других местностях еще встречаются заболевания бешенством. Основными хранителями его вируса являются волки, шакалы и бродячие собаки. Человек заражается через укус бешеного животного. В настоящее время укус бешеного животного мало опасен, если пострадавший своевременно обратится за медицинской помощью. В этом случае ему делают прививки специальной антирабической вакцины, а в тяжелых случаях, кроме того, вводится сыворотка против бешенства — антирабический гамма-глобулин. Благодаря широкому применению этих средств смертность от бешенства в нашей стране выражается в единичных случаях. Но еще более эффективна профилактика бешенства, так как она предупреждает возможность заражения и избавляет людей от необходимости проходить довольно продолжительный курс прививок. Основные меры профилактики бешенства — это истребление волков, шакалов и бродячих собак, упорядочение содержания собак владельцами, а также профилактические прививки собакам против бешенства. Если эти простые меры будут проведены ветеринарными работниками, органами милиции и коммунального хозяйства, то немногие местности, где все еще бывают отдельные случаи бешенства, будут несомненно оздоровлены и тем самым будут предупреждены даже единичные случаи заболевания людей бешенством.

Одновременно с ликвидацией инфекционных болезней общесоюзного и местного значения, перед советским здравоохранением и медицинской наукой поставлена задача дальнейшего наступления на те болезни, которые все еще имеют значительное распространение. К ним относятся грипп, ангины, корь, эпидемический гепатит, острые кишечные заболевания, болезни органов дыхания и некоторые другие. Не все вопросы здесь решены медицинской наукой. Для борьбы с гриппом практическая медицина уже располагает лечебными и профилактическими средствами, однако они обладают умеренной эффективностью, притом в отношении лишь определенной части заболеваний, а именно — вирусного гриппа.

Для борьбы с корью здравоохранение располагает преимущественно лечебными

средствами, и активная профилактика этой инфекции путем, например, вакцинации еще остается нерешенной научной проблемой. В борьбе с эпидемическим гепатитом медицинские работники вынуждены ограничиваться общими мерами личной и общественной профилактики, так как медицинская наука не располагает пока даже методами выделения и изучения возбудителя этой болезни.

На примерах гриппа, кори и эпидемического гепатита можно видеть, что медицинской науке предстоит еще решить немало проблем, прежде чем будут найдены достаточно эффективные средства борьбы со всеми инфекционными болезнями. Однако успешная борьба с полиомиелитом показывает, что сосредоточение усилий ученых на решении основных проблем нередко позволяет быстро получить довольно эффективные результаты даже там, где это казалось очень трудным.

## СОВЕЩАНИЕ МИКРОБИОЛОГОВ

Итогам научных исследований в области селекции полезных микробов было посвящено Совещание, созванное Институтом микробиологии АН СССР.

В докладе А. А. Имшенецкого «Теоретические основы селекции полезных форм микроорганизмов» было показано, что наиболее перспективный метод селекции — приспособление микроорганизмов к новым условиям существования и получение новых, практически ценных вариантов путем воздействия на исходные штаммы лучистой энергии и химических веществ. Задача селекции — поиски и отбор из природы наиболее активных культур, которые в дальнейшем должны подвергаться экспериментальной селекции. Представление, что лучистая энергия только усиливает скорость мутационного процесса, по мнению докладчика, неверно, так как при этом могут возникать варианты, никогда не появляющиеся при произвольной, так называемой спонтанной изменчивости, о которых сообщалось в докладе К. В. Косикова. Исследования по гибридизации расширили теоретические представления о наследственности и изменчивости у микроорганизмов, а также позволили получить ряд практически ценных гибридных культур.

С. И. Алиханян (Институт атомной энергии АН СССР) сообщает о результатах применения различных мутагенных факторов для получения активных форм — продуцентов антибиотиков и витаминов, уже нашедших промышленное использование.

Итогам применения метода непрерывного отбора

практически ценных культур микроорганизмов из производства был посвящен доклад В. И. Кудрявцева (Институт микробиологии АН СССР). Этот метод содействует улучшению производственных культур в спиртовой, пивоваренной, молочной, хлебопекарной и ряде других отраслей промышленности. Таким путем были выведены новые, значительно более ценные расы дрожжей, используемых в гидролизной и сульфитно-спиртовой промышленности, дрожжей для первичного виноделия и др.

С интересом участники Совещания заслушали доклад М. И. Соколова (Институт вирусологии АМН СССР) о принципах и методах получения живых вакцин против заболеваний человека и животных.

Интересные данные об экспериментальном получении из кишечной палочки бактерий № 5170 тифа мышевидных грызунов, безопасных для животных и человека, но полезных в борьбе с грызунами, привел в своем докладе М. И. Прохоров (ВАСХНИЛ).

Ряд докладов был посвящен использованию физических и химических мутагенных факторов для экспериментального получения производственных штаммов — продуцентов антибиотиков и витаминов.

В решении, принятом Совещанием, признано необходимым уделить особое внимание изучению физиологии и биохимии исходных и экспериментально полученных вариантов полезных микроорганизмов.

В. В. Алферов

Москва

# СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

К. И. Таганов

Ленинград

Разгадка «солнечных иероглифов» \* Спектр помогает открывать новые элементы \* Атомная и молекулярная спектроскопия \* Глаз и фотопластинка \* Химия неба \* Новые горизонты в исследовании Вселенной



*Густав Роберт Кирхгоф (1824—1887). Выдающийся немецкий физик. Кроме открытия спектрального анализа известен своими блестящими работами в области теории электрического тока и теоретической оптики (слева). Роберт Вильгельм Бунзен (1811—1899). Известный немецкий химик. Создатель метода газового анализа и ряда широко применяемых лабораторных приборов: фотометр, газовая горелка, водяной калориметр (справа).*

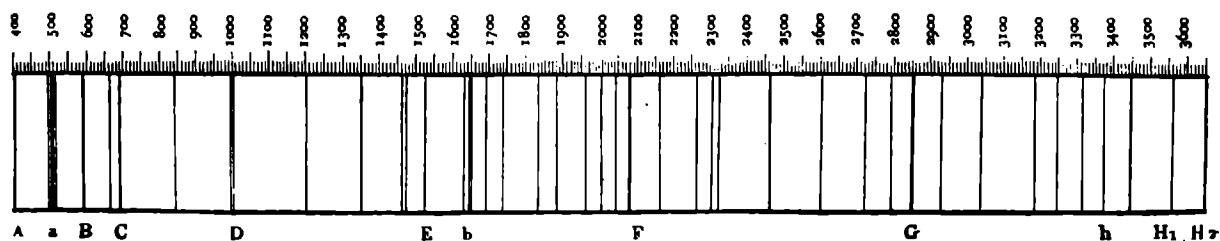


Конец 1859 г. ознаменовался большим событием в физической науке. Благодаря совместным исследованиям Кирхгофа и Бунзена был открыт закон, носящий имя Кирхгофа. Для лучей одной и той же длины волны, гласит этот закон, при одной и той же температуре, отношение лучеиспускательной способности к поглощательной для всех тел одинаково, т. е. газы и пары поглощают как раз те лучи, которые сами испускают в состоянии свечения. Таким образом было установлено, что темные линии в спектре Солнца соответствуют определенным химическим элементам, что, в свою очередь, позволило сделать вывод о возможности определить состав вещества в пламени по его спектру.

В связи с этим любопытно вспомнить весьма содержательную речь известного русского физика Н. Г. Егорова — «Пятьдесят лет спектрального анализа», произнесенную 28 декабря 1909 г. на первом общем собрании XII съезда русских естествоиспытателей и

врачей. Н. Г. Егоров, который в конце прошлого столетия сам провел ряд интересных спектроскопических исследований, указал в своей речи, — что «никто до Кирхгофа из физиков не решался с уверенностью утверждать, что определенные блестящие спектральные линии и соответственные им фраунгоферовы могут служить таким же характерным признаком химических элементов, каким являлся их атомный вес. Никому не приходило на мысль испытать поглощение света парами и газами. Наука терпеливо ждала нового Шампольона<sup>1</sup>, который бы дал ключ к пониманию иероглифов, так таинственно начерченных природой на солнечном спектре. И этим Шампольоном явился

<sup>1</sup> Шампольон Жан Франсуа (1790—1832) — крупнейший французский египтолог, который после многолетней работы расшифровал первые египетские иероглифы (на знаменитом Розеттском камне) и тем самым положил начало изучению древнеегипетской иероглифической письменности.



Фраунгоферовы спектральные линии со шкалой Кирхгофа

Кирхгоф, гейдельбергский профессор физики. Своим простым законом о соотношении между лучеиспусканием и поглощением тел он открыл новый, широкий горизонт научного исследования Вселенной».

### РОЖДЕНИЕ СПЕКТРОСКОПИИ

До появления работ Кирхгофа и Бунзена не было в достаточной степени известно, что спектральные линии могут характеризовать состав вещества, находящегося в парообразном состоянии при высокой температуре. Хотя такая связь и предполагалась и отдельные ученые весьма близко подходили к ее раскрытию, но полное и убедительное разъяснение она получила только в опытах Кирхгофа и Бунзена.

Тщательное наблюдение темных линий в спектре Солнца произвел в 1814 г. известный немецкий ученый Фраунгофер. Эти опыты были одной из первых существенных научных работ по спектроскопии, предшествующих исследованиям Кирхгофа и Бунзена. Темные линии солнечного спектра, получившие впоследствии название фраунгоферовых линий, в количестве нескольких сот были ученым зарисованы, описаны и наиболее яркие из них он обозначил буквами латинского алфавита. Фраунгофер также впервые использовал явление дифракции света для получения спектра и считается зачинателем в создании дифракционных решеток.

Однако Фраунгофер не разъяснил причину происхождения темных линий в спектре Солнца. В дальнейшем ряд известных физиков пытался установить связь между светлыми и темными линиями в спектрах. При этом Фуко даже удалось впервые достигнуть «обращения» спектральных линий, а Стокс высказывал некоторые убедительные для того времени соображения о

природе появления темных линий в спектрах поглощения. Свою работу Стокс не опубликовал: по-видимому, он не оценил значения и сущности этого важного открытия.

В первой работе Кирхгофа «О фраунгоферовых линиях» описаны классические опыты, которые показали возможность искусственного воспроизведения без участия солнечного излучения темных линий там, где расположены две желтые линии натрия; при этом было впервые обнаружено влияние температуры источника света на получение самообращенных спектральных линий. Вместе с тем показана возможность получения темных линий в некотором участке спектра Солнца с отсутствием фраунгоферовых линий при пропускании солнечного излучения через пламя с парами лития.

Последующая работа Кирхгофа была особенно знаменательной. В декабре 1859 г. Берлинская академия наук опубликовала его статью «О соотношении между излучением и поглощением тепла и света» с изложением закона, получившего впоследствии имя автора.

Так были созданы основы спектрального анализа. При этом, наряду с применением его к изучению химического состава Солнца и звезд, появилась возможность спектроскопического определения состава вещества, вносимого в пламя лабораторного источника света,

### СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ХИМИЯ

Этой проблеме была посвящена работа Кирхгофа и Бунзена: «Химический анализ с помощью спектральных наблюдений», опубликованная ими в начале 1860 г.

Значимость работ Кирхгофа и Бунзена в области открытия спектрального анализа становится еще более убедительной, если учесть, что ими впервые спектро-

скопически обнаружено существование новых для того времени элементов — цезия (1860 г.) и рубидия (1861 г.). Позднее таким путем разными учеными в различное время были обнаружены и некоторые другие элементы; особенно замечательна история открытия при помощи спектроскопа гелия. В 1868 г. французским астрономом Жансеном и английским астрономом Локьером гелий был обнаружен на Солнце, и лишь в 1895 г. таким же методом английским химиком Рамзаем было доказано его существование на Земле.

В связи с этим интересно вспомнить доклад выдающегося советского физика, акад. Д. С. Рождественского «Периодический закон на основе анализа спектров», прочитанный им на Менделеевском съезде в сентябре 1934 г., где он сказал: «Менделеев юношей, работая в Гейдельберге, в непосредственной близости к лаборатории Бунзена, пережил захватывающий момент открытия спектрального анализа. Мы видим в его «Основах химии», что это впечатление осталось на всю жизнь. Да и могло ли быть иначе? Впечатление молодости поддерживалось тем фактом, что один из предсказанных им элементов, галлий, был открыт при помощи спектрального анализа».

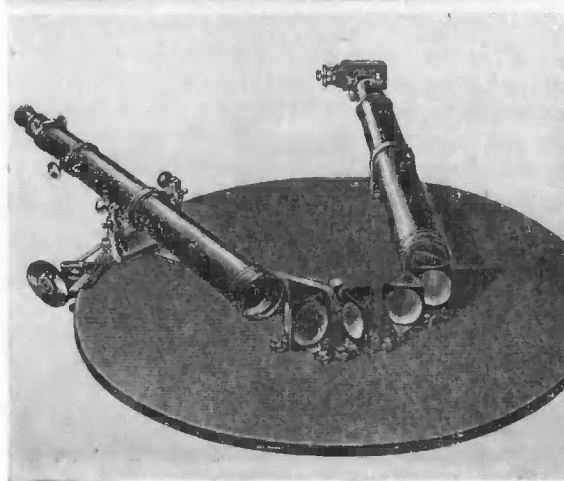
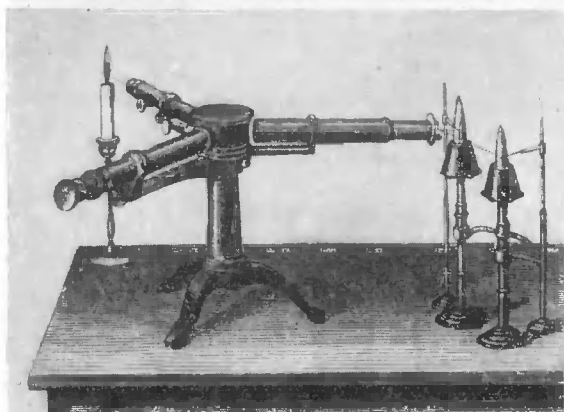
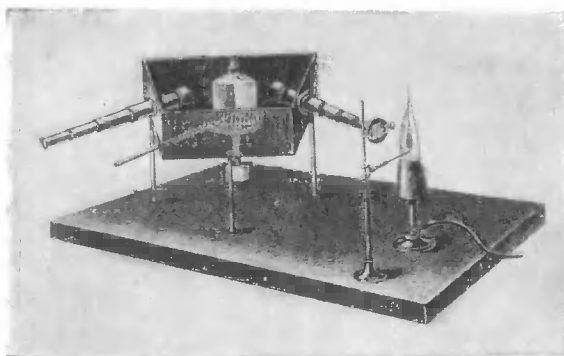
Хотя стало очевидно, что спектральный анализ важен для аналитической химии, однако в то время он привлекался главным образом для астрономических исследований, т. е. для исследований в области «химии неба».

#### ТЕХНИКА НАБЛЮДЕНИЯ СПЕКТРОВ СОВЕРШЕНСТВУЕТСЯ

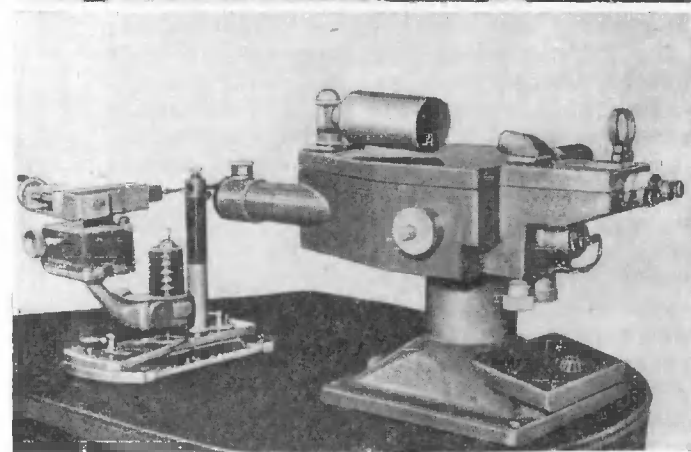
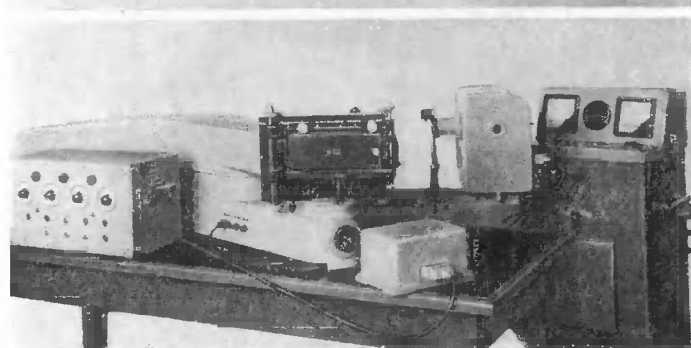
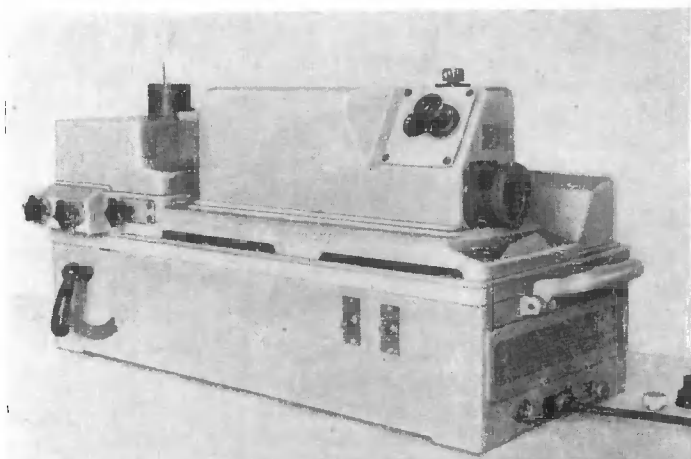
Эффективность научных исследований Кирхгофа и Бунзена во многом зависела от техники проведения экспериментов. Большая заслуга и здесь принадлежит Кирхгофу, создававшему и совершенствовавшему установки для наблюдения спектров.

Устройство первого спектроскопа Кирхгофа показано на рисунке.

В дальнейшем спектроскоп был усовершенствован фирмой Штейнгейль (Мюнхен) введением приспособления для точного измерения положения фраунгоферовых линий и других подробностей спектра. С таким спектроскопом Кирхгоф и Бунзен имели возможность одновременно сопостав-



Первый спектроскоп Кирхгофа (*вверху*); усовершенствованный спектроскоп Кирхгофа и Бунзена, изготовленный фирмой Штейнгейль (*в центре*); спектроскоп Кирхгофа и Бунзена с повышенной дисперсией, изготовленный фирмой Штейнгейль (*внизу*)



Общий вид некоторых советских спектральных приборов: стилоскопа СЛ-11 (вверху); кварцевого спектрографа типа ИСП-28; справа расположен генератор, питающий источник света (в центре); стилометра СТ-7 (внизу)

лять спектр Солнца со спектром паров и газов, светящихся в том или ином лабораторном источнике света. Подобный прием находит применение в спектроаналитической технике и до настоящего времени для сопоставления эталонного источника света с исследуемым.

Несколько позднее для более детального изучения спектра Солнца той же фирмой Штейнгейль был построен спектроскоп с повышенной дисперсией.

При помощи такого спектроскопа Кирхгоф составил достаточно подробный рисунок спектра Солнца длиной около 2,5 м и по фраунгоферовым линиям установил присутствие на Солнце железа, кальция, магния и ряда других элементов.

Таким образом, Кирхгофа следует считать одним из основоположников астро-спектроскопии.

В спектрах Кирхгофа шкала, по которой располагались спектральные линии, была произвольной. Ангстрем в 1868 г. составил атлас фраунгоферовых линий в видимой области спектра, распределенных по шкале пропорционально длине волны, причем за единицу шкалы бралась 0,1  $m\mu$ , впоследствии эта единица была названа именем автора ( $1 \text{ \AA} = 10^{-8} \text{ см}$ ).

Значительным усовершенствованием техники получения спектров явилось создание проф. Роуландом (США) вогнутой отражательной дифракционной решетки. В 1881 г. им был изготовлен спектральный прибор, имеющий такую решетку с 800 штрихами на 1 мм, при помощи которого Роуланд приготовил атлас нормального солнечного спектра длиной 20 м (в области от 3000 до 7700  $\text{\AA}$ ). Оригинальные негативы были изготовлены в таком масштабе, что позволяли определить длину волны фраунгоферовых линий с точностью до 0,01  $\text{\AA}$ .

#### ПЕРВЫЕ ШАГИ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА В РОССИИ

В России спектральный анализ веществ стал применяться почти со времени его открытия. Одним из пионеров был К. А. Тимирязев, который во время заграничной командировки (1868—1870 гг.) работал в лабораториях Кирхгофа и Бунзена. Им выполнен ряд весьма интересных исследований по спектру поглощения хлорофилла применительно к изучению усвоения растениями солнечной энергии. В 1871 г. К. А. Тимирязев

зев защитил магистерскую диссертацию на тему «Спектральный анализ хлорофилла» и он, несомненно, является одним из основоположников применения спектроскопии к исследованию явлений фотосинтеза.

Спектральный анализ стали применять при решении проблем «земной химии». Одним из первых это осуществил акад. В. И. Вернадский, который, начиная с 1908 г., совместно со своими учениками создавал основы нового раздела геохимии, названного им спектроскопией земной коры. В настоящее время спектральный анализ стал практически основным методом при исследовании состава геологических объектов.

Как известно, спектроскопические наблюдения Солнца еще в 60-х и 70-х годах прошлого столетия послужили толчком для возникновения нового физического направления в астрономии — астроспектроскопии. К тому же времени относится зарождение астроспектроскопии в России — огромная заслуга в этом принадлежит Ф. А. Бредихину, организовавшему в России первые астрофизические исследования.

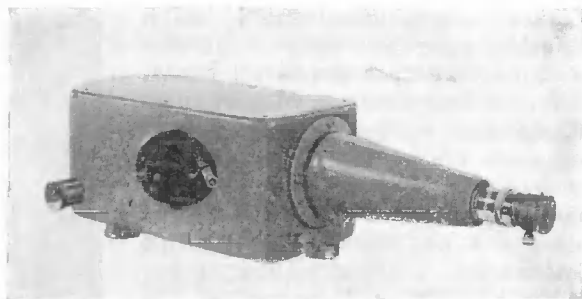
#### ДВА НАПРАВЛЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

В нашем столетии ученые проникли в тайны процессов атомного и молекулярного излучения. При этом сама спектроскопия уже давно стала развиваться по двум, почти независимым направлениям — спектроскопия атомов и спектроскопия молекул. Последняя, в свою очередь, по методике исследования также имеет сейчас ряд достаточно самостоятельных направлений — исследование вещества по спектрам его поглощения, исследование спектров комбинационного рассеяния света и т. д.

Теперь физик-спектроскопист смело вступает как в область миров «бесконечно малых», познавая особенности излучения атомов и молекул, так и «бесконечно больших», разгадывая тайны Вселенной.

Спектральный анализ находит в настоящее время разносторонние практические применения. Этому способствуют его большие преимущества по сравнению с другими способами анализа вещества. Особенно широкое распространение приобрел так называемый эмиссионный спектральный анализ<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Спектральный анализ подразделяется на эмиссионный — по линиям испускания (эмиссии) и абсорбционный — по линиям поглощения (абсорбции).



Общий вид светосильного советского спектрографа СП-48 с дифракционной решеткой, предназначенного для регистрации спектров слабых излучений (свечение ночного неба, северные сияния и др.) в области 3800—8000 Å. Прибор использовался для проведения исследований во время Международного геофизического года

Спектральный анализ обеспечивает большую точность количественных определений при очень малом расходе вещества для анализа. Определение состава некоторых материалов химическими методами продолжается в течение нескольких суток, продолжительность же спектрального анализа исчисляется, как правило, минутами. Он обладает и высокой чувствительностью.

Чрезвычайно высокая чувствительность эмиссионного спектрального анализа была установлена еще Кирхгофом и Бунзеном. Они производили дозированное распыление солей металлов в помещении, где находился спектроскоп, и затем по объему комнаты рассчитывали минимальное количество данного элемента в пламени бунзеновской горелки, необходимое для спектрального обнаружения при высвечивании. Так, например, было зафиксировано, что присутствие приблизительно  $1/14000000$  мг натрия в пламени достаточно для обнаружения появления в спектре его желтых линий.

За последние годы достигнуты большие успехи в практическом применении эмиссионного спектрального анализа. Удалось создать высокотемпературные источники света в виде электрического разряда повышенной мощности, и сейчас удается успешно определять в металлах, солях и других материалах «трудновозбудимые» элементы.

Значительно повысить чувствительность обнаружения всех химических элементов удалось не только путем создания особых условий возбуждения спектра (разработка

новых источников света), но и применением различных приемов ввода вещества в источник света, а также благодаря использованию различных физико-химических приемов обогащения анализируемой пробы. Поэтому теперь стало возможным производить анализ металлов на чистоту по многим элементам, содержащимся в ничтожно малых концентрациях (до  $10^{-7}$  %).

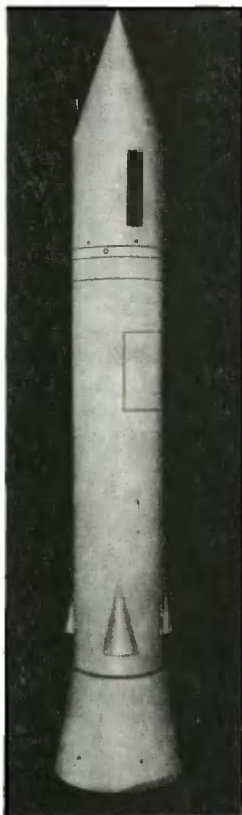
При помощи спектрального анализа сейчас решаются и такие задачи, которые практически не могут быть осуществимы химическими методами. Это прежде всего относится к локальному спектральному анализу, т. е. определению состава вещества в микрообъеме на поверхности различных токопроводящих материалов.

Возможности дальнейшего практического использования спектрального анализа еще далеко не исчерпаны. Особенно перспективно привлечение спектроаналитической техники для промышленной и лабораторной автоматизации. Это уже сейчас находит различное применение в автоматическом управлении отдельными производственными циклами (оптические анализаторы, основанные на оценке степени поглощения средой света).

#### СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

В некоторых приборах, несмотря на их усовершенствования, продолжают успешно применяться визуальные методы исследования спектров. При этом со спектроскопом проводятся не только качественные, но и количественные определения состава паров в источнике света по сопоставлению интенсивностей определенных пар спектральных линий.

Эти возможности спектроскопа были использованы практически впервые в Англии в 20-х годах этого столетия для сортировки различных марок сталей по составу. Поэтому такие спектроскопы стали называться стилоскопами (сталь по-английски — steel). Это наименование сохранилось и до настоя-



Общий вид советского ракетного спектрографа, предназначенного для регистрации спектра Солнца на больших высотах

щего времени, хотя уже давно стилоскопы применяются при анализе не только сталей, но и самых различных других материалов (цветные сплавы, руды и т. д.).

Со стилоскопом, выпускаемым нашей промышленностью, можно осуществлять быстрый (экспрессный) количественный спектральный анализ визуальным методом. Например, единичное определение некоторых элементов в сталях занимает всего 30 сек. Еще более совершенный прибор — стилометр СТ-7, выпускаемый нашей промышленностью. Здесь визуальное фотометрирование спектральных линий можно производить настолько точно, что стилометр находит широкое применение при количественном спектральном анализе и очень часто не уступает по точности приборам с фотографической регистрацией спектров. Продолжительность определения 3—4 элементов составляет 10—15 мин.; наблюдатель с большим навыком производит анализ еще быстрее.

Кроме металлов и сплавов, стилометром можно анализировать растворы. Часто стилометр применяется для анализа шлаков, руд и разных порошкообразных проб. Существует некоторый опыт применения этого прибора для абсорбционного спектрального анализа.

В Советском Союзе за последние годы были разработаны оригинальные способы применения визуального метода спектрального анализа к решению новых и интересных задач. Трудно было, например, представить сто лет тому назад, что спектроскоп Кирхгофа можно применить для определения толщины покрытия тончайшей пленки одного металла на другом. Эта задача сейчас решается весьма успешно. Воздействуя электрическим разрядом малой мощности на такую пленку, удается по появлению в спектре линий материала подложки легко регистрировать момент пробоя покрытия. Это в свою очередь позволяет определять продолжительность прохождения электроэрозийного воздействия разряда через покрытие.

Не менее интересен и другой прием использования визуального метода при количественных анализах: сжигая в источнике света дозированные порции вещества, можно по продолжительности свечения аналитических линий судить о количественном составе элементов, линии которых регистрируются. Этот метод также впервые был разработан в СССР и сейчас применяется.

### НОВЫЕ ПРИЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ СПЕКТРА

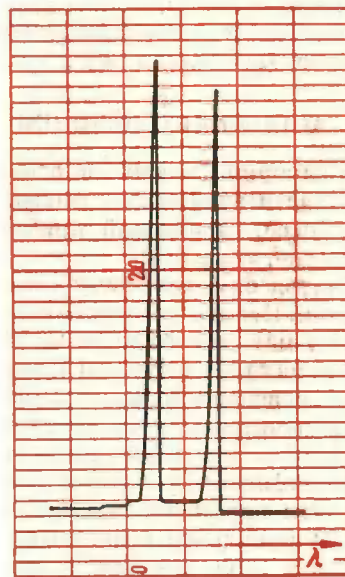
Нельзя не отметить и новшество в спектральном приборостроении, которое особенно отличает современный прибор от его далеких предшественников. Это применение фотоэлектрических приемов регистрации спектра. Фотографическая техника для регистрации спектров применяется уже давно, и такие приборы (спектрографы) общеизвестны. Фотоэлектрические приемы регистрации стали применяться здесь сравнительно недавно. Спектральный прибор с фотоэлектрической регистрацией спектра часто называют квантометром. Он позволяет по определенной программе осуществлять очень быстро и с высокой точностью количественный спектральный анализ металлов, сплавов и других материалов одновременно на ряд элементов. На определение 10—15 элементов затрачивается всего 3—5 мин.

Для спектроаналитических целей за последние годы стала применяться крайняя ультрафиолетовая область спектра. За границей в настоящее время выпускаются приборы, позволяющие проводить спектральный анализ в вакуумной области спектра с фотоэлектрической регистрацией спектра (такой прибор получил название «квантовок»). Им можно, наряду с другими элементами, определять серу, углерод и фосфор, наиболее удобные аналитические линии которых расположены в крайней ультрафиолетовой области спектра; при этом практически сохраняются почти все преимущества обычных квантометров.

### ИСТОЧНИКИ СВЕТА

Источник света — существенное звено и в современном спектральном анализе. Сейчас широко используется в качестве источника света электрический разряд — дуга и искра. Но и пламя в качестве источника света при спектральном анализе, как и во времена Кирхгофа, применяется достаточно

успешно до настоящего времени. На этом источнике света основан так называемый пламенно-фотометрический метод спектрального анализа, при котором используется фотоэлектрическая регистрация излучения.



Не всякий спектроскоп позволяет наблюдать отдельно две желтые линии в спектре натрия, различающиеся по длине волны на 6 Å; в этом случае они сливаются и наблюдаются в виде одной желтой утолщенной линии. Современная техника позволяет не только разделять близко расположенные спектральные линии, но и освобождает от необходимости визуального наблюдения спектра; спектр может записываться непосредственно на бумагу с помощью перемещения либо фотоэлектрического датчика на выходе спектрального прибора, либо самого спектра. На рисунке представлена такая запись желтого дублета натрия (5889,95 Å и 5895,92 Å), полученная от натриевой лампы на спектрометре ДФС-12

Если раньше пламя применялось только для определения щелочных и щелочно-земельных металлов, то теперь в связи с усовершенствованием аппаратуры открылись возможности определения элементов третьей группы, а также некоторых тяжелых металлов. При этом разработаны методы анализа металлических сплавов, горных пород, смазочных масел и других объектов.

Определение концентрации того или иного элемента здесь может быть выполнено за 1—2 мин. Ошибка метода обычно составляет  $\pm 2-3\%$  от определяемой величины.

Следует отметить также высокую чувствительность пламенно-фотометрического метода анализа и возможность ограничиться при определениях незначительными объемами раствора (несколько мл).

### АСТРОСПЕКТРОСКОПИЯ

Спектроскопия внесла много нового в разные области знания, но особенно значительный прогресс, вызванный применением ее в астрофизике.

Еще пятьдесят лет тому назад астро-спектроскопические исследования привели к открытию магнитного поля на Солнце (по явлению Зеемана). Н. Г. Егоров в цитированной выше речи, сказал: «По моему мнению это открытие... поучительное напоминание о том, сколь интересные могут быть результаты дальнейшего исследования солнечной поверхности, если их вести параллельно с лабораторными опытами. В какую же грандиозную лабораторию ввели нас своими спектральными исследованиями Кирхгоф и Бунзен, какими глубокими знаниями о небесной дали эта лаборатория уже обогатила нас; но насколько еще вопросов она требует от нас ответов!». И за прошедшие с тех пор пятьдесят лет спектральный анализ дал ответ на многочисленные вопросы, возникающие перед наукой при изучении природы и строения Вселенной.

Длительное время, например, оставались неотожествленными некоторые спектральные линии, наблюдаемые в спектрах туманностей. Они приписывались гипотетическому элементу небулу (от латинского слова nebula — туман). Однако И. Боуэн (США) в 1927 г. установил, что две яркие голубые линии этого класса соответствуют излучению дважды ионизованного кислорода. Позднее были отождествлены и другие линии, наблюдаемые в спектрах туманностей, но отсутствующие в спектрах обычных лабораторных источников света.

Такие линии являются «запрещенными» и могут излучаться только в особых физических условиях, которые существуют в туманностях, т. е. при низких плотностях газа и излучения. При этом время между столкновениями атомов очень велико, и свет излучается с таких уровней, на которых элек-

трон в атоме находится очень долго (минуты и часы, в то время как для «разрешенных» переходов  $10^{-7}-10^{-8}$  сек.). Такие переходы в обычных условиях не осуществляются. Поэтому такие переходы и называются запрещенными. Большая группа этих линий, принадлежащая ионам кислорода, неона, серы и др., стала называться небулярными линиями.

Так же обстояло дело с коронием — вторым гипотетическим химическим элементом, являющимся, как раньше предполагали, причиной излучения некоторых линий в спектре солнечной короны. Корональные линии были объяснены шведским ученым Б. Эдленом в 1943 г. на основе представлений, высказанных ранее (1939 г.) немецким астрономом В. Гротрианом. Эти линии возникают в большинстве случаев при переходах между подуровнями основного состояния многократно ионизованных атомов. Так, например, известная зеленая корональная линия принадлежит тринадцатикратно ионизованному железу. Наличие такой высокой степени ионизации дало возможность установить, что солнечная корона имеет чрезвычайно высокую температуру.

В дальнейшем спектроскопические исследования нашли весьма эффективное применение не только для качественного определения химического состава светящегося космического вещества, но и для определения концентрации отдельных компонент, плотности вещества и его температуры. Успешно регистрируются и изучаются слабые свечения, приходящие на Землю из космического пространства или из высоких слоев атмосферы. Астроспектроскопия стала основным и главным разделом астрофизики.

За последние годы успехи в области астроспектроскопических исследований значительно усилились в связи с появившимися возможностями изучения ультрафиолетовой и вакуумной областей спектра излучения светящихся космических объектов, поглощаемых атмосферой Земли.

Бесценный вклад в изучение космического излучения вносят советские спектроскописты. На рисунке (стр. 32) показан внешний вид нашего ракетного спектрографа, предназначенного для регистрации солнечного спектра на больших высотах.

Спектроскопия, наряду с другими разделами науки и техники, успешно участвует в изучении космоса, и недалеко то время, когда в результате всех этих исследований будет осуществлен космический полет человека.

# ПОТЕПЛЕЕТ ЛИ СЕВЕР?

О ПРОЕКТЕ СООРУЖЕНИЯ ПЛОТИНЫ В БЕРИНГОВОМ ПРОЛИВЕ И ПЕРЕКАЧКЕ  
ВОД ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА В ТИХИЙ

*Д. А. Дрогайцев*

Хорошо известно, что морские и воздушные течения переносят тепло из тропиков в полярные области. Кроме того, на климате обширных районов Европы и Азии сказываются преобладающие западные ветры с Атлантики. Именно из-за их обогревающего влияния средняя температура воздуха в январе, например, у берегов Норвегии на  $48^{\circ}$  выше, чем в районе Верхоянска — близ центра холода Северного полушария. Люди не раз задумывались: а нельзя ли путем регулирования морских течений утеплить климат отдельных районов земного шара? На этой идее и основан проект инженера П. М. Борисова (см. «Литературную газету» от 24 октября 1959 г.).

Автор этого проекта предлагает перегородить Берингов пролив грандиозной плотинной (длиной около 90 км) и установить на ней мощные насосы, которые будут перекачивать с севера на юг, из Северного Ледовитого океана в Тихий, огромное количество холодных вод —  $500 \text{ км}^3$  в сутки, что в 763 раза больше суточного стока Волги (у Куйбышева). Вместо них усилятся приток теплых атлантических вод, которые, как известно, и сейчас согревают Арктику. Рассчитав, сколько тепла дополнительно принесут атлантические воды, П. М. Борисов утверждает, что этого будет вполне достаточно, чтобы уничтожить ледяной покров Арктики и вызвать существенное потепление прилегающих материков.

Рассмотрим эти два вопроса отдельно.

**ИСЧЕЗНЕТ ЛИ ЛЕДЯНОЙ ПОКРОВ АРКТИКИ?**

Почему в Арктике сохраняются льды? П. М. Борисов прав, говоря, что этому способствует большая отражательная способность льда и снега. Это важный, но не главный фактор. Ледяной покров Арктики нарастает во время долгой и очень холодной зимы. В течение многих месяцев длится по-

лярная ночь, солнечных лучей не поступает вовсе, океан с поверхности охлаждается. Коротким летом, когда температура воздуха едва переваливает через ноль, успевает растаять лишь небольшая часть льда, образовавшегося за зиму.

П. М. Борисов считает, что растопить ледяной покров можно с помощью дополнительного притока атлантических вод, которые будут втягиваться в Северный Ледовитый океан насосами плотины. Система морских течений морского океана определяется рельефом дна океана и очертанием его берегов. Сейчас в Северный Ледовитый океан втекает в год в среднем  $145 \text{ тыс. км}^3$  атлантических вод и  $43 \text{ тыс. км}^3$  тихоокеанских, а всего  $188 \text{ тыс. км}^3$ . С постройкой плотины через Берингов пролив приток холодных тихоокеанских вод прекратится, а приток атлантических увеличится на  $183 \text{ тыс. км}^3$  и достигнет  $328 \text{ тыс. км}^3$ , т. е. возрастет на  $140 \text{ тыс. км}^3$ . Как же отразится это изменение на ледовом покрове?

Воды Северного Ледовитого океана не однородны. Верхний слой (толщиной 100—250 м) занимает холодная и относительно опресненная водная масса. Ниже (до глубины 600—900 м) располагаются хотя и более теплые, но и более соленые, а поэтому и более тяжелые воды атлантического и тихоокеанского происхождения. Еще ниже, заполняя обширные глубоководные впадины океана, лежат холодные и соленые, самые тяжелые воды, которые почти не участвуют в циркуляции вод Мирового океана. На эти малоактивные воды приходится примерно 40% объема Северного Ледовитого океана. Всего в настоящее время ежегодно обновляется 1,8% его общего объема вод, а в будущем, по проекту Борисова, доля эта возрастет до 3,2%.

Какая же вода пойдет в насосы плотины: холодная и опресненная верхнего слоя или смешанная более теплая вода, или, на-

конец, может оказаться втянутой и холодная глубинная вода? На этот очень важный вопрос без эксперимента трудно ответить. Но даже если через плотину будет выкачиваться вода только из верхнего слоя с температурой в среднем  $1^{\circ}$ , а из Атлантики будут поступать воды с температурой  $2^{\circ},5$ , средняя годовая температура воды перемещаемой части океана поднимется лишь на  $0^{\circ},05$ .

За счет поступающего в океан дополнительного тепла в зимние месяцы будет нарастать меньший слой льда. К концу арктической зимы толщина ледяного покрова достигает сейчас в среднем по всему бассейну около 3,5 м. Расчеты показывают, что все дополнительно принесенное атлантическими водами тепло уменьшит толщину нарастающего за зиму льда на 52 см, а всего масса льда в Северном Ледовитом океане сократится на 15%. Но это при условии, что лежащая на дне самая холодная вода не поднимется и не охладит дополнительно верхний слой.

Сейчас из Арктического бассейна течениями ежегодно выносятся главным образом в Атлантику 188 тыс. км<sup>3</sup> воды, в том числе 2150 км<sup>3</sup> льда, т. е. столько же, сколько втекает в бассейн более теплых вод. П. М. Борисов, теряя чувство реальности, утверждает, что под влиянием насосных станций плотины этот обмен теплых и холодных течений на границе океанов прекратится и существующий ныне противоток теплых и холодных вод сменится прямотоком теплых вод из Атлантики в Северный Ледовитый океан. Но если прекратится естественный вынос холодных вод и льдов с севера, то перестанет поступать и соответствующий им приток теплых вод с юга. Современный отток холодных вод уменьшает среднюю толщину льда в Северном Ледовитом океане на 70 см. Кроме того, за счет выноса льдов она уменьшается еще на 16 см. Таким образом, сейчас без всякого внешнего вмешательства благодаря водообмену с Атлантическим океаном толщина льда в год уменьшается на 86 см. Если бы П. М. Борисову каким-то чудом удалось изменить картину течений, и воды из Атлантики потекли бы только на север и далее через весь Арктический бассейн к насосам плотины, то несмотря на дополнительные порции теплых вод, средняя толщина льда в Северном Ледовитом океане не только не уменьшилась бы, а даже увеличилась на  $86 - 52 = 34$  см.

Если даже можно достичь за год уменьшения массы льда на 15%, как утверждает автор проекта, это еще не значит, что при семикратном увеличении мощности насосов плотины (или через семь лет при той же мощности) океан полностью очистится от льда. Дело в том, что по мере уменьшения толщины ледяного покрова отдача тепла океана зимой через слой льда и снега возрастет и воды океана станут сильнее охлаждаться. Это будет способствовать сохранению ледяного покрова.

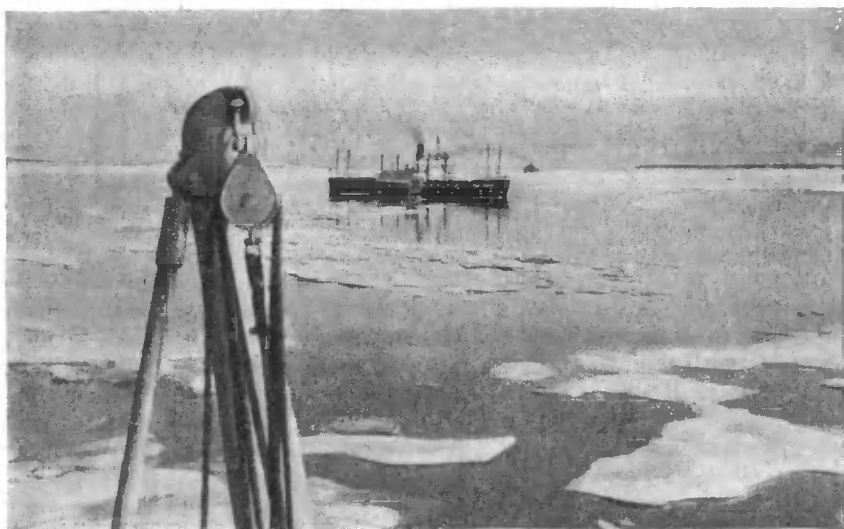
Наконец, нужно учитывать, что в центре Арктического бассейна более теплые атлантические и тихоокеанские воды находятся на глубине под слоем распресненных холодных вод. Поэтому атлантические воды, сколько бы их ни поступало в Северный Ледовитый океан, непосредственно не могут ускорить таяния льда на поверхности. Как показали расчеты теплового баланса, летний прогрев, а затем таяние льда и снега в Арктике происходит только за счет тепла, поступающего на поверхность ледяного покрова сверху — от приходящих с юга относительно теплых воздушных масс (64%) и от прямой и рассеянной радиации Солнца (36%). Таким образом, от незначительного повышения температуры воды в верхнем слое океана и некоторого уменьшения средней толщины ледяного покрова океана не следует ожидать уничтожения всего ледяного покрова Арктического бассейна.

#### КАК ИЗМЕНИТСЯ ДРЕЙФ ЛЬДА

В Северном Ледовитом океане льды дрейфуют по часовой стрелке. От берегов Канады и из моря Бофорта лед под воздействием ветра и течений движется на запад в сторону Чукотского моря и далее мимо Новосибирских островов к Шпицбергену. В общем виде эта схема выдерживается каждый год, но в деталях, в зависимости от особенностей атмосферной циркуляции и морских течений, она меняется. Эти изменения в направлении и скорости дрейфа льда мало заметны в общем ледовом балансе всего Арктического бассейна, но весьма существенно сказываются на состоянии льдов в навигационный период на трассе Северного морского пути. Например, даже небольшой сдвиг дрейфующих льдов к югу на участке между Новосибирскими островами и Северной Землей приводит к формированию Таймырского ледяного массива, порою непроходимого даже



В ледовой Арктике.  
*Вверху* — «Ермак» пре-  
 одолевает  
 тяжелые  
 льды. *Посредине* — об-  
 ширные полыньи в  
 Карском море создают  
 благоприятные условия  
 для плавания. *Внизу* —  
 огромный торос и  
 снежные сугробы на  
 сплошных многолетних  
 льдах



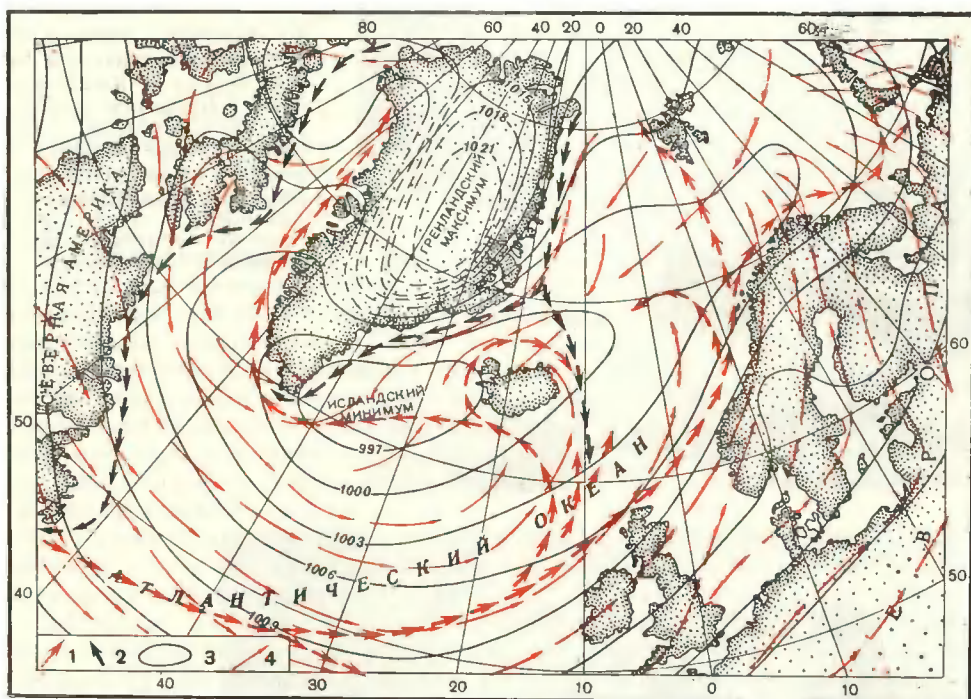


Рис. 1. Схема течений в зимние месяцы и преобладающих направлений ветра в январе над Северной Атлантикой.

1 — теплые течения, 2 — холодные течения, 3 — изобары (линии, соединяющие местасодинakovым атмосферным давлением), 4 — направления ветров

Рис. 2. Схема течений в зимние месяцы и преобладающих направлений ветра в январе на севере Тихого океана: 1 — теплые течения, 2 — холодные течения, 3 — изобары, 4 — направления ветров

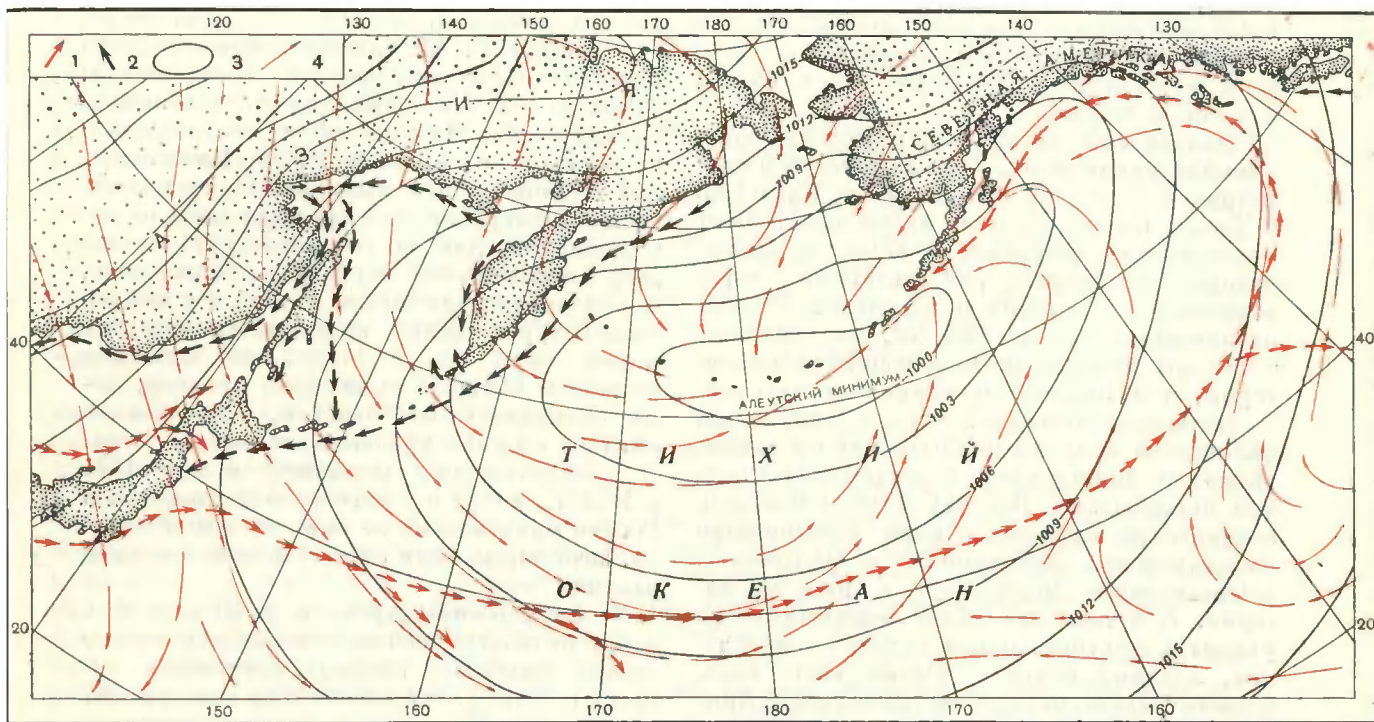
для линейных ледоколов; в другие годы на этом участке все лето держится чистая вода. Аналогичная картина наблюдается и в районе Чукотского моря. Смещение дрейфа льда к югу в районе о-ва Врангеля влечет за собой формирование Айонского и Врангелевского ледяных массивов.

Перекачивание воды через плотину в Беринговом проливе с севера на юг создаст наклон поверхности воды в Северном Ледовитом океане. Особенно крутым он будет непосредственно у самого Берингова пролива и все более пологим по мере отдаления от него. Поэтому, прежде чем в Северный Ледовитый океан начнут втекать дополнительные порции атлантических вод, к Берингову проливу, как в горло воронки, устремятся поверхностные воды, увлекая за собой плавучие льды Центрального Арктического бассейна и соседних морей. При этом уже через самое непродолжительное время после пуска насосных механизмов плотины (летом через несколько дней, а зимой через несколько часов), вся воронка Чукотского моря окажется забитой сплошной массой ледяных нагромождений, которые будут все расти и расти, пока не достигнут дна. Постепенно работа механизмов плотины при-

мет установившийся режим, профиль поверхности океана распространится на весь Северный Ледовитый океан и на прилегающую часть Атлантического океана. Тогда направление движения поверхностных вод и плавучих льдов несколько изменится — эти воды, несущие льды, потекут не в направлении наибольшего уклона, а под влиянием силы вращения Земли будут отклоняться вправо, как вообще отклоняются в Северном полушарии морские и воздушные течения. Тогда холодные поверхностные воды, а вместе с ними и ледяной покров, будут все больше отклоняться к югу, в сторону азиатского побережья. Таким образом, через некоторое время после начала работы насосных станций плотины, советские арктические моря, от моря Лаптевых до Чукотского включительно, будут забиты многолетними, тяжелыми льдами из центральной части океана. Можно себе представить всю тяжесть обстановки для навигации, когда ледяные массивы в течение всего лета будут блокировать побережье и устья рек.

#### ВОЗМОЖНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Автор проекта рисует радужные картины. Вслед за исчезновением ледяного по-



кровя океана должно произойти значительное потепление климата. Зима в Якутске станет такой, какой она бывает сейчас в Орле или Брянске, а в этих районах — как сейчас в Бельгии. Иначе говоря, предполагается, что в Якутске температура января поднимется на  $33^{\circ}$ , а в Орле на  $13^{\circ}$ .

В самом деле, можно ли достичь такого эффекта искусственным притоком теплых вод в Арктику? Чтобы ответить на этот вопрос, проследим, от чего же зависит и как меняется климат.

Климат определяется тремя основными факторами: притоком солнечного тепла, циркуляцией атмосферы и распределением материков и океанов (или подстилающей поверхностью, в более широком смысле слова). В свою очередь циркуляция атмосферы на земном шаре зависит от неравномерности его облучения Солнцем, вращения Земли вокруг своей оси и опять-таки от распределения материков и океанов. Первыми двумя причинами объясняется существование тропического пояса и полярной области высокого давления, а также пояса низкого давления, располагающегося приблизительно вдоль 60 параллели. Чередование в северном полушарии двух вытянутых по меридиану материков и двух океанов делит оба пояса на

две пары центров действия атмосферы: в Атлантике — Азорский максимум и Исландский минимум в Тихом океане — Гойлульский максимум и Алеутский минимум (атмосферного давления). Именно здесь сосредоточена «кухня» погоды всего Северного полушария. Здесь усиливаются циклоны, которые затем перемещаются на материки, неся с собой тепло и осадки.

#### ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОКЕАНА И АТМОСФЕРЫ

Но надо подчеркнуть, что активность этих центров действия атмосферы зависит от морских течений. Исландский и Алеутский циклоны лежат примерно на одной широте — количество солнечного тепла и условия циркуляции у них приблизительно одинаковы. Но в районе Исландии проходит холодное течение из Ледовитого океана, а к северо-западу от нее находится мощный ледник Гренландии (рис. 1). Поэтому минимум атмосферного давления существует здесь круглый год; в районе же Алеутского циклона холодные течения слабее и нет мощных ледников. Поэтому и минимум этот действует только зимой, а летом исчезает (рис. 2). Таким образом, теплые и холодные те-

чения, сами возникающие под влиянием преобладающих ветров над океаном, в свою очередь воздействуют на распределение центров атмосферного давления, а тем самым и на поля ветров.

Нельзя себе представлять формирование климата примитивно. Теплые течения Гольфстрим в Северной Атлантике и Куро-Сю в Тихом океане не сами собой обогревают прилегающие материки, а через циклоны, которые возникают над океанами, перемещаются на материк и переносят с собой океаническое тепло. Там же, где циклоны с теплого течения не перемещаются на материк, он не получает и океанического тепла.

Интересно отметить, что в силу своей физической природы циклоны как бы «выбирают» себе дорогу вдоль более теплой и влажной поверхности. Поэтому в годы большой ледовитости Баренцова моря большинство Атлантических циклонов через Балтийское и Средиземное моря идут к нам, на материк. А в годы его малой ледовитости они уходят в Арктику, лишая материк зимой тепла, а также влаги течение всего года. Отсюда следует, что при ок теплых вод в Арк-

тику совсем не так благоприятно действует на климат материка, как это себе представляет инженер П. М. Борисов. Известно, что главный поставщик тепла в Центральную Арктику — ветвь Гольфстрима, огибающая Скандинавию. На этой ветви, по инициативе русского океанолога Н. М. Книповича, еще в прошлом веке были начаты систематические измерения температуры воды от поверхности до дна, по так называемому «разрезу по Кольскому меридиану». Оказалось, что за прошедшие 60 лет в период с низкой температурой воды, когда в арктических морях было много льдов, на материке выпадало большое количество осадков, реки отличались полноводьем, наблюдалось высокое стояние уровня Каспийского моря. В тридцатилетнем интервале между 1891 и 1921 г., когда в Арктике было холодно, в России практически не было ни одной засухи, зато часты были очень высокие весенние разливы рек.

С потеплением Арктики в 20-х и 30-х годах началось уменьшение осадков на материке (особенно зимой), участились засухи; с 1930 г. началось падение уровня

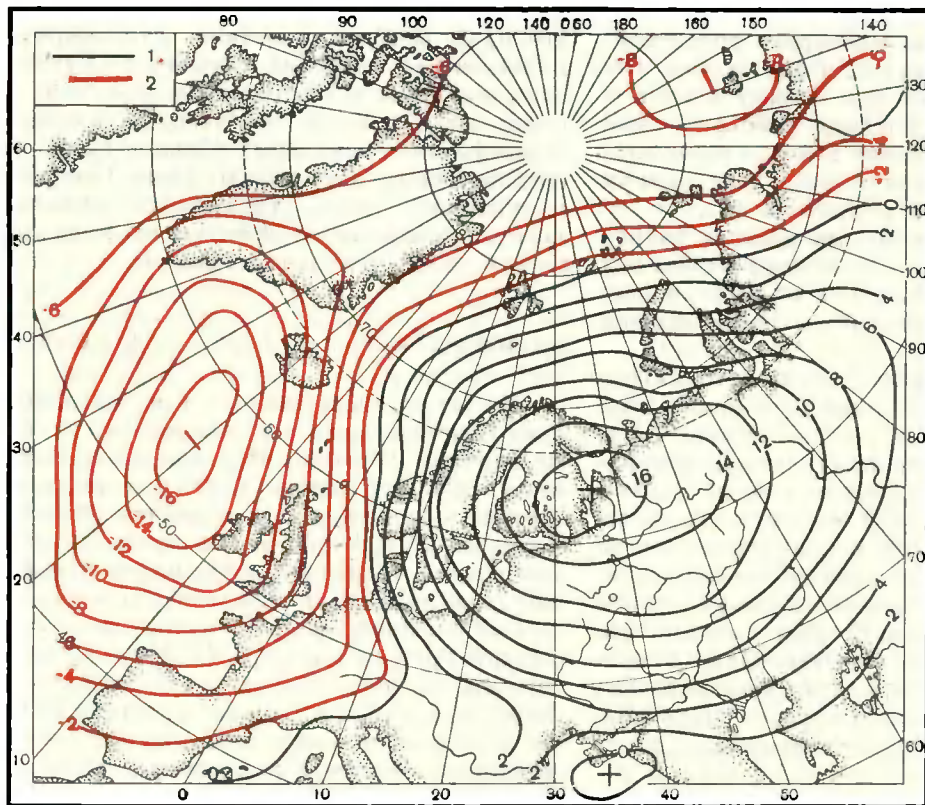


Рис. 3. Так выглядели отклонения от нормального атмосферного давления (в мб) в январе 1937 г. На материке Евразии господствует зона высокого давления (антициклон), и циклоны из Северной Атлантики, несущие тепло и влагу, перемещаясь к востоку, вынуждены отклоняться к северу — в Арктику. 1 — положительные отклонения давления от нормы, 2 — отрицательные отклонения давления

Каспийского моря, которое приостановилось лишь в 1956 г.

Чем же объясняется взаимозависимость этих природных явлений? Не случайна ли она? Многолетние исследования показывают, что такая зависимость закономерна. Приведем несколько примеров.

В январе 1937 г. в Арктику поступали более теплые воды, циклоническая деятельность над поверхностью теплого моря усилилась. Исландский минимум был глубже обычного (на 16 мб), а циклоны шли не на восток, на материк, а на север, в центральные районы Арктики (рис. 3).

Совершенно иной была обстановка в январе 1941 г. Поступление атлантического тепла в Северный Ледовитый океан резко снизилось, циклоническая деятельность в районе Исландии ослабла, давление оказалось выше нормы на целых 20 мб (рис. 4). Почти повсеместно усилился арктический антициклон, а циклоны шли не на север, а на восток, через юг Западной Европы на Европейскую территорию Советского Союза, легко переваливали через Урал, неся с собой большое количество влаги и тепла.

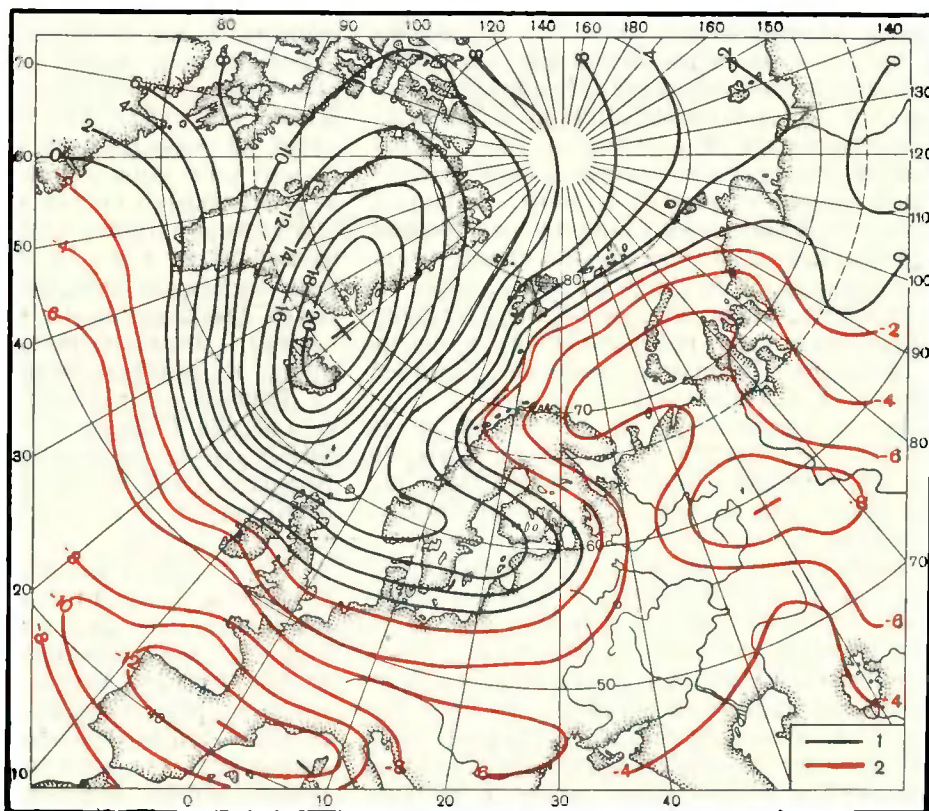
Многолетние колебания осадков на материке хорошо отображаются величиной стока рек. На рис. 5 показана зависимость годового стока Дона (у Калача) от синхронных колебаний температуры воды в слое 0—200 м на Кольском меридиане. Годовой сток Дона в 1937 г. составлял всего 14,6 км<sup>3</sup> (69% многолетней нормы), а в 1941 г. — 31,8 км<sup>3</sup> (151%), т. е. увеличился в 2,2 раза. Эти данные заставляют задуматься, целесообразно ли вообще такое решение проблемы «утепления» Арктики. Уменьшение осадков и снижение водности рек — слишком дорогая цена за улучшение условий плавания!

## ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

Итак, теперь мы можем нарисовать общую картину изменений климата, которую вызвало бы осуществление проекта Борисова: сооружение плотины в Беринговом проливе и перекачка воды из Северного Ледовитого океана в Тихий.

Удвоенное поступление атлантических вод на север приведет к тому, что пути се-

Рис. 4. После отклонения от нормального атмосферного давления (в мб) в январе 1941 г. Антициклон располагается в Арктике и на севере Атлантики. Путь циклона на материк Евразии свободен. 1 — положительные отклонения давления, 2 — отрицательные отклонения давления



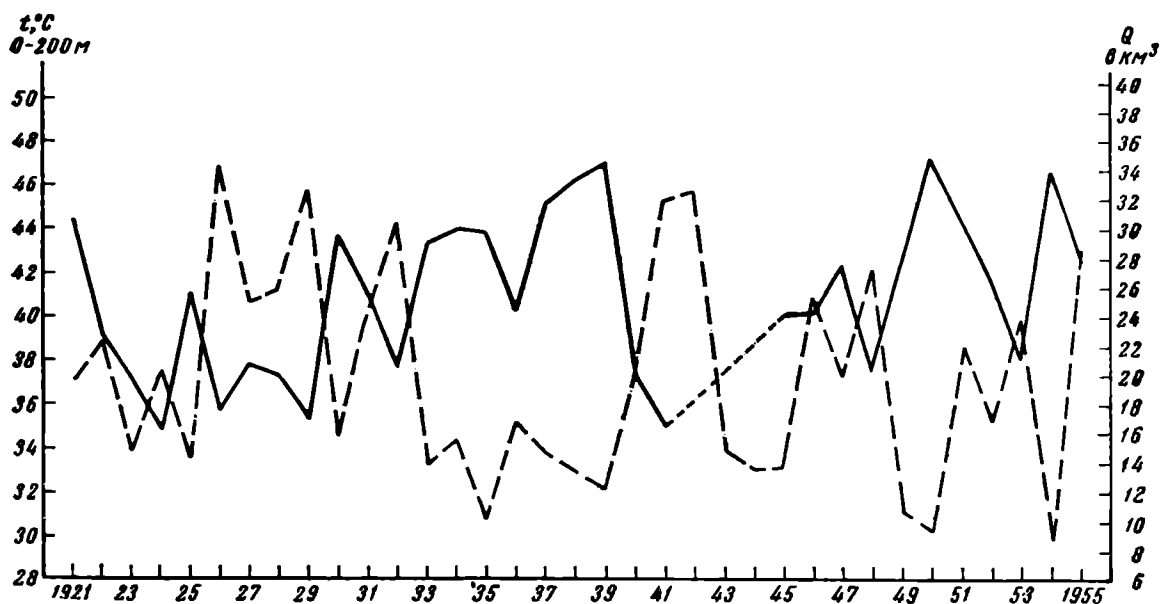


Рис. 5. Сравнительный график многолетнего хода средней годовой температуры воды на разрезе по Кольскому меридиану в Баренцовом море в слое 0—200 м (сплошная линия) и годового стока Дона у Калача (пунктиром)

верных атлантических циклонов из района Ньюфаундленда через Исландию сместятся на север Баренцова моря. На материке же Евразии будут значительно чаще наблюдаться антициклоны. В результате такой перестройки атмосферных процессов следует ожидать изменения климата Европы, Западной Сибири и Казахстана в сторону ослабления черт морского и развития черт континентального климата. Зимы будут холоднее, лето более жарким, уменьшится количество осадков. Засушливая зона субтропических пустынь из районов Северной Африки, Средней Азии и Гоби продвинется к северу.

Ввиду ожидаемого блокирования льдов северного побережья Азии, лето в полосе тундры, а также в Якутии станет более холодным и дождливым, зима, по-видимому, останется без изменений.

Постоянное перекачивание холодных вод через плотину в Беринговом проливе, безусловно, изменит гидрологический режим северо-западной части Тихого океана. Здесь не только произойдет похолодание, но и существенно изменятся течения. Несомненно, усилятся холодное течение Ойя-Сию, идущее ныне из Берингова моря вдоль берегов Камчатки и Курильской гряды, а за счет этого теплое Куро-Сию будет отодвинуто к

востоку. В том же направлении сместится и тихоокеанская ветвь полярного фронта в атмосфере, на которой возникают циклоны; Алеутский минимум, вероятно, переместится на Аляскинский залив. Над районом Чукотского моря усилятся направленная к югу слагающая скорости ветра, что еще более ухудшит ледовую обстановку вдоль восточной части Северного морского пути. На всем восточном побережье Азии установятся более холодные зимы, что угрожает увеличением продолжительности ледяного покрова в Дальневосточных морях.

Таковы те глубоко идущие изменения в природе Северного полушария, которые может вызвать осуществление проекта П. М. Борисова. Как мы видим, среди них больше отрицательных явлений, чем положительных.

Мы стремились показать, что наука уже достаточно сильна и может сознательно проанализировать результаты вмешательства человека в «хозяйство» природы. Оценивая любой проект, особенно грандиозный, не следует рассматривать лишь технические стороны его выполнения и конкретные экономические результаты. Ведь выигрывая в одном, можно нанести неисправимый вред природе нашей Земли.



# В стране тропических лесов и саванн

И. И. Соколов

Стада африканских буйволов и антилоп \* Охотники-бизнесмены \* С факелами за диким зверем \* Создание заповедников

Гана — небольшая страна, расположенная на северном берегу Гвинейского залива, в тропической зоне Западной Экваториальной Африки. Ее территория — около 240 тыс. км<sup>2</sup>, длина морского побережья — около 330 миль (530 км).

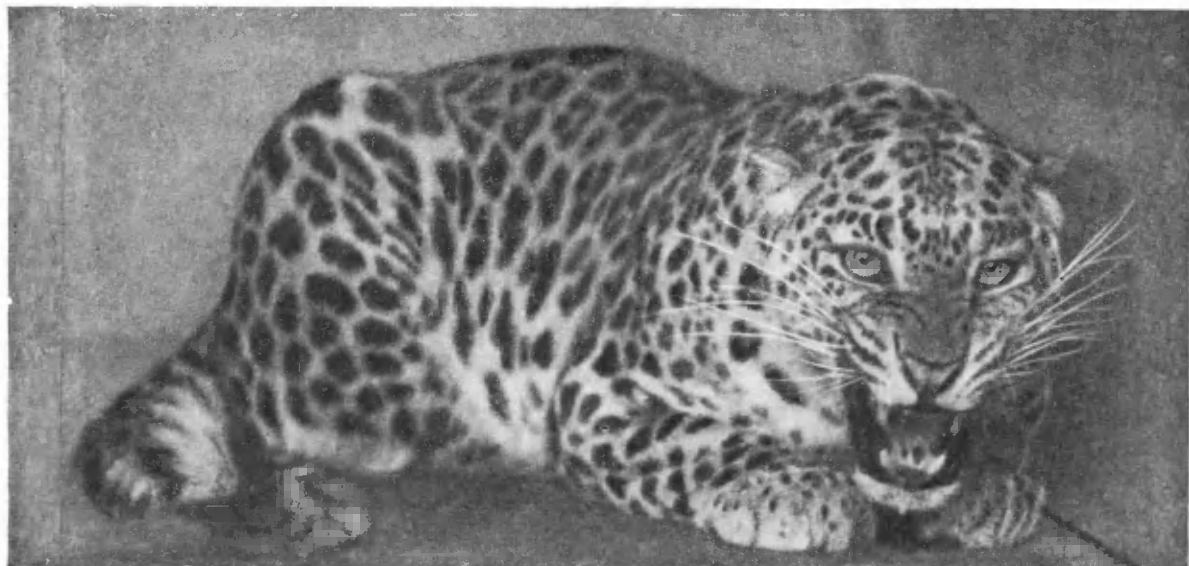
Автор посетил Гану в апреле 1959 г. в составе советской делегации на VII-ю Международную Западно-Африканскую конференцию, где собирал материалы по охране природы в этой части Африканского континента. В публикуемой статье описывается животный мир этой интересной тропической страны<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Ряд приведенных данных взят из докладов, сделанных на Конференции К. Ландскронером и Ф. Декайзером.

СЛОНЫ, ЛЕОПАРДЫ, ЛЬВЫ, БЕГЕМОТЫ

Животный мир Ганы богат и разнообразен. Многочисленна охотничья фауна, к планомерной охране которой приступило правительство молодой республики.

Если не считать узкой прибрежной полосы с измененным человеком ландшафтом, то по характеру растительности территория Ганы делится на две довольно хорошо разграниченные зоны: южную — влажные, местами непроходимые тропические леса и северную — саванны, полуоткрытые парковые ландшафты. В качестве третьей, промежуточной зоны иногда выделяется узкая полоса полулеса и кустарниковая, где крупные деревья и массивы густых лесов



Леопард — хищник тропического леса Африки

встречаются только в долинах и вдоль течения рек.

Некоторые животные распространены во всех зонах. В первую очередь это — слон, встречающийся небольшими группами и на севере, и на юге. Менее чем другие звери слоны привязаны к определенным местообитаниям, пока есть достаточное количество корма. Правда, на севере, в полосе саванн слонов больше; тем не менее встречаются они еще и на юге, совсем недалеко от Кейп-Кост, в нескольких часах езды от Кумаси, в районе моста через Вольту и в некоторых других местах. Слоны постоянно кочуют, не задерживаясь подолгу на одном месте. Как на севере, так и на юге, в лесах и в саваннах обитает один из основных хищников тропической Африки — леопард.

Большая же часть животных обнаруживает явную привязанность либо к лесу, либо к саванне. Лесные обитатели не любят севера, так как там резко выражена смена сезонов; кроме того, защитные свойства леса гораздо выше полуоткрытых травянистых саванн. Зато обитатели саванн пользуются изобилием пищи, но некоторые из них, благодаря лучшим климатическим и защитным условиям, приспособляются и к жизни внутри леса.

Почти непроходимые влажные тропические леса покрывают большую часть провинции Ашанти, а на юго-западе страны выходят к морскому побережью. Лес изобилует разнообразной дичью, но из-за его непроходи-

мости охотникам она мало доступна. Наиболее импозантный представитель лесной дичи — винторогая антилопа бонго (*Boöcerus euryceros* Og.). Это крайне осторожное животное, редко попадающееся на глаза человеку, обитает главным образом к востоку от р. Вольты (бывшее Британское Того).

В лесной зоне можно встретить также пеструю антилопу или бушбока (*Tragelaphus scriptus* Pall.). Влажные тропические леса — это царство карликовых, так называемых хохлатых антилоп или дукеров, не нуждающихся в травянистом корме и приспособившихся к питанию лиственной кустарников и низких деревьев. Наиболее типичный представитель этой группы — королевская антилопа. Здесь же можно встретить мелкого водяного оленька, а семейство свиней представлено красной лесной свиньей.

Крупные антилопы не находят в девственном лесу благоприятной для себя обстановки: для них мало здесь корма; кроме того, крупные размеры и большие рога мешают им пробираться сквозь лесную чащу, особенно при необходимости уйти от врага, например леопарда. Поэтому, хотя антилопы численно и преобладают среди крупных животных леса, они, как правило, мельче, чем близкие к ним формы, живущие в полосе саванн. Даже лесные леопарды мельче, чем на севере Ганы.

В лесу животные, в подавляющем большинстве, ведут одиночный образ жизни.

Хищники — леопард, сервал, циветта, золотистая кошка (*Felis aurata* Temm.) — также вынуждены охотиться в одиночку. Темные узкие проходы в лесу ограничивают дальность зрения, препятствуют быстрому продолжительному бегу; поэтому и жертва и хищник передвигаются крадущейся походкой или прыжками.

Как только лес кончается и переходит в кустарниковую зону, появляются более крупные антилопы: коб (эквитун) (*Adenota kob* Erxl.), водяной козел (*Kobus ellipsiprymnus* Og.), западный бубал (*Alcelaphus buselaphus major* Blyth.). Кроме королевской антилопы, обычным представителем карликовых антилоп здесь является краснобокий дукер (*Cephalophus rufilatus* Gray).

К северу кустарниковые заросли редуют и постепенно переходят в настоящую саванну — травянистые пространства с разбросанными по ним деревьями. Для зоны саванн характерна смена дождливых и сухих периодов. В дождливый сезон травостой достигает огромной высоты — 2—3,5 м! В такой траве могут скрываться не только антилопы, но даже буйволы. Однако в засушливое время трава выгорает под лучами палящего солнца и саванна становится совершенно голой. Травоядные животные в это время вынуждены откочевывать в поисках лучших пастбищ или переходить на сухой подножный корм.

Все же в течение большей части года на пастбищах саванн Северной Ганы пасутся большие стада африканских буйволов и крупных антилоп. Из последних, кроме уже упомянутых бубалов и водяных козлов, обычны лошадиные антилопы (*Hippotragus equinus* Desm.), бушбоки и болотные козлы. Из мелких антилоп многочисленны ориби и один из более крупных дукеров — венценосный, или степной дукер. В кустарниках вблизи рек и ручьев водится мелкий краснобокий дукер.

К характерным представителям фауны саванн должен быть отнесен также бородавочник. Это свинья безобразного внешнего вида, с огромными клыками и наростами на морде, достигающая внушительных размеров.

Сообразно изменению видового состава травоядных животных, меняется на севере и состав хищников. Кроме леопарда, к врагам антилоп здесь прибавляются львы, охотящиеся парами, стаи гиен, гиеновые собаки, называемые здесь просто дикими собаками.

Несмотря на премии, выплачиваемые правительством за уничтожение этих собак, они до сих пор многочисленны и истребляют дичь. Львов в настоящее время в Гане мало, ведут они ночной образ жизни и обычно лишены гривы.

В реках Ганы можно встретить бегемота, ставшего уже редким видом. Местами много крокодилов, нападающих даже на домашний скот и людей. Разнообразны виды мартышек, включая красную мартышку (*Erythrocebus patas* Schreb.) и собакоголового бабуина — анубиса (*Papio anubis* F. Cuv.), наносящего на севере страны немалый вред фермам.

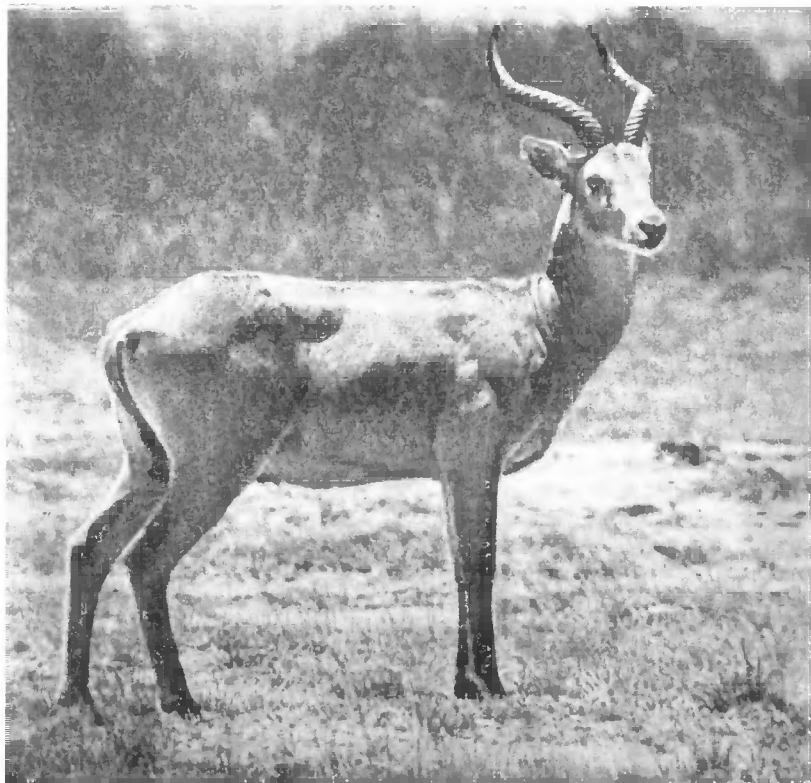
### ХИЩНИЧЕСКОЕ ИСТРЕБЛЕНИЕ ДИЧИ

К сожалению, разнообразная по видовому составу крупная дичь Ганы в последнее время интенсивно истребляется и с каждым годом ее становится все меньше. Имеются области, в которых еще в 1951 г. было много дичи, а сейчас очень мало или нет вовсе. Некоторые виды близки к полному исчезновению. Практически целиком истреблена краснолобая газель, последнее животное было убито недавно на севере страны, в районе Бавку.

Основная причина уменьшения численности дичи в Гане, как, впрочем, и повсюду — это ее хищническое истребление. В Гане до сих пор практически отсутствует законодательство, регулирующее сроки и способы добычи дичи. Между тем охота, благодаря применению современного оружия и транспорта, стала прибыльным занятием, привлекающим к себе любителей легкой наживы и авантюристов.

В 1949 г. был создан Департамент охоты для изучения, охраны и регулирования численности диких животных, а также назначен инспектор охоты. В 1953 г. Департамент охоты был объединен с Департаментом по борьбе с мухой це-це, была учреждена охотничья полиция и увеличен штат инспекторов. Однако отсутствие закона об охоте сильно ограничивало действие контроля. Кроме того, меры по борьбе с мухой це-це причиняли ущерб охотничьему хозяйству. Эти меры предусматривали уничтожение дичи и ее мест обитания, как одного из звеньев в распространении возбудителя сонной болезни.

Лес хотя и изобилует дичью, но днем она практически недоступна охотникам. Другое



Антилопа коб — неизменная жертва ночных охот с фонарем

дело — кустарниковая зона и саванна. Крупная дичь, такая как антилопы, буйволы, слоны, держится здесь стадами, а более открытый ландшафт позволяет издали заметить её. Впрочем, в последние годы лесная зона в Гане становится ареной охоты, вернее истребления дичи, организованного в ряде областей на широких коммерческих началах. Осваиваются новые районы, прокладываются дороги, и партии охотников-бизнесменов устремляются в ранее недоступные места в погоне за легкой наживой, уничтожая на своем пути все живое.

Истребляется дичь и местным населением под видом борьбы с вредителями сельского хозяйства. Многие животные здесь действительно наносят вред хозяйству. Слоны, например, за несколько часов могут уничтожить ферму, включая постройки. К. Ландскронер убил крокодила, унесшего 5 человек и множество скота. К бесспорно вредным животным должны быть отнесены также мартышки, уничтожающие плоды деятельности человека на плантациях и фермах. Однако, как отмечает тот же Ландскронер, иногда крики о помощи против засилья диких зверей связаны

с желанием вождя племени иметь свежее мясо.

Здесь уместно упомянуть еще об одной проблеме, с которой в последние годы сталкивается население Ганы. Человек в первую очередь уничтожает травоядных животных, получая от них мясо и кожу; хищники же от руки охотника страдают гораздо меньше. Между тем, пока нет резкого вмешательства человека, равновесие в природе сохраняется и все идет хорошо: хищники не снижают общей численности травоядных животных; но усиленное размножение последних ведет к нехватке пищи и, как следствие этого, к ослаблению организма и появлению заболеваний. Этому препятствуют хищники, уничтожающие в первую очередь слабых и заболевших животных. Равновесие нарушается, когда человек истребляет слишком много травоядной дичи.

Лишенные достаточного количества мяса, хищники должны либо голодать, либо менять диету. Одновременно с этим человек

стремится разводить как можно больше домашнего скота, на питание которым пытаются перейти хищные звери. Но человек не склонен мириться с уничтожением плодов своего труда и встречает хищников огнем и копьём. Однако, если скотовод, как отмечает К. Ландскронер, видный деятель по охране природы Ганы, защищает свое стадо, стараясь убить или прогнать голодного льва, то он сам зачастую становится жертвой хищника: от поедания скота до нападения на людей — один шаг.

Все же, как бы ни совершенствовалось оружие и транспорт, при дневной охоте, по свидетельству местных специалистов, истребляется лишь небольшая часть животных. Днем звери бдительны, они могут учуять охотника раньше, чем он их обнаружит. Если же ему все-таки удастся приблизиться незаметно, то убивается, как правило, одно животное — остальные убегают.

Главный и почти единственный фактор истребления дичи в Гане — это хищнические способы ее добычи, и в первую очередь ночная охота со светом — факелами или специальными охотничьими лампами. Если в

лесу из-за высокой влажности применить огонь нельзя, то в саванне не стесняются устраивать костры и настоящие палы (поджоги сухой травы).

Охотиться ночью с фонарем или лампой не так уж трудно. С этой целью группа охотников-бизнесменов, прибывшая на автомашине, становится бивуаком в районе, богатом дичью. Каждую ночь вооруженные ружьями и фонарем (охотничьей лампой), высоко поднятым на длинном бамбуковом шесте, они выходят в район охоты. Ослепленные светом, антилопы даже не бегут, а стоят как зачарованные, не будучи в силах оторваться от гипнотизирующего их света. Лампу несет один охотник, идущий обычно по дороге. Остальные с ружьями, рассыпавшись в кустах подходят из темноты почти вплотную и расстреливают в упор стоящих неподвижно животных. Убийцы, заинтересованные лишь в прибыли, бьют без разбора все, что попадется: самцов, молодых, самок.

#### РЕЗЕРВАТ В ЛЕСНОЙ САВАННЕ

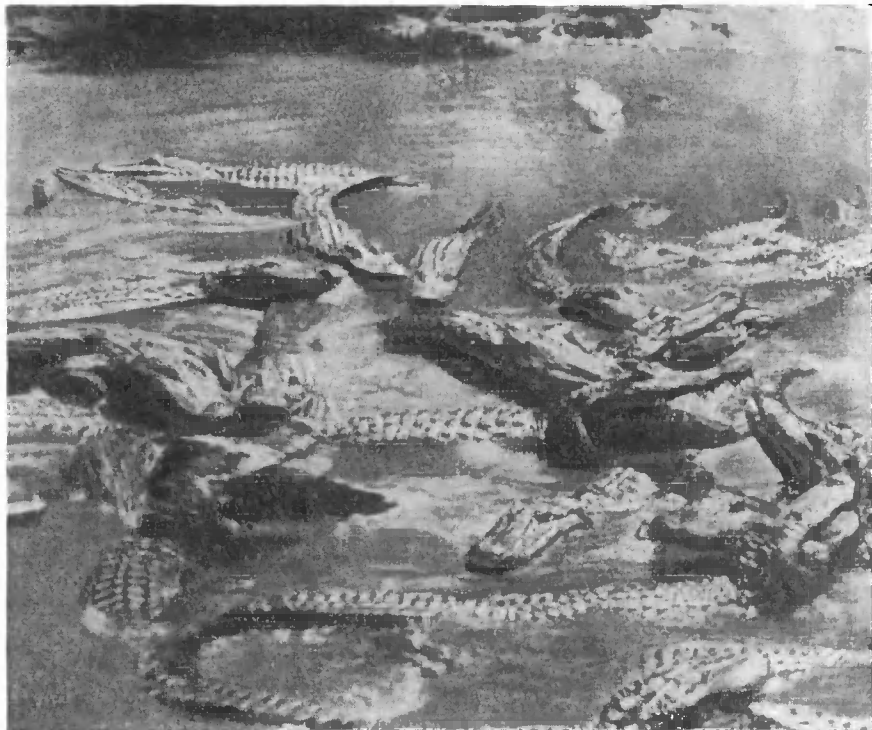
Об убывающей численности дичи в Гане и необходимости ее охраны начали говорить еще полвека назад. Были изданы законы об охране и даже учрежден резерват на равнине к северу от Кофоридуа. Однако отсутствие средств на содержание обслуживающего персонала не давало возможности организовать надлежащую охрану дичи.

Идея охраны природы по-настоящему возродилась одновременно с усилением движения за независимость Ганы. Горстка энтузиастов убедила Правительство республики учредить специальный резерват дичи в северной части Ганы. На пути осуществления этого мероприятия было много трудностей и возражений. Однако в 1957 г. резерват был утвержден, назначен его директор, мистер А. Чадвик, с небольшим штатом охраны.

Резерват дичи в Гане расположен к северу от г. Тамале и занимает площадь около 1000 кв. миль лесной саванны.

На его территории запрещена всякая охота и ловля дичи. Задача резервата — привлечь в него быстро уменьшающуюся в числе крупную дичь этой части страны. Несмотря на небольшой срок существования резервата, можно утверждать, что поставленная цель достигнута. Благодаря действенной охране, дичь не только не покидает резерват, но, наоборот, наблюдается ее приток с окружающих территорий. В некоторых местах Северной Ганы путешественник теперь может совсем не встретить дичи. В резервате же в течение всего сухого сезона (в дождливый период дичь удаляется в высокую траву для размножения) вдоль дорог и троп, пересекающих заповедник, можно увидеть дичь в любое время суток. К. Ландскронер, посетивший резерват в феврале 1959 г., за время краткой автомобильной поездки встретил три стада бубалов, два из которых казались совсем ручными, двух слонов, водяного козла, бородавочника, ориби, бушбока и заметил свежие следы пребывания льва.

По данным учета на 9 сентября 1958 г. в резервате обитало: три стада слонов, насчитывавших 47 животных; несколько многочисленных стад буйволов; большое, не поддающееся учету число лошадиных антилоп и бубалов; три группы антилоп коб (эквиту), которых совсем не было до учреждения резервата; очень обычны бушбоки, болотные козлы, дукеры, ориби, а также львы.



Некоторые реки кишат крокодилами

Обнаружена также большая стая гиеновых собак и временами слышатся голоса гиен.

Местные деятели охраны природы возлагают большие надежды на будущее резервата. Они полагают, что со временем, когда дичь размножится настолько, что ей будет тесно в резервате, она выселится за его пределы и таким образом будет способствовать обогащению охотничьей фауны прилегающих территорий.

Быстрое увеличение численности дичи в резервате позволяет надеяться, что в дальнейшем он будет переоборудован в национальный парк, где с большим удобством можно будет изучать и фотографировать диких животных в естественной обстановке. Когда будут проложены автомобильные дороги, прорезаны тропы и построены базы, резерват начнет привлекать много туристов.

До недавнего времени в Гане был только небольшой зоопарк при университетском колледже в Ачимото (в 8 км от столицы Ганы — г. Аккра). Хотя в нем собрана неплохая коллекция животных местной фауны

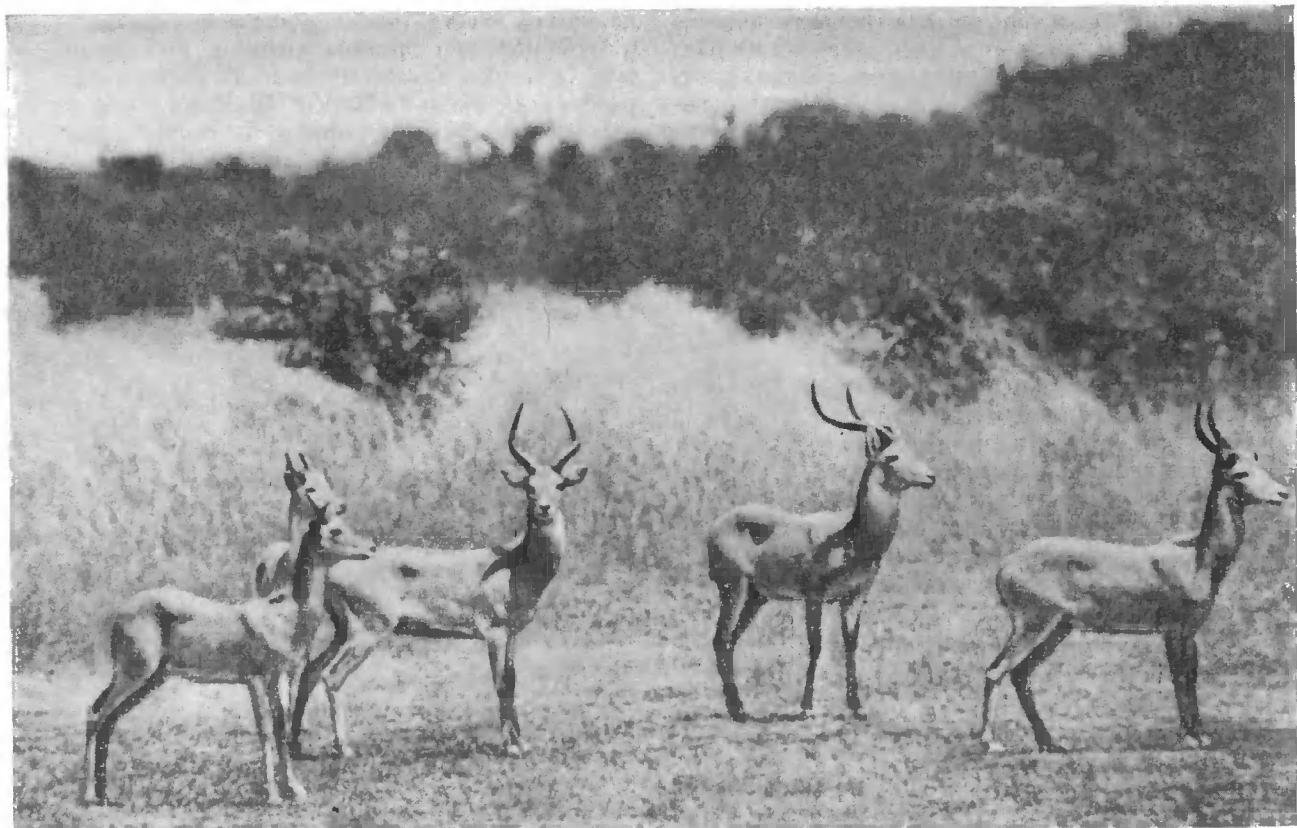
(в частности приматов), но его территория слишком мала, а кроме того, он предназначен главным образом для учебных и научных целей.

В настоящее время заложено основание большого зоопарка в Кумаси — главном городе провинции Ашанти. Пока он еще невелик, но уже обладает хорошей коллекцией мелких животных Ганы. Из крупных животных имеется пока лишь каффрский буйвол, подаренный парку К. Ландскронером. Однако территория и помещения парка достаточны для дальнейшего его развития и есть надежда, что в недалеком будущем он станет одной из достопримечательностей города.

\* \* \*

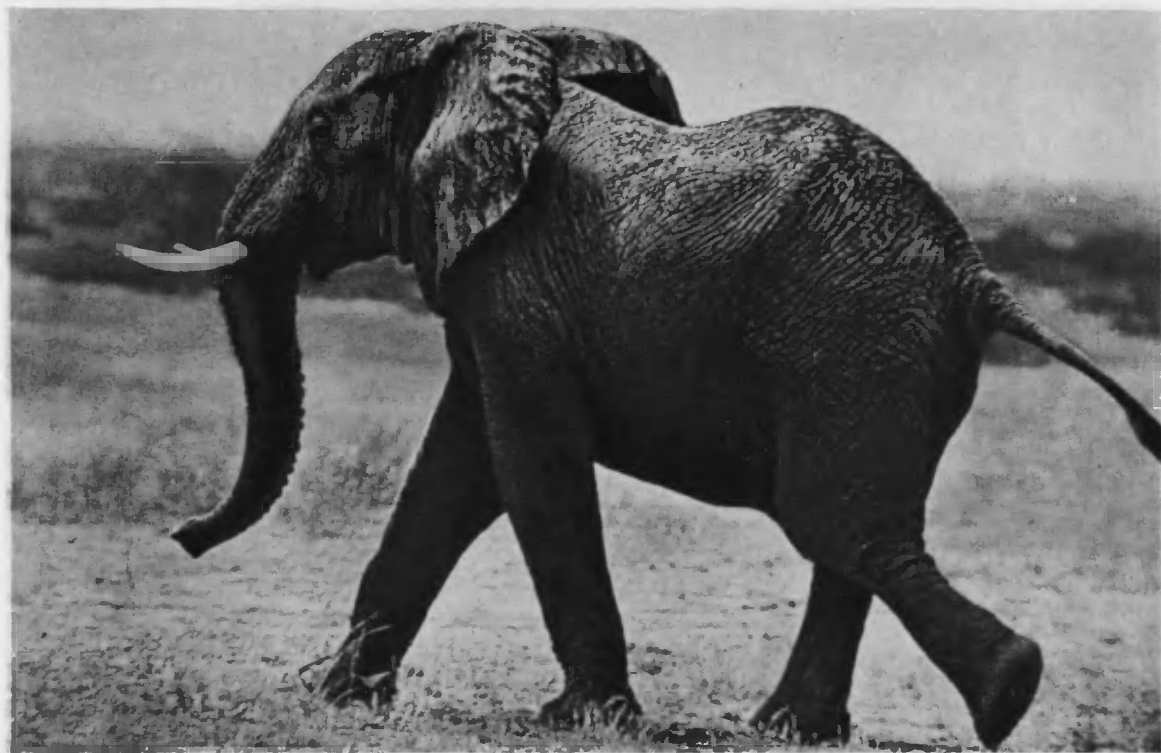
Молодая республика Гана, встав на путь независимого развития, уже с первых шагов своего существования принимает меры к охране родной природы и ее естественных ресурсов, к сохранению замечательного и богатого животного мира страны.

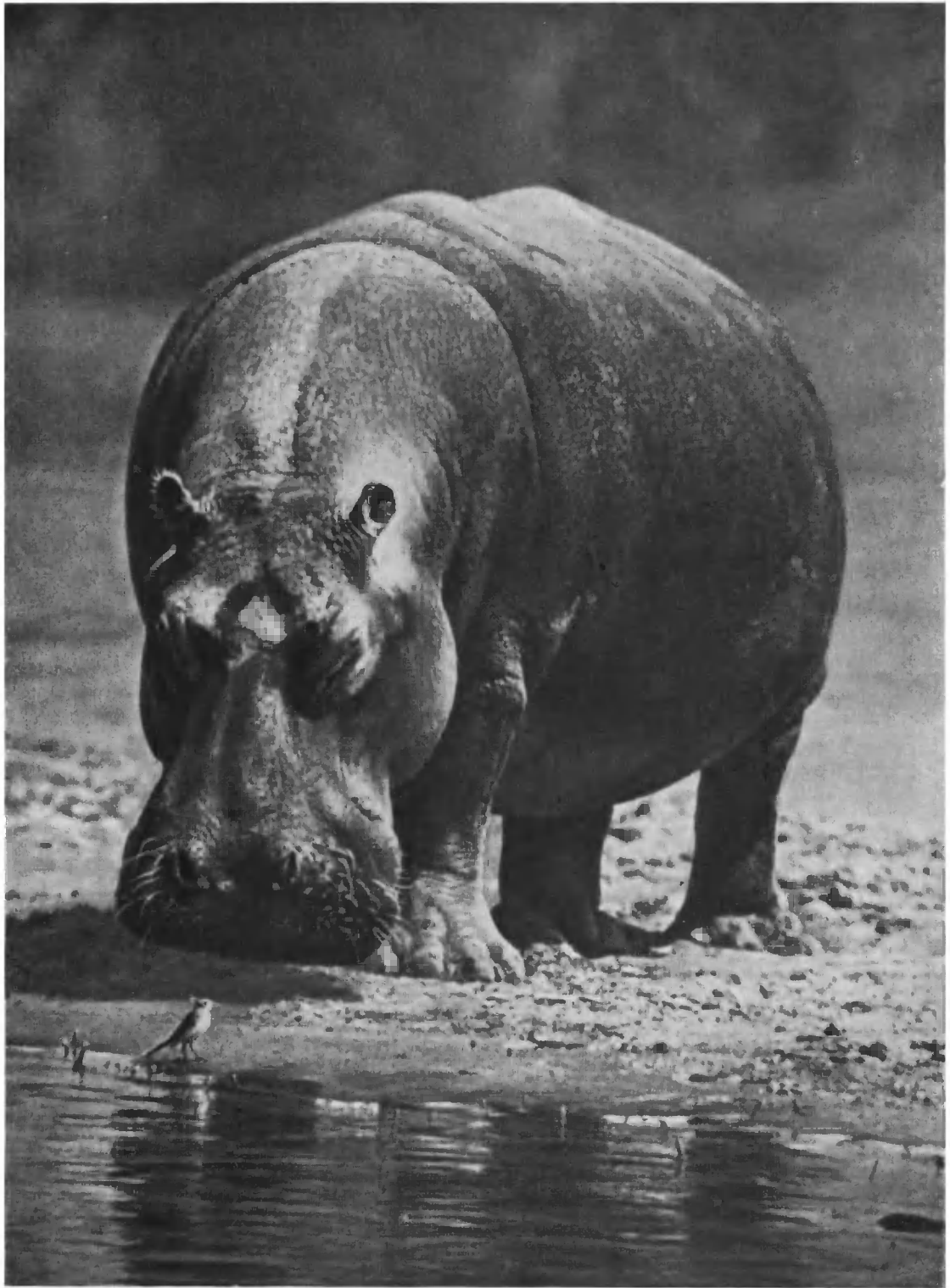
Антилопам теперь привольно в резервате



В резервате можно увидеть отдыхающего африканского льва и даже подехать к нему довольно близко на машине

Неуклюжим африканский слон кажется только с первого взгляда. Убегая от опасности, он развивает большую скорость и бывает удивительно ловким





Африканский бегемот может иногда и стоя задремать. В резервате эти вымирающие животные находятся под строгой охраной

# ЗЕМЛЕВЕДЕНИЕ В НАШИ ДНИ

*Профессор Э. М. Мурзаев*

**Географы страны в столице Украины \* Ученые обсуждают проблемы науки \*  
От описания к анализу, синтезу и прогнозу**

Многие славные страницы развития нашей науки, важнейшие исследования и крупные географические открытия связаны с Географическим обществом, существующим вот уже 115 лет. Экспедиции Общества исследовали тайгу и степи, горные и пустынные районы нашей страны и Центральной Азии, северные и южные моря. В мире широко известны имена А. И. Воейкова, Н. Н. Миклухо-Маклая, П. П. Семенова-Тян-Шанского, Н. М. Пржевальского и многих других деятелей Общества. В наши дни, когда географические исследования ведут многочисленные коллективы институтов и университетов, Географическое общество СССР стало центром творческого общения исследователей, и съезды Общества собирают географов всей страны.

Третий съезд Географического общества состоялся в Киеве, с 30 января по 7 февраля 1960 г. В столицу Украины съехалось больше 230 делегатов и около 400 гостей, не считая киевлян. Из-за рубежа прибыли географы Польши, Болгарии, Венгрии, Румынии, Чехословакии, Италии, Великобритании, США, Канады.

Съезд заслушал два отчетных доклада: вице-президента Общества С. В. Калесника о работе за последнее пятилетие (1955—1959 гг) и вице-президента И. П. Герасимова о научных связях советских географов с зарубежными странами. Был обсужден ряд важнейших проблем современной географии. Избран новый состав Совета Географического общества. Президентом вновь избран акад. Е. Н. Павловский.

## БЕРЕЧЬ ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Первая большая проблема, обсуждавшаяся на съезде, — «Роль географии в изучении, использовании, охране и восстановлении природных ресурсов СССР». Было заслушано

11 докладов, охвативших многие виды ресурсов страны: земельные, климатические, водные, растительные, промысловых животных. Природные ресурсы можно разделить на три категории: неисчерпаемые (солнечная радиация, энергия ветра, морских приливов, воды и т. д.), исчерпаемые и не возобновляемые (полезные ископаемые, минеральное сырье) и исчерпаемые, но возобновляемые при определенных усилиях со стороны человеческого общества. К последней категории относятся биологические ресурсы: почвы, растительность, фауна суши и океана.

Все природные ресурсы, даже неисчерпаемые, требуют внимательного и расчетливого подхода к их эксплуатации. Атмосфера и вода неисчерпаемы, однако загрязнение резко снижает возможность их использования. Энергично развивается промышленность, потребляющая все в больших размерах минеральное сырье, биологические ресурсы, запасы воды, и вполне своевременно привлечение географической общественности к проблемам научно обоснованного плана эксплуатации природных богатств. Именно географы могут и должны работать над вопросами комплексного изучения природных ресурсов по категориям и по районам СССР. Такой учет и выделение типов территорий по ресурсам — важная составная часть, один из элементов экономического районирования.

Докладчики указывали на необходимость научного анализа и комплексного подхода к оценке, использованию и восстановлению природных богатств. Биологические ресурсы часто весьма тесно связаны между собой в жизненном цикле и истребление одного вида животных немедленно сказывается на другом. Так, неумеренная добыча степных хорьков способствовала резкому увеличению поголовья сусликов — этих страшных вредителей полей.

## РЕГУЛИРОВАТЬ ТЕПЛО И ВЛАГУ

Важное место в работах съезда заняла проблема «Водно-теплого режима земной поверхности». Метод балансов тепла и влаги в последние годы, благодаря работам А. А. Григорьева и М. И. Будыко, все шире внедряется в науку. Он обогащает физическую географию объективными количественными показателями при анализе природных условий, а также при установлении особенностей географических зон и их границ. От водно-теплого баланса зависят механизм и интенсивность отдельных элементов природной среды: климата, вод, почв, растительности, животного мира, а также частично и человеческая деятельность, главным образом — сельское хозяйство. Зная существо процессов обмена тепла и влаги, человек сможет сознательно регулировать их, создавать более благоприятные природные условия. Тепловые и водные мелиорации — рычаг преобразования природы в нужном человеку направлении. Сама по себе эта задача комплексная, т. е. широко географическая.

Метод теплового и водного баланса все

шире внедряется в физическую географию, оснащая ее точными и объективными показателями. Так, акад. А. А. Григорьев, используя показатели радиационного тепла и индекс радиационной сухости — условия увлажнения — построил новую систему географических зон для разных широт земного шара.

## ПОКАЗ МНОГООБРАЗИЯ ПРИРОДЫ

Географы уже давно занимаются вопросами физико-географического районирования, по этому вопросу появилось много общих и методических работ. Стало традицией советской географии каждую страноведческую работу заканчивать описанием районов. Однако из этого не следует, что в настоящее время мы обладаем какой-то признанной схемой районирования, единой методикой, которая бы удовлетворяла большинство географов. Между тем значение научно обоснованной схемы, конечно, весьма велико как для научных целей, так и для нужд народного хозяйства, в первую очередь для сельского хозяйства.

В зале заседаний съезда. На переднем плане (справа налево): председатель Польского географического общества Ежи Кондрацкий, директор Института географии Польской Академии наук Станислав Лещицкий и научный сотрудник МГУ Ю. В. Ильяич





Киевский государственный университет им. Т. Г. Шевченко, в котором протекала работа съезда

В повестку дня съезда была включена проблема природного (физико-географического) районирования страны для целей сельского хозяйства. Этот симпозиум обсудил шесть докладов. Они отразили значительный объем работ, выполненных в Академии наук СССР, на географических факультетах университетов, в том числе Киевском и Львовском, группа сотрудников которых представила доклад по районированию Украины. Конечно, доклады и их обсуждение не сняли всех спорных вопросов, но во многом способствовали взаимной информации и тем самым помогут дальнейшим работам.

По существу пока еще не создана схема районирования, базирующаяся на показателях, которые позволили бы понять сущность каждого выделенного района. Однако предпосылки для разрешения такой задачи уже есть. Это большой опыт по данной проблеме, накопленный советскими географами, сумма наших знаний и внедрение в физическую географию новых количественных показателей и новых методов исследований, например физических и химических.

#### В ИНТЕРЕСАХ РАЗВИТИЯ ХОЗЯЙСТВА

Не менее спорной и трудной оказалась проблема экономического районирования страны, весьма актуальная в связи с расширением сырьевой базы, изменениями в орга-

низации и планировании народного хозяйства. Среди обширных задач этой проблемы наибольшее внимание уделяется генеральному экономическому районированию, необходимому для планирования, правильного территориального размещения и экономической организации народного хозяйства. В основе расхождений, что понимать под крупным экономико-географическим районом, лежат два различных процесса, происходящих в народном хозяйстве СССР. В ходе его постепенной дифференциации число экономических районов увеличивается, и экономгеографы Московского университета составили сетку из 29 основных экономических районов. С другой стороны, территориальное расширение крупных производственных комплексов делает целесообразным вести планирование по более крупным территориям<sup>1</sup>. Дискуссия на симпозиуме отражала прежде всего две эти точки зрения.

Значительное число работ, посвященных экономической географии отдельных частей СССР, содержит попытку их внутреннего, более дробного, так называемого внутриобластного районирования. При этом учитываются многие факторы природы и экономического развития отдельных районов, на-

<sup>1</sup> В последнее время Госплан СССР принял деление страны на 16 основных экономико-географических районов.

циональный состав, историческое прошлое населения. Примеры внутриобластного районирования в последние годы можно встретить в серии книг по географии СССР, созданной Институтом географии АН СССР, и в трехтомной «Экономической географии СССР» под редакцией Г. Н. Черданцева, Н. П. Никитина и Б. А. Тухтына.

## ЛАНДШАФТ И РАЙОН

Следующая проблема, обсуждением которой занялись участники съезда, — «Общая теория и практическое применение методов ландшафтоведения». В прошлом этим вопросам были посвящены общесоюзные совещания в Ленинграде, Львове и Риге. Несмотря на множество работ в этой области, все же до настоящего времени нет согласия в научном понимании термина «ландшафт»: то ли это типологическая единица, то ли региональная (т. е. определенная территория, выделяемая при физико-географическом районировании), то ли — общее понятие, которое можно поставить в один ряд с такими категориями, как рельеф, климат, почвы и т. д. В докладе С. В. Калесника подчеркивается определение ландшафта как географического индивидуума, т. е. реально существующего генетически однородного участка земной поверхности. В таком понимании термин «ландшафт» можно заменить словом «физико-географический район». И, конечно, вопросы физико-географического районирования одновременно являются ландшафтоведческими. Не случайно Л. С. Берг писал о «физико-географических (ландшафтных) зонах», показывая этим однозначность обоих определений. Отсюда возникает возможность объединения работ по ландшафтоведению и физико-географическому (природному) районированию, так как классификация территории на части и есть районирование. На съезде специально обсуждались физические и химические методы ландшафтного картирования и исследования природы.

## ВЕЧНО МОЛОДАЯ НАУКА

Последний симпозиум был посвящен проблеме «Состояние географии в средней и высшей школе в связи с реформой среднего и высшего образования». Большинство членов Географического общества — работники высшей школы — университетов и особенно педагогических институтов. И естественно, этот симпозиум привлек большое количе-

ство участников и проходил весьма активно.

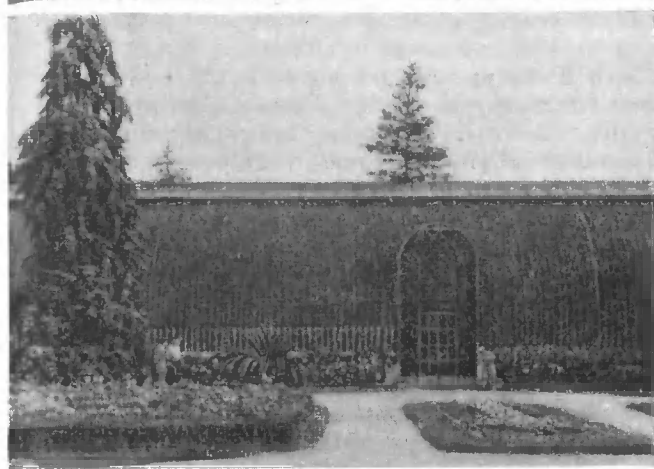
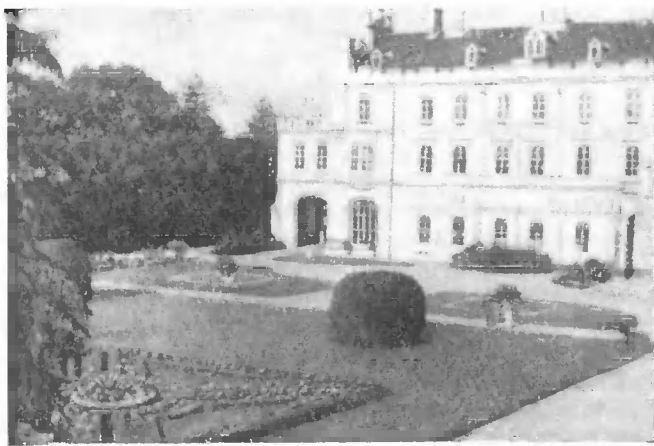
Съезд Географического общества ясно показал, сколь многообразны задачи географов в Советском Союзе. География — одна из древнейших наук, зародившаяся от благодарного стремления человека увидеть и познать окружающий его мир, понять закономерности географической среды. Путь развития географии был трудным, но честным. Немало отважных путешественников погибло в далеких странах в поисках позитивных научных данных. Но через трудности, ошибки и заблуждения постепенно становилась ясной поверхность нашей планеты. Напомню, что простая географическая карта, со столь обычным для нас рисунком береговой линии и речной сети, создавалась столетиями, ценой колоссального труда целых поколений. Географы уже накопили значительный материал о суше и море, в то время как химия еще не родилась из лженауки алхимии, а астрология базировалась на суевериях неграмотных людей.

Познание стран, территорий и акваторий всегда было традиционной задачей географии, все еще окончательно не разрешенной и в наши дни. Ее решение в настоящем, конечно, мыслится в ином плане, чем столетия назад, в плане познания частных и общих закономерностей.

Как указывалось в материалах съезда, главная задача современной географии — это всестороннее научное обслуживание великой работы человечества по многообразному и все более интенсивному использованию уже открытых естественных ресурсов и преобразованию природы уже используемых территорий.

Многие старые науки — биология, география, геология и другие — в результате развития смогли дать жизнь новым, более узким наукам. Этот процесс естественен. Одновременно сохраняется важная синтетическая функция обобщающих наук. Чем более специализируются науки и дифференцируются их функции, тем более необходимо обобщение материалов для установления взаимосвязей и взаимозависимостей, что имеет значение и для узких дисциплин. В этом — ясная диалектическая зависимость.

География в новых условиях остается такой синтезирующей наукой и, как показал съезд, современные проблемы ее весьма важны и актуальны. Одновременно сохраняется педагогическое и общекультурное назначение географии.



Часть замка Леднице. На переднем плане — самшитовые деревья в искусственной форме (вверху слева); цветник перед Ледницким парком (справа); одна из голубых елей, впервые ввезенных в Европу (внизу слева)

## ПАРКИ ЧЕХОСЛОВАКИИ

*Е. С. Черненко*

*В связи с грандиозным размахом, который приняло градостроительство в нашей стране, а также в странах народной демократии, все большее значение приобретает и зеленое строительство — искусство организации садов и парков. Ознакомление с лучшими образцами этого искусства должно служить делу обмена опытом в этой быстро развивающейся области.*

### ПАРК В ЛЕДНИЦЕ

Большой известностью не только в Чехословакии, но и далеко за ее пределами пользуются естественные парки в Леднице и в Пругонице. Ледницкий парк расположен в живописной местности Южной Моравии. Его история тесно связана с историей замка Леднице, являющегося настоящей жемужиной архитектуры. Естественный парк при замке был заложен почти три столетия тому назад в болотистом бассейне р. Дые, близ Бржецлава. Этому предшествовали трудоемкие мелиоративные работы, начавшиеся еще в конце средних веков. В настоящее время Ледницкий парк занимает площадь в 192 га, а часть его, примыкающая непосредственно к замку, — 4 га. Это очень красивый цветочный партер, с замечательными ковровыми клумбами, обрамленный древесной растительностью. Одну сторону занимают обиль-

но плодоносящие тиссовые деревья. Раньше в этих местах было много тиссовых деревьев, но местное население уничтожало их, изготовляя из ценной древесины разные предметы обихода. Здесь же, около оранжереи, растут две высокие голубые ели, завезенные из Америки. На территории парка произрастают уже много лет самшитовые деревья, которым рука человека придает самую разнообразную форму.

Ледницкий парк даже среди лучших парков Европы выделяется своим растительным богатством. В нем собрано свыше 10 тыс. видов древесных пород, несколько сот видов многолетних травянистых растений. Одного дуба здесь собрано 25 видов, сосны — 20, калины — 15, липы — 5 видов, тюльпанное дерево, платаны, листопадные магнолии, рододендроны, можжевельники, грабы, буки, более 100 видов и более 300 сортов роз и много других представителей

флоры. Здесь можно увидеть могучие дубы в возрасте 300—400 лет, в четыре обхвата, 40-метровые тополя — самые высокие деревья в округе, каскады зелени из плакучей софоры, оригинальную сосну Жеффрея, плакучую шелковицу и другие интересные формы.

В парке несколько прудов, три из них были вырыты еще около 1600 г. Эти пруды входят в состав заповедника. На них и на островах среди них в большом изобилии водятся различные виды птиц: бакланы, серая цапля, лебеди, чирки, много видов уток, в том числе редкий вид золотоголовой утки, которая нашла здесь единственное во всей Чехословакии местообитание.

В оранжерее собрано более 300 видов растений, преимущественно тропических и субтропических. Основная задача оранжереи заключается в собирании коллекций и их оформлении.

Окрестности замка также превращены в парк, но с более простыми мотивами оформления. Вся эта площадь занимает свыше 500 га. На ней расположены и многие деревни.

По всей огромной территории естественного Ледницкого парка разбросано много построек, придающих особое очарование и без того красивым местам. Широкой известностью пользуется минарет, построенный в 1797—1802 гг. в мавританском стиле. С 59-метровой высоты этого изящного сооружения открывается пленительный вид на весь парк и его окрестности.

Умелое сочетание древесных пород, чередование зелени, воды, открытых полян, чащ, красивая архитектура зданий, гармонично сливающихся с окружающей природой, — все это привлекает сюда непрерывный поток экскурсантов (более 300 тыс. человек ежегодно).

## НАРОДНЫЙ ПАРК В ПРУГОНИЦЕ

Не менее замечателен народный парк в Пругонице; это одно из красивейших мест окрестностей Праги, всего в получасе езды от древней столицы. Искусственные посадки здесь художественно дополняют красоту естественных ландшафтов, органически сливаясь с ними. Возник он около замка, известного уже в XII столетии.

По первоначальным планам парк должен был сохранить всю прелесть местной природы, а не быть копией заграничных парков. Красивая изрезанность рельефа, романтика

долин, окруженных поросшими лесом холмами, журчание ручьев — все это помогло осуществлению задуманного плана. За счет прилегающих земель парк был расширен, а разрозненные участки объединены в единый массив, где произрастали липы, клены, дубы, ильмы, ясени, ольхи, грабы, кое-где — сосны и ели. Южные склоны были либо совсем голые, либо покрыты редким кустарником.

В первую очередь провели расчистку участков; были освобождены особенно красивые старые деревья и умело созданы естественные композиции. Ежегодно в соответствии с общим планом высаживалось большое число деревьев, кустарников и многолетних цветов. Границы массива засаживались дубом, буком, елью, т. е. высокорослыми устойчивыми породами, которые должны были защищать парк от сильных ветров и также отделять его от соседних владений. Постройкой плотин на ручьях были увеличены водные поверхности, созданы пруды. Большое разнообразие почв и обильное испарение влаги создавали условия для успешного произрастания всевозможных видов растений. Постепенно здесь была собрана богатейшая коллекция растений среднего пояса Европы, Азии и Америки. Представители местной растительности и чужеземные пришельцы размещались в гармоничных группировках. Возникали живописные пейзажи, то легкие, ажурные, пронизанные светом, создающие радостное настроение, то задумчивые, строгие, из темнолистных пород, с преобладанием хвойных, завершенные искусственной руиной.

По парку было проложено 40 км дорог. Спокойно извиваясь, они оттеняют особенности рельефа в наиболее интересных или живописных местах. Через ручьи было перекинуто много мостиков, зеркала прудов отразили прибрежные кущи. Во всем ясно проявилось влияние крупнейших художников Чехословакии — Манеса, Швайгера, Брожика. Замок, реставрированный архитектором Иржи Стибралом в стиле чешского ренессанса, естественно сливается с окружающей растительностью.

Первая мировая война приостановила работы в парке, а после войны его трудно было поддерживать в хорошем состоянии. В 1927 г. он был приведен в порядок и в нем организована опытная сельскохозяйственная станция. Возобновились посадки растений.

Климат в Пругонице не отличается мяг-

костью. Здесь бывают резкие колебания температуры, от  $-40^{\circ}$  зимой, до  $35^{\circ}$  летом. Особенно губительным оказался 1929 год: после суровой зимы, когда морозы доходили до  $43^{\circ}$ , вымерзло много ценных растений, а потом разыгралась такая буря, что около тысячи деревьев оказались вырванными с корнем. Период немецкого господства был для парка тяжелым временем. Стараниями чешских патриотов ущерб, нанесенный парку природой и оккупацией, постепенно возмещался. С установлением демократического строя, народное государство проявило большую заботу о всех культурных ценностях, в том числе и о Пругоницком парке. Создаются условия для его дальнейшего развития.

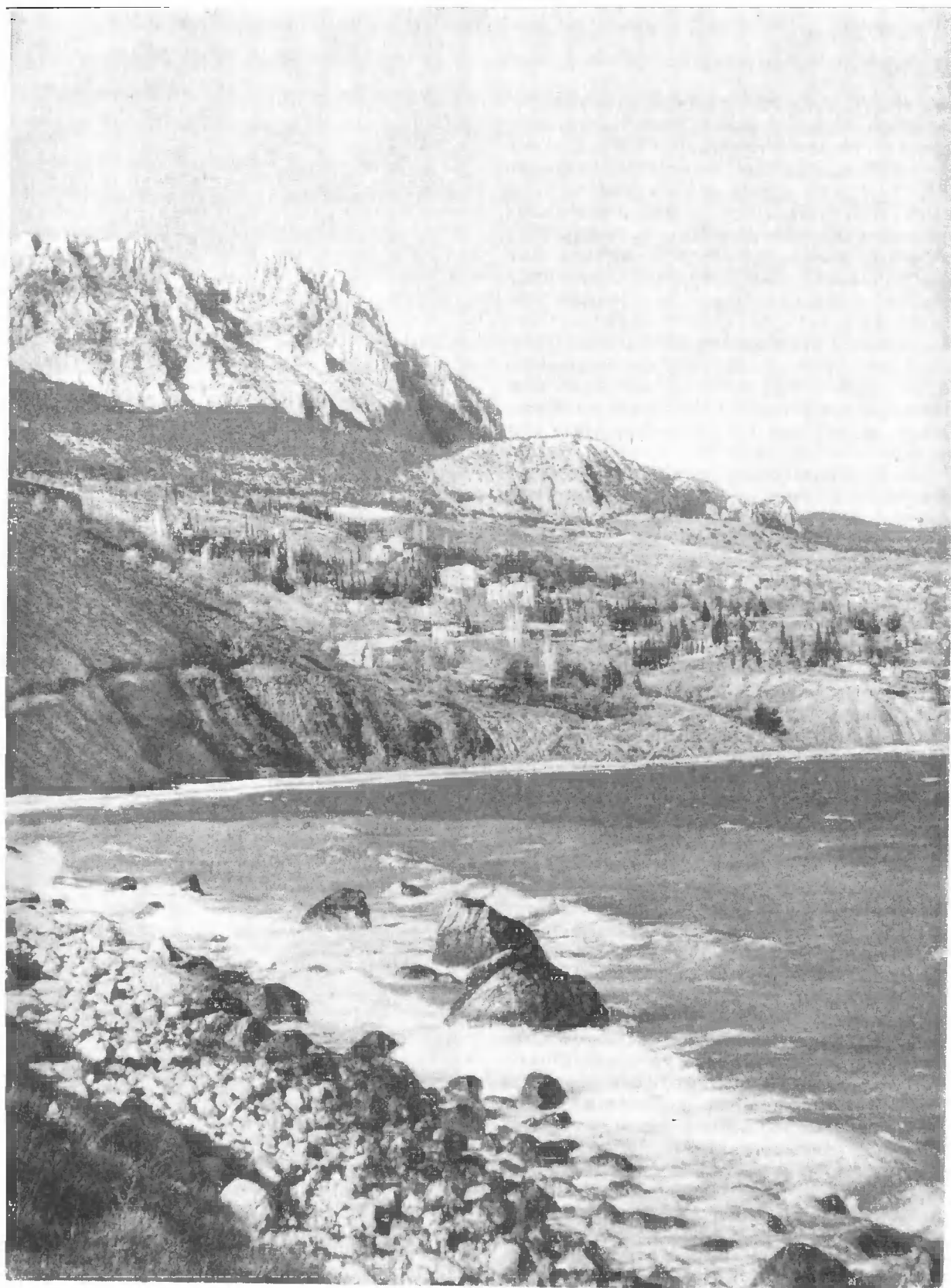
В настоящее время этот парк находится в ведении Института цветоводства и ландшафтов, размещенного в замковых постройках. В Институте организованы отделы дендрологии, оранжерейных культур, луковичных растений открытого грунта, однолетних и многолетних, садоводческой фитопатологии, биохимии, почвоведения и садоводства.

Институт проводит большую работу по акклиматизации растений, завезенных из многих стран мира; он занимается выведением новых растительных форм, хорошо приспособленных к местным условиям, заботясь не только о сохранении парка, но и о его улучшении. Пругоницкий парк, раскинувшийся на площади в 260 га, делится на две части: собственно парк, прилегающий непосредственно к замку, и заповедник — более отдаленные природно-естественные массивы. Парк служит не только научным и просветительным целям, он является также излюбленным местом отдыха и по праву носит название народного.

Когда директор Института цветоводства и ландшафтов доцент Богумил Кафка, большой специалист в области паркового строительства, знакомил нас с историей Пругониц, а затем стремился по-чешски объяснить особенности этого парка, наиболее понятным оказался язык музыки: отдельные пейзажи воспринимались то как изящные миниатюры Шуберта, то как лирические вальсы Шопена или «Чешская сюита» Дворжака, а там, где на скалах вздымались темные ели, казалось, что звучит торжественная музыка Бетховена. И весь парк сливался в единую зеленую симфонию; где дирижер — свободный чешский человек.



Аллея старых дубов в Ледницком парке (вверху). Каскады зелени из плакучей формы софоры. На переднем плане сосна Жеффрея (посередине). Один из прудов Ледницкого парка (внизу)



Крым. Вид на Ай-Петри с моря

Фото Н. Кулешова

# ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОШЛОЕ КРЫМА И ЧЕРНОГО МОРЯ

*Профессор М. В. Муратов*

Суша на месте Черного моря? \* Когда полуостров в последний раз заливался водой? \* Ледники в Крыму

## ЗАГАДКИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПРИРОДЫ КРЫМА

Крым часто называют природным музеем, настолько замечательна и своеобразна его природа. Вдоль южного побережья тремя длинными цепями тянутся гряды Крымских гор, самая высокая из которых опускается непосредственно к глубокой Черноморской котловине. Сочетание крутых горных склонов и бескрайнего простора моря создает необычайную живописность Южного берега, которой Крым славится на весь мир. На побережье обнажаются огромные массивы изверженных пород — темные, как бы цвета окалина, лакколиты Аю-Дага, Кастели и др., а на склонах гор белые, серые и желтые известняковые пласты; еще ниже, у их подножья, выходят смятые в крутые складки сиреневые слои глинистых сланцев и песчаника (флиша) так называемой таврической серии.

Замечателен климат Южного берега Крыма, огражденного с севера горами. Как не похож он на климат равнинной части полуострова, по своей природе составляющей как бы продолжение украинских степей. А в Горном Крыму, среди сохранившихся на южных склонах гор участках когда-то более обширных лесов, произрастает много видов, общих с Малой Азией, Кавказом и Балканским полуостровом. Наряду с ними, встречаются типичные для Южного Крыма формы, а также северные — береза и можжевельник. Эти же черты присущи и животному миру Крыма.

Чем же определяется своеобразие природы этого нарядного красивого уголка нашей Родины? Когда и откуда переселились в Крым растения и животные? Был ли Крым островом или это осколок древней суши? Все эти вопросы давно привлекают к себе внимание широкого круга исследователей: ботаников,

зоологов, географов, геологов, антропологов, археологов. Мнения их порой противоречивы и даже исключают друг друга. Между тем современные данные по геологии Крыма, Черного моря и прилегающих областей позволяют ответить на многие вопросы истории развития крымской природы.

## ОСОБЕННОСТИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ЖИВОТНОГО МИРА

Конечно, среди растительности Крыма сейчас много видов, завезенных и культивируемых человеком. Обширные площади занимают сады и парки. Но все же для естественной флоры полуострова, особенно южного побережья, характерно обилие субтропических, типично средиземноморских видов. В нижней части южных и юго-восточных склонов, у моря в прошлом господствовали и сохранились донные леса из древовидного можжевельника, фисташника (кезового дерева), местами с зарослями земляничного дерева, а в районах Судака и мыса Айя — с реликтовой судакской сосной. Выше, в предгорьях, располагается пояс лесов из крымской сосны и, наконец, еще выше — пояс буковых лесов, из европейского и кавказского бука. Эти буковые леса переходят и на северные склоны Крымских гор. Интересно, что здесь же изредка встречаются сохранившиеся реликты более холодного (бореального) климата — наша северная береза и стелющийся можжевельник.

Растительность Крыма отличается богатством видов, но вместе с тем здесь нет многих широко распространенных растений, таких как ель, обыкновенный и татарский клены, черемуха, серая ольха, вереск и многие другие. Это указывает на самостоятельное развитие и островной характер флоры Крыма. Также своеобразен и животный мир Крыма.

Среди млекопитающих отсутствуют горные козлы, медведи, серны, дикие кошки, кроты, белки<sup>1</sup>, норки, соны. Из 500 видов птиц, обитающих в Европе, в Крыму известно только 285; отсутствуют многие амфибии и рептилии, а также насекомые. Правда, по данным В. И. Цалкина, в четвертичное время в Крыму водились бобр, сайга, кабан, кулан, истребленные затем человеком. Однако не могли же люди истребить все ныне отсутствующие виды. Зато в фауне Крыма много средиземноморских видов: подковонос, грифы, геккон, желтопуз, леопардовый полоз, цикады, богомолы, сколопендра, скорпионы, фаланга, жужжелица и др. Много здесь своеобразных подвидов оленя, косули, барсука, горной лисицы, ящерицы и др., есть и лесная мышь.

#### ЧТО ТАКОЕ «ПОНТИДА»

Первые исследователи природы Крыма (конец XIX и начало XX вв.) пытались объяснить это своеобразие переселением сюда растений и животных из других, соседних областей и намечали различные пути возможной миграции. Сначала высказывались мнения, что фауна и флора Горного Крыма особенно близки к кавказским. Потом это представление подверглось критике, и большинство ученых склонилось к тому, что растительность Крыма имеет главным образом балканское происхождение, и только частично кавказское и украинское.

Позднее стали считать, что Крым заселен не какими-то пришлыми элементами с Кавказа, Украины, Балкан и Малой Азии, а что его фауна и флора развивались в самом Крыму. В течение геологического времени постоянно или временно устанавливались сухопутные связи Крыма с соседними областями, в основном с Малой Азией. Но каковы были эти связи, когда и какая суша могла располагаться на месте теперешнего Черного моря?

На рубеже XIX и XX вв. сделалась известной геологическая история Эгейского архипелага, побережья Мраморного моря и проливов Босфора и Дарданелл. Н. И. Андрусов установил, что Черное море стало соленым морским бассейном только в середине четвертичного периода, а до этого было озером, заселенным фауной каспийского типа. Геологи выдвинули предположение, что на месте Черного моря до начала четвертич-

ного времени находилась суша, которая потом была разбита сбросами и по ним опущена, вследствие чего и образовалась впадина, сначала занятая озером. Горный Крым, по их мнению, был остатком, обломком этой суши, раньше протягивавшейся от берегов Крыма до побережья Анатолии. Б. Ф. Добрынин назвал эту предполагаемую сушу «Понтидой». Б. Л. Личков тоже считал, что южная глубоководная впадина Черного моря образовалась в результате опускания суши по сбросам. Произошло это в конце третичного и начале четвертичного периода. Подобных взглядов на происхождение Черного моря придерживались также многие советские и иностранные геологи (С. А. Ковалевский, Э. Зюс, Ф. Освальд и др.).

#### МНЕНИЕ БОТАНИКОВ И ЗООЛОГОВ

Огромное большинство исследователей, занимавшихся вопросами происхождения современной флоры и фауны Крыма, восприняло эти представления о молодости Черноморской впадины. Они полагали, что растительность и животный мир Крыма как бы сохранились на обломке ранее значительного по размерам материка. Первым высказал эту мысль С. А. Мокржецкий еще в 1915 г., И. И. Пузанов в 1925 г. привел ряд данных о сходстве наземных моллюсков Крыма с формами Малой Азии и Закавказья и объяснил его сравнительно недавней континентальной связью этих стран.

Подводя итоги многолетним исследованиям о происхождении флоры Крыма, Е. Ф. Вульф (1944) приходит к выводу, что основные средиземноморские ее элементы сложились еще в третичном периоде в самом Крыму, который был в то время окраиной обширного материка, занимавшего место Черного моря и погружившегося в море в конце четвертичного периода. Е. В. Вульф считает, что непосредственная наземная связь Крыма осуществлялась с одной стороны через Добруджу, а с другой — прямо через Черное море с Малой Азией. Это мнение разделяли В. П. Малеев и Л. С. Берг.

Также и С. С. Станков (1940) считает, что средиземноморские виды поселились в Крыму еще в эпоху существования «Понтической суши», осколком которой являются Крымские горы. В дальнейшем флора Крыма приобрела островной характер.

Н. А. Бобринский указывает, что в доледниковое время Крымские горы были про-

<sup>1</sup> Белки, населяющие сейчас леса Крыма, привезены перед войной с Алтая.

должением Балкан, и таким образом «основное ядро своей фауны Крым должен был получить с Балкан». На основе исторического анализа И. И. Пузанов (1949) приходит к выводу, что фауна Крымских гор или создавалась в результате «постепенного заселения пустынного острова, поднятого из глубины моря, но приходившего во временное соединение с прилежащими странами», или это остаток (реликт) «некогда более богатой фауны, населявшей ныне распавшийся значительный массив суши, осколком которого является Горный Крым». И. И. Пузанов защищает и обосновывает давно отстаиваемый им второй путь, тогда как современные данные о геологической истории Крыма неопровержимо направляют нас на первый.

Таким образом, идея о сравнительно недавно погружившейся на дно Черного моря «Понтиде» господствует среди зоологов и ботаников, занимающихся вопросами происхождения животного и растительного мира Крыма. Только И. Г. Пидопличко (1954) подверг справедливой критике гипотезу «Понтиды», указав, что многие зоогеографические и палеонтологические данные противоречат ей.

#### ИСТОРИЯ ЧЕРНОМОРСКОЙ ВПАДИНЫ

Имеющиеся в настоящее время геологические данные о структуре Крымских гор и об истории геологического развития Крыма, Кавказа и других областей, окружающих Черное море, заставляют отказаться от гипотезы недавнего образования Черного моря, т. е. о существовании «Понтиды» вплоть до начала четвертичного периода — времени появления человека.

Котловина Черного моря неоднородна. Его центральную часть занимает обширная впадина глубиной в 2000 м, с плоским дном и крутыми склонами. Напротив, северо-западная часть моря мелководна.

Геологическая история Черноморской впадины была несравненно сложнее, чем представляли себе сторонники гипотезы «Понтиды». Время возникновения впадины приходится теперь отодвигать все далее и далее в глубь геологических времен.

Еще примерно до середины третичного периода (до олигоцена) Черного моря не существовало. Но и суши на его месте не было. В течение многих геологических периодов через всю Южную Европу и Азию протягивался единый средиземноморский океан Тетис, разделенный на отдельные части си-

стемой островов-поднятий. На месте северной части современного Черного моря, включая и Горный Крым, находился длинный узкий прогиб — Крымско-Кавказская геосинклиналь. На западе она уходила в пределы современного Балканского полуострова, а на востоке тянулась через современный Кавказский хребет.

В пределах этого прогиба на Кавказе и в Крыму, начиная с верхнего триаса и особенно в юрское время, происходило накопление глинистых и песчаных осадков. С самого начала в этой геосинклинали уже существовали отдельные приподнятые участки — острова, порой достигавшие значительных размеров (рис. 1, вверху). С середины мелового периода внутри этого прогиба начали расти участки суши и на месте Горного Крыма образовался большой Таврический остров (рис. 1, внизу).

Южнее геосинклинального прогиба на Кавказе располагалось обширное поднятие (остров), называемое Грузинской глыбой. На западе она продолжалась в пределы Черного моря и занимала его значительную часть. Потом эта глыба была покрыта неглубоким морем, а прогиб оставался областью опускания и накопления мощных осадочных толщ.

Важным рубежом в развитии Черного моря стали события, развернувшиеся в олигоцене. Стали сильно расти горные сооружения Малой Азии, Малого Кавказа и Балкан, отделившие огромным барьером Черноморско-Каспийский бассейн от остальной части океана Тетис. К началу миоцена все горные области, окружающие Черное море, были особенно сильно приподняты, и площадь морского бассейна сократилась в размерах (рис. 2, вверху). В это время к югу от Большого Кавказа образовался глубокий прогиб, который и стал, по-видимому, зачатком глубоководной Черноморской котловины.

Со среднего миоцена началось новое расширение Черноморско-Каспийского бассейна, воды которого нахлынули на окружающую сушу и покрыли ее по большей части неглубоким морем (рис. 2, внизу). Вместе с тем продолжались медленный рост и увеличение площади Таврического, Кавказского и других островов. При этом Кавказ сначала соединился перешейком с сушей Малого Кавказа, а затем поднялась суша и на севере, в районе Манычского пролива. Так Черноморский бассейн отделился от Каспийского, эти моря стали существовать раздельно.

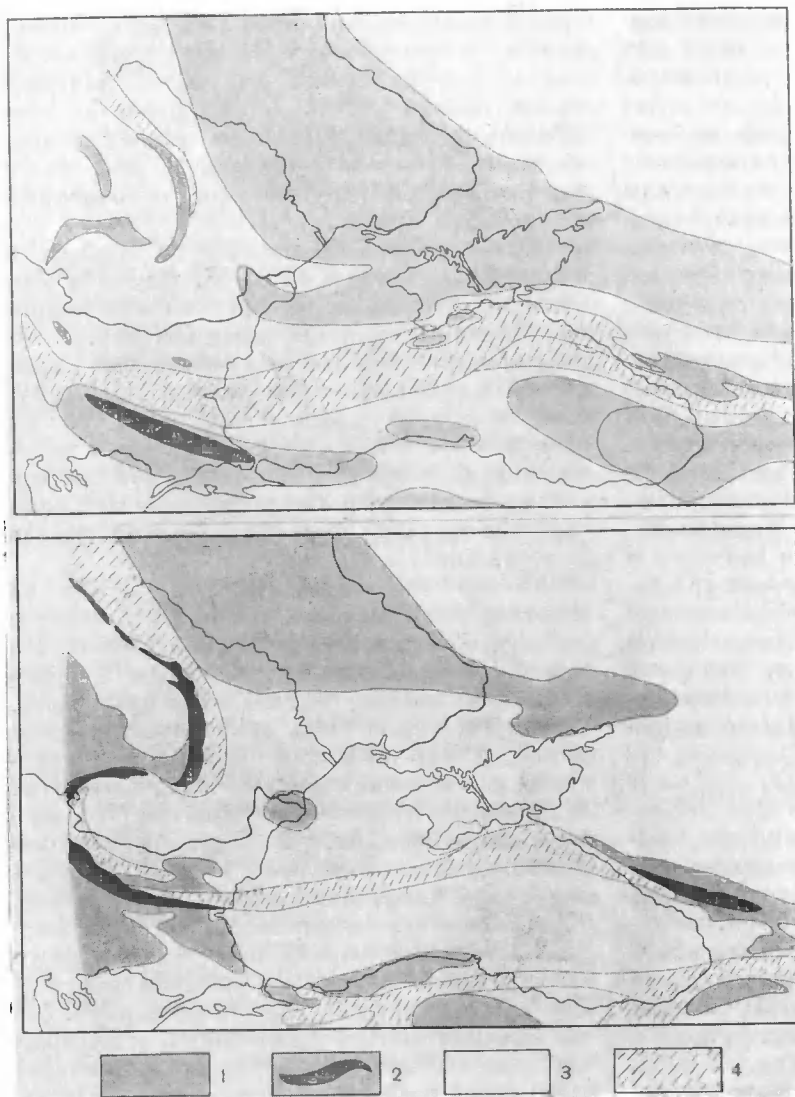


Рис. 1. Палеогеография Причерноморья в верхней юре (вверху) и среднем эоцене (внизу). 1 — суша, 2 — горы, 3 — мелкое море, 4 — глубокие прогибы, занятые морем, с накоплением мощных толщ флишевых осадков

Глубокая Черноморская котловина первоначально возникла у берегов Кавказа в олигоцене. Вначале котловина была небольших размеров, а затем постепенно расширилась, достигнув, наконец, современных очертаний. В процессе расширения она поглотила северо-западную окраину горных сооружений Большого Кавказа, южную часть Крыма и север Малой Азии. Расширение котловины Черного моря продолжается, вероятно, и доныне, о чем свидетельствуют землетрясения, эпицентры которых рас-

положены как раз на ее склонах. Большинство их приходится на склоны котловины к югу от берегов Крыма.

Как видно, морской бассейн на месте Черного моря располагался очень давно, еще с мелового периода. Правда, он был на большей части мелководным. Глубоководная же котловина, разраставшаяся постепенно, действительно относительно молодая, но уже существует около 30 млн. лет. Следовательно, она далеко не так молода, как предполагали сторонники гипотезы «Понтиды».

#### ИСТОРИЯ ГОРНОГО КРЫМА

Первые геологические признаки существования островов на месте Крымских гор относятся еще к юрскому времени. Но тогда на месте Степного Крыма располагалась обширная древняя суша, а южнее, на месте Горного Крыма и северной части Черного моря, находилась система прогибов, разделенных поднятиями, которые временами превращались в острова (см. рис. 1). Однако единое цельное сооружение Горного Крыма возникло только в конце меловой эпохи. Тогда на месте его наиболее приподнятой части образовался Таврический остров, который, то сокращался, то расширялся, выступая из-под уровня средиземноморского

бассейна — океана Тетис. Впоследствии он, вероятно, то целиком заливался водами моря, то сильно увеличивался по площади. В конце олигоцена — начале миоцена он включил значительную часть равнинного Крыма, и, по-видимому, широкой полосой суши соединялся с материковой частью Украины и Молдавии (см. рис. 2, вверху).

В ходе дальнейших опусканий земной коры в середине миоцена большая часть возникшей перед тем обширной суши ушла под уровень моря, а Таврический остров

вновь сократился до размеров современной наиболее возвышенной части Крымских гор, вероятно, вместе с прилегающей к югу ныне не сохранившейся их частью (см. рис. 2, внизу).

О дальнейшей геологической истории Таврического острова и Крыма в целом можно судить не только по характеру осадочных толщ, но и на основе анализа рельефа горного и отчасти равнинного Крыма.

В пределах Крымской горной гряды можно выделить две различные части: в южной возвышаются горные массивы Карабайлы, Чатырдага, Бабугана, Никитского и Айпетринского нагорий и другие; их разделяют глубокие ущелья верховий рек. Северная часть более ровная, почти плоская; она состоит из отдельных обширных холмистых плато, постепенно снижающихся к северу. Глубокие молодые долины рек, текущие с главной гряды на север, разделяют на отдельные участки как северные плато, так и южные высокие нагорья.

Оказалось, что поверхность нижних плато, как бы срезанная до общего уровня, когда-то была дном Сарматского моря, волны которого сгладили ее неровности. Это была последняя крупная трансгрессия, во время которой море могло покрыть часть Крымских гор. В последующем воды моря распространились только в предгорьях. Более высокие части нагорий — группа южных возвышенностей-яйл — не заливались Сарматским морем и образовали его берег. Сами эти возвышенности еще более древние — они поднялись из-под уровня моря еще в нижнем миоцене и больше уже не заливались морскими водами.

В связи с поднятиями суши в Крыму, Сарматское море отступало, и Таврический остров на относительно короткий срок соединился с сушей Добруджи и материковой Украиной. Именно в это время в Крым, очевидно, оттуда проникли гишпарионы, жирафа, газель, антилопа и другие степные животные, остатки которых были найдены в Севастополе. Появление этой, так называемой «севастопольской» фауны позвоночных,

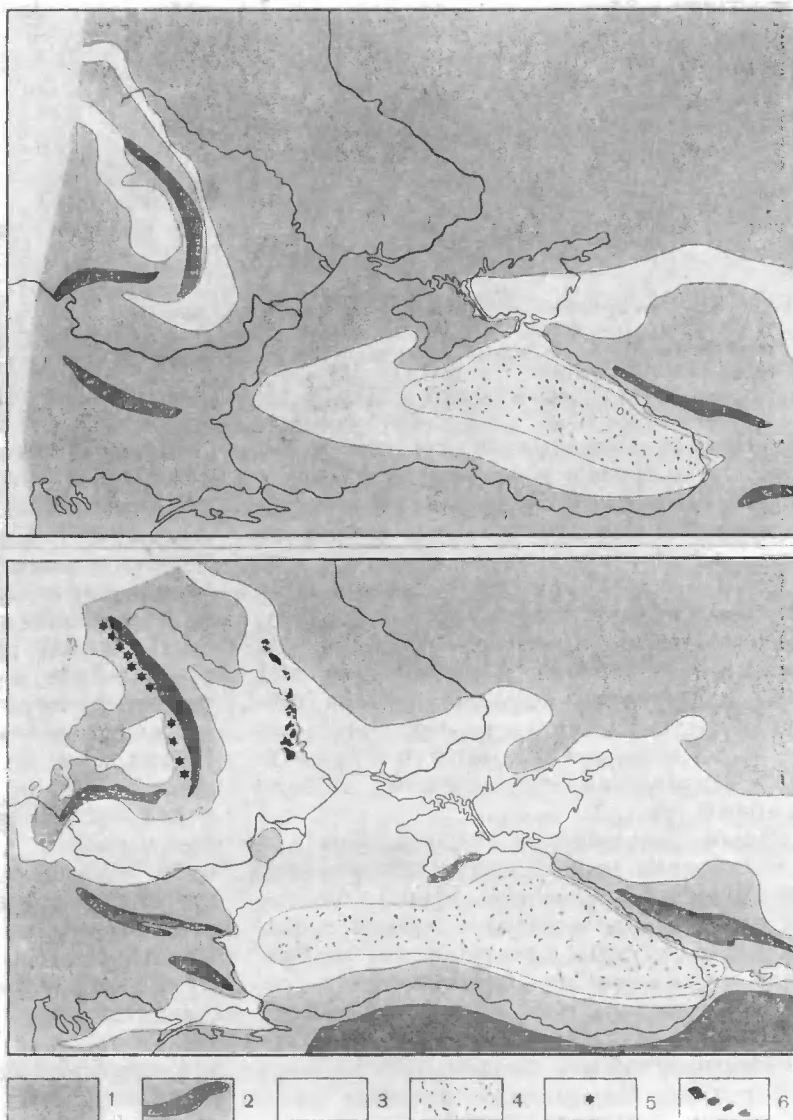


Рис. 2. Палеогеография Причерноморья в нижнем миоцене (сверху) и в среднем сармате (внизу). 1 — суша, 2 — горы, 3 — мелкое море, 4 — предполагаемые очертания глубокой начальной котловины Черного моря, 5 — вулканы, 6 — гряда коралловых рифов

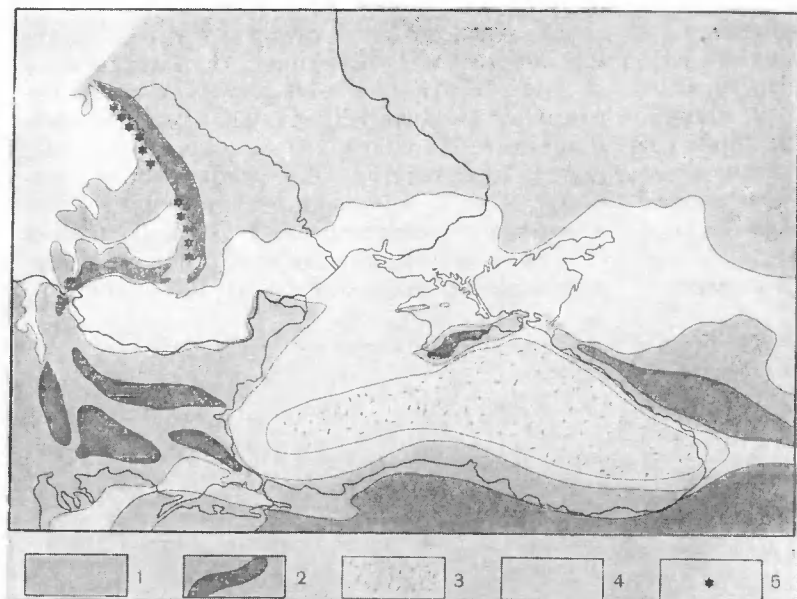


Рис. 3. Палеогеография Причерноморья в нижнем плиоцене (Понте). 1 — суша, 2 — горы, 3 — предполагаемое очертание глубокой котловины Черного моря, 4 — мелкое море, 5 — вулканы

обитавших на обширных равнинных пространствах, легко связать с отступлением моря из области равнинного Крыма в конце сармата, в особенности если помнить, что «конец сармата» — это отрезок времени в десятки, если не в сотни тысяч лет. «Понтическая суша» здесь ни при чем.

Впоследствии Крым еще несколько раз испытывал опускания и на его окраины вновь надвигались воды моря. При этом горная часть Крыма снова отделялась морем от материковой Украины и превращалась в Таврический остров, то менее, то более обширный (рис. 3).

Рельеф Таврического острова в это время совершенно не был похож на современный Горный Крым. Вдоль южного побережья острова протягивалась низкая холмистая гряда округлых известняковых вершин, к северу они сменялись плоской, слегка наклонной поверхностью предгорий, на которых едва выделялись невысокие асимметричные возвышенности — зачатки будущих предгорных гряд. Их пологие, длинные северные склоны омывались водами морей.

В конце понтического века (конец нижнего плиоцена) Крым, Кавказ и прилегающие области побережья Черного и Каспийского морей испытали крупное общее подня-

тие. В результате понтическое море покинуло Степной Крым, а в Горном Крыму начала углубляться речная сеть. Свидетелями этого этапа развития рельефа на южном берегу Крыма служат древние щебнистые накопления, названные мной массандровскими (рис. 4).

В степной части Крыма и в предгорьях на поверхности понтических морских отложений залегают толща континентальных желтоватобурых и красно-бурых глин и алевроитов с прослоями песчаников и конгломератов, названных таврскими. Среди них сохранились погребенные ископаемые почвы — красные — свидетели достаточно теплого переменновлажного, с холодным и сухим зимним периодом климата, подобного климату мексиканских степей.

Есть много доказательств того, что массандровские отложения одновозрастны с таврскими глинами. И те, и другие формировались временными ливневыми потоками в условиях одинакового климата, но таврские отложения накапливались в предгорной равнине, а массандровские — на склонах гор.

Последний раз Крым превратился в остров в начале верхнего плиоцена, когда образовался пролив на месте Сиваша. После этого в конце плиоцена началось поднятие Крыма и он вновь превратился в полуостров. Началась вырабатываться глубокая, молодая эрозионная сеть, разрезающая древние элементы рельефа. Резкая расчлененность современного рельефа Горного Крыма, крутые обрывы Южного берега с несомненностью указывают на эти новейшие поднятия, более сильные в полосе гор, прилегающей к Южному берегу, и более слабые в северных предгорьях. В результате поднятий, которые начались в конце плиоцена, т. е. примерно миллион лет тому назад, и продолжаются до настоящего времени, Крымские горы достигли современной высоты (рис. 5).

#### БЫЛО ЛИ В КРЫМУ ОЛЕДЕНЕНИЕ?

Никаких прямых признаков оледенения Крымских гор в виде ледниковых форм или

морен, пока неизвестно. Однако среднечетвертичная фауна Крыма, известная частично по стоянкам древнего палеолитического человека, включает ряд таких холодоустойчивых форм, как песец, северный олень, рысь, северная куropатка. Это указывает на резкое похолодание в Крыму в середине четвертичного периода (В. И. Громов, 1948). Как свидетельствуют остатки углей из кострищ на месте стоянок палеолитического человека среднечетвертичного времени (стоянки Сюрень I, Шайтан-Коба, Киик-Коба и др.), растительность северного склона Крымских гор в то время отвечала условиям значительного похолодания. В. П. Малеев считает, что тогда в северных предгорьях господствовали березовые лесостепи. Судя по остаткам животных, в среднечетвертичное время, в эпоху максимального оледенения на Русской равнине климат даже в предгорьях был весьма холодным. В это время здесь обитали такие типичные представители тундры, как песец, а также другие северные формы — северный олень, заяц-беляк и др. Очевидно, в Горном Крыму похолодание было еще более резким, чем в предгорьях, и на плоских поверхностях главной гряды могли образоваться значительные ледники.

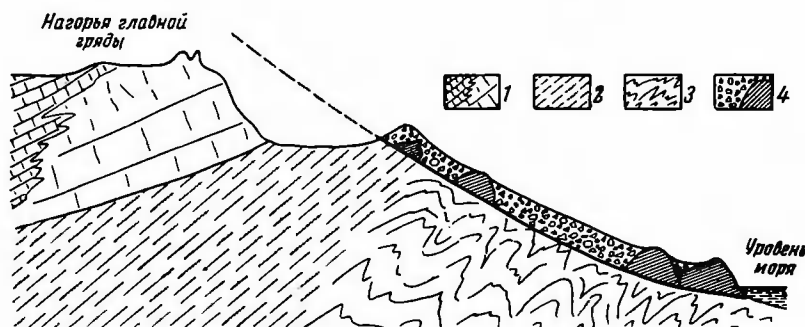


Рис. 4. Схема условий залегания массандровских щебневых накоплений, отлагавшихся при более близком к морю, чем сейчас, положении обрыва главной гряды. 1 — верхнеюрские рифовые и слоистые известняки; 2 — среднеюрские породы, 3 — таврическая серия; 4 — массандровские щебневые накопления и оползневые массивы

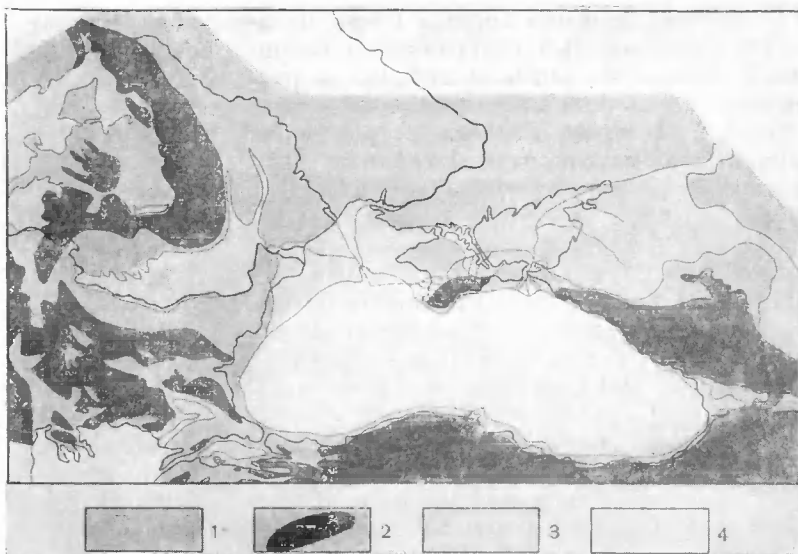


Рис. 5. Палеогеография Причерноморья в верхне-четвертичное время. Новоевксинское озеро. 1 — суша, 2 — горы, 3 — низменная суша, 4 — море

Вместе с тем, в эпоху максимального оледенения Крымские горы были уже значительно приподняты, и несмотря на местное оледенение, могли защищать обращенные к морю склоны Южного берега от воздействия холодного воздуха. Иначе говоря, местный климат Южного берега, как и в наше время, мог быть значительно более теплым, чем климат северных склонов Крымских гор и степей.

#### НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ

Мы не знаем точно, когда Таврический остров был в последний раз целиком покрыт водами моря. Но во всяком случае, во второй половине третичного периода он, несомненно, вышел из-под уровня воды.

С начала миоцена Таврический остров мог заселяться наземными растениями и животными. При этом поднятия и вызванные ими отступания берега моря порой были столь значительны, что образовалась широкая сухопутная связь Крыма не только с материковой Украиной, но и с севером Балканского полуострова.

В середине миоцена Горный Крым представлял собой небольшой по размерам Таврический остров, на котором продолжал развиваться заселявший его комплекс животных и растений. В конце миоцена остров вновь соединился с материковой Украиной, причем фауна и флора его несомненно пополнились. В частности, в это время здесь появилась севастопольская фауна млекопитающих. Затем, в плиоцене, животный и растительный мир Крыма длительное время развивался на острове, который, порой, снова превращался в полуостров, соединявшийся с материковой Украиной. В то же время море отделяло его от Кавказа и Балкан.

Весь Крым, Южная Украина, Кавказ и, по-видимому, Балканский полуостров находились в среднем плиоцене в условиях весьма своеобразного теплого переменновлажного климата, причем по крайней мере в равнинной части этой области развивались своеобразная сухолюбивая флора и степная фауна. В конце плиоцена и в начале четвертичного периода климат Крыма сделался умеренным.

В эпоху максимального оледенения Русской равнины в середине четвертичного пе-

риода климат в Крыму, исключая южное побережье, был несомненно холодным. Здесь появились северные формы животных и растений, остатки которых находят в стоянках древнего человека. Однако в пределах полосы Южного берега могли сохраниться местные, правда, более суровые, чем теперь, климатические условия, поэтому здесь уцелела часть средиземноморской флоры и фауны.

Таким образом, геологические данные заставляют отказаться от гипотезы «Понтической суши». Сухопутное соединение Крыма с Малой Азией могло существовать только очень давно, где-то в середине мелового периода, да и то в пользу этого, собственно, нет прямых доказательств.

Флора и фауна Горного Крыма возникли в процессе длительного развития на поверхности Таврического острова, а затем полуострова, который целиком не покрывался водами моря с нижнего миоцена. Пришлые элементы флоры и фауны в Крыму могли появляться в различные эпохи, когда Таврический остров присоединялся к матерiku Южной Украины и северу Балканского побережья.

## ВЕСТИ С ЮЖНО-ПОЛЯРНОГО МАТЕРИКА

\* В южном полушарии март — уже суровый месяц, приближается зима. Идет усиленная подготовка к очередной зимовке антарктических станций. На станции Лазарев и Восток (в глубине материка) полностью завезено все необходимое для жизни и работы полярников в течение года. Проверена научная аппаратура, наземные и воздушные транспортные средства. Подготавливаются к работам выносные станции на о-ве Дригальского и на шельфовом леднике Шектона.

\* В начале марта море Дейвиса, омывающее берега Антарктиды близ Мирного, полностью очистилось от льда, а уже в конце месяца вновь покрылось молодым льдом. В районе всех станций резко понизилась температура воздуха, причем в Мирном наблюдалось  $-29^{\circ}$ , т. е. самая низкая

температура для марта за последние 4 года. Преобладали ветры скоростью 15 м/сек, а при отдельных порывах — до 35 м/сек. Часты были метели и поземки. На станции Восток средняя температура воздуха равнялась  $-61^{\circ},8$ , т. е. на  $6^{\circ},8$  ниже, чем в 1958 и 1959 гг. Характерно, что понижение температуры сопровождалось резким падением атмосферного давления. Но работы продолжались полным ходом.

\* 27 марта в день солнечного затмения были проведены специальные наблюдения как с земли, так и с борта самолета ЛИ-2, который поднимался в воздух несколько раз.

\* Геофизический отряд зафиксировал магнитную бурю (с 16 по 18 марта) и 11 землетрясений, в течение 128 оборотов наблюдал за сигналами третьего советского

искусственного спутника Земли.

\* Глициологи продолжали следить за изменением высоты снежного покрова и за микрорельефом, за переносом снега метелями. Геологи проложили аэромагнитные профили на протяжении 4240 км. Аэрофотосъемкой покрыто 7400 км<sup>2</sup>, главным образом в прибрежных районах.

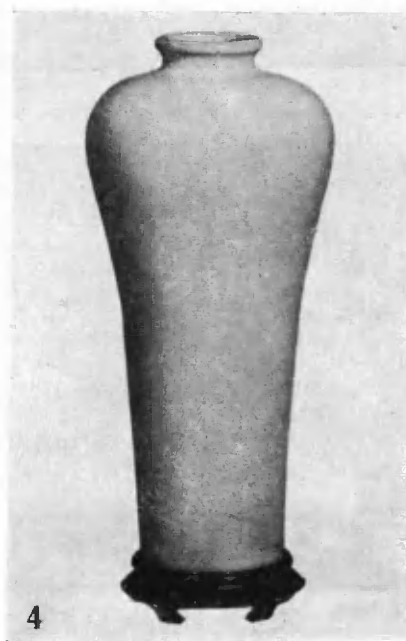
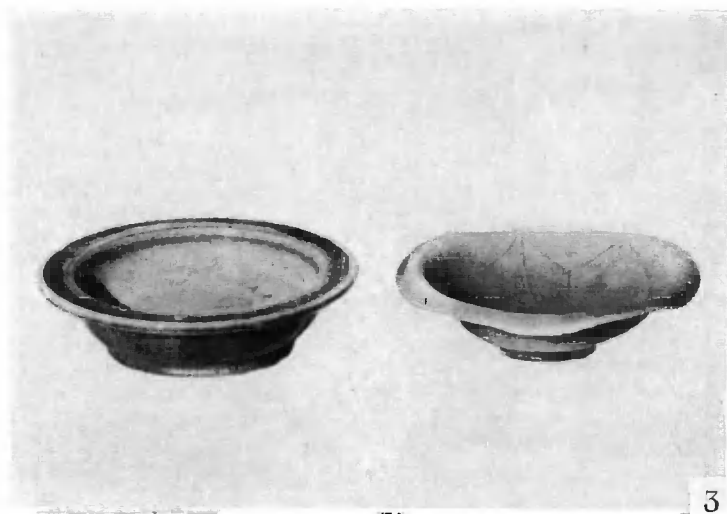
\* 3 марта станция Комсомольская законсервирована на время зимы. На станции создан промежуточный склад дизельного топлива, которое 20 марта доставил сюда санногусеничный поезд. Поход проходил в сложной метеорологической обстановке, при плохой видимости и пурге.

*И. Я. Лапина*

*Межведомственная комиссия  
по изучению Антарктики  
(Москва)*



Китайский фарфор. 1. Китайский сосуд с подглазурной росписью. 2. Пиала XVII в. 3. Цветное панно (1956 г.). 4. Ваза с изображением сцен из жизни древнего Китая



Китайский фаянс. 1. Керамический сосуд («Культура Яншао»). 2. Китайские чайники: *слева* — работа мастера XVIII в., *справа* — изделие современного производства. 3. Фаянсовые блюда: *слева* — изделие XII в., *справа* — изделие XVIII в., красная глазурь. 4. Ваза ручной работы XVIII в., покрыта глазурью «Цзюнь»



# Китайский фарфор и фаянс

*Профессор Чжоу Жэнь*

**Что показали раскопки? \* Гончар по имени Гун Чунь \* Исиньский фаянс или «красный фарфор» \* Фарфоровые изделия древнего Китая**

Проведенные за последние годы в Китае раскопки дали много ценных сведений о древней культуре нашей страны, в частности по истории китайской керамики и фарфора. Постепенно выявляется, как возникло производство китайского фаянса, как шел процесс перехода от фаянса к фарфору. В Китайской Народной Республике изучению древнего искусства и развитию промышленности традиционного китайского фарфора уделяется большое внимание.

## КИТАЙСКИЙ ФАЯНС

В 1921 г. в провинции Хэнань в деревне Яншао при раскопках были обнаружены цветные керамические пластинки с красными и черными узорами, а также каменные шлифовальные орудия. Позднее подобные пластинки были найдены в различных местах бассейна Хуанхэ, им дали название «Яншаоская культура». Поверхность еще полусырого изделия полировали до блеска, затем наносили рисунки красными или черными минеральными красителями и после этого изделие ставилось в печь для обжига, при температуре более 1000°.

В 1928 г. в уезде Луншань, провинции Шаньдун были найдены гладкие керамические пластинки черного цвета, а также каменные и костяные орудия. Этой культуре дали название «Луншаньская культура». Черная керамика, распространенная в приморских районах Китая и в Центральном Китае, говорит о значительном прогрессе техники обжига и изготовления. Различали четыре вида керамических изделий: черная керамика из чистой глины, серая керамика из грубой глины, серая керамика с примесью песка, белая керамика с примесью крупного песка. Самой высококаче-

ственной была черная керамика: она отличалась не только чистотой своего цвета, но и тонкостью изделий.

В эпоху Шанинь (1600—1028 гг. до н. э.) широкое использование в повседневной жизни приобрели предметы из керамики: орудия, посуда, сосуды для воды и вина и многое другое. Особенно выделялись изделия из белой керамики с такими же узорами, как на бронзовых изделиях. Эта белая керамика готовилась из чистого каолина. Для эпохи Хань (206 г. до н. э.—220 г. н. э.) характерна зеленая глазурная керамика (смесь из свинцовых и медных соединений, которая подвергалась обжигу при низкой температуре), а также желтовато-зеленая керамика, более грубая, так как в глазурь примешивалась известь. Некоторые считают эту керамику важнейшим звеном в развитии производства фаянса и фарфора в Китае. В эпоху Тан (618—906 гг.) керамические изделия были трех цветов: добавление в белую глазурь железа придавало ей желтый цвет, меди — зеленый, кобальта — синий.

Одно из замечательных и известных изделий Китая — Исиньский фаянс. Однако точная дата начала его изготовления не известна. В эпоху Мин (1368—1644 гг.) жил один гончар по имени Гун Чунь; он изготовил чайник, очень скромный и красивый, хорошо отвечающий вкусам культурных людей того времени. Затем появилась целая плеяда искусных мастеров, которые и принесли известность Исиньскому фаянсу. В той же местности гончар по имени Оу Цзы-мин скопировал в гончарной печи глазурь эпохи Сун. Это было сделано превосходно. Отсюда и пошло название «Глина Оу» и «Исиньский Цзюнь».

Исиньский фаянс в большей своей части

относится к глиняным изделиям. Впервые он завезен в Европу португальцами. Европейские гончары очень часто принимали полученный из Китая фаянс за фарфор. Поэтому в конце XVII и начале XVIII вв. некоторые европейские мастера, копируя изделия Исиньского фаянса, давали им название «Красный фарфор». Например, в Германии на государственном керамическом заводе в Мейсене известный гончар Бётгер в 1708 г. копировал Исиньский фаянс. Добившись значительных успехов, он написал статью и озаглавил ее «Красный фарфор». Из приведенного ясно, что Исиньский фаянс занимает особое положение в истории мировой керамики.

Изделия из Исиньского фаянса отличаются большим разнообразием, но в основном они могут быть разделены на тонкие, художественные (вазы, чайная посуда) и простые, грубые (кувшины, тарелки и др.). Характерно, что Исиньский фаянс выполняется в классической старинной форме, например чайные сервизы выполнены или в форме фруктов, или в виде куска старого дерева.

Сырье для изготовления фаянса получают в самом Исине или из ближайших мест. Это прежде всего белая глина и желтая, содержащая значительный процент железа. Затем мягкая глина (сланцевая) различных цветов, глина «Цзя» — красная, желтая и глина «Гэ» — каменистая, темно-фиолетового цвета, после обжига может быть черной, коричневой, синей, красной, используется как самостоятельно, так и в смеси с другими глинами. Лучшая из глин «Гэ» — это синяя или «молодая» глина, ее добывают на горе Хуанмуншань. «Молодая» глина используется для изготовления тонкого, художественного фаянса. Исиньский фаянс приобрел известность также благодаря этой «молодой» глине.

Некоторые виды специальных глин идут на изготовление украшений и особенно тонких изделий. Такие глины состояются и подбираются; например, фиолетовая глина, смешанная с марганцевой рудой, приобретает после обжига буро-фиолетовый цвет. Рецептготавливаемых глин определяется качеством изделия. Большое значение при производстве Исиньского фаянса имеют красящие вещества, сырье для которых может быть природного и промышленного происхождения. Природное сырье: болотное железо, азотнокислый кальций, кварц, каменная слюда и др. Промышленное сырье: селитра, мышьяк, пятипроцентная медь.

Исиньская глазурь — это результат многовекового опыта мастеров гончарного дела. Рецептов ее очень много, но за основу брались природное сырье и добавлялись различные окислы металлов или природные руды, например синяя глазурь — синий камень, остатки сырой меди, шлак (окалина), белый камень, стекло.

Исиньский фаянс весь формируется вручную, при помощи форм, методом оттиска. Когда формирование осуществляется пальцами, изделие становится высокохудожественным произведением искусства, ему придается различная форма и цвет, вырезаются цветы, наращиваются узоры, а также делается монохромовая роспись. На буро-красной посуде вырезают стихи и жанровые сценки. Все это отличается большим художественным вкусом.

Исиньский фаянс обжигается в так называемой драконовой печи. Это один из видов древних китайских печей для обжига, которые обычно сооружаются близ гор. Грубые, простые изделия закладываются в печь без предохранительных форм, а тонкие, сделанные из «молодой», или фиолетовой глины, сначала помещаются в специальные ящики и затем уже загружаются в печь. Время обжига колеблется от 40 до 100 час.

#### КИТАЙСКИЙ ФАРФОР

Фарфор — это одно из важнейших изобретений древнего Китая, пользующееся известностью во всем мире. В течение ряда поколений китайский народ, создавая фарфор, проявил огромные творческие силы. Было создано много высокохудожественных произведений, в которых сочетаются наука и искусство.

Китайский фарфор имеет большую историю. Уже в III—IV вв. имелось различие в понятиях «керамика» и «фарфор». В эпоху Цзинь (265—316 гг.) в произведении «Цзы Лин» писателя Гун Чэня мы находим слово «фарфор». К династии Тан продукция гончарных печей провинции Хэбэй была не только широко распространена в стране, но и вывозилась за ее пределы: в Индию, Египет и другие страны.

В Цзиндэжэне фарфоровые изделия начали изготавливать еще в VII в., но известность пришла позднее. Лишь в XIII—XIV вв. Цзиндэжэн стал признанным центром фарфора в Китае. В эпоху Мин легендарный Ван Шу-ду построил в этой местности керамический завод, до сих пор известный под назва-

нием «столица китайского фарфора». Поэтому, говоря о традиционном китайском фарфоре, прежде всего следует иметь в виду фарфор Цзиндэчжэна.

Важнейшие районы производства фарфора в Китае в настоящее время: Чанша и Тилин в провинции Хэнань, Чаочжоу в провинции Гуандун и др. Здесь изготавливают красивые фарфоровые изделия, однако технология их производства такая же, как и в других странах. Изготовление же фарфора в Цзиндэчжэне отличается национальной спецификой и традициями.

За последние 10 лет фарфоровое производство Цзиндэчжэна получило большое развитие. Фарфор изготавливается из смеси каолина и фарфорового камня — это традиционный китайский способ. Иногда черепок готовится из одного фарфорового камня. Рецепт смеси очень разнообразна и составляется с учетом того, что из нее будет изготавливаться. Чем выше качество изделия, тем выше в нем процент каолина (в обычном фарфоре 30—35%) и тем выше температура обжига.

Глазурь готовится из специального камня и известняка, что придает фарфору блеск и ровный цвет. Применение извести при изготовлении глазури — это также особенность китайского фарфора. Глазурь с малым содержанием известняка пазывается белой глазурью и идет на изготовление высококачественного фарфора. Используемые в Цзиндэчжэне каолин и фарфоровый камень обладают невысокой пластичностью. Это затрудняет формование массы. Поэтому после приготовления смеси дают ей возможность застареть. Период старения обычно длится несколько недель.

После того как черепок просох, начинается другой процесс — глазуровка. Ее способы — полоскание, обливание, распыливание и распыление. В зависимости от величины, формы и тонкости изделия применяется тот или иной способ, а иногда их применяют сразу несколько. Так, цветная глазуровка осуществляется обливанием и распылением. Слой глазури в этом случае получается толстый.

Отличительная особенность технологии изготовления китайского фарфора — это однократный обжиг сырого черепка. Температура обжига фарфора, как правило, равна 1300°. Газ, который выделяется во время обжига, содержит 6% окиси углерода, усиливающий пламя. Окись железа, кото-

рая содержится в глазури, переходит в закись, и изделие приобретает зеленый цвет. Поэтому и получается такой исключительный по оригинальности китайский фарфор — «бледно-зеленый фарфор».

### ЦВЕТНАЯ ГЛАЗУРЬ

Использование цветной глазури для декорирования фарфора — одна из традиций фарфорового производства в Китае. С исторической точки зрения, известными были зеленый и красный глазурованный фарфор, для обжига которого требовалась высокая температура. Технология обжига таких цветных фарфоровых изделий чрезвычайно сложна. Различный процент железа и разный состав газов при обжиге создают целую гамму оттенков зеленой глазури. Красная глазурь получается в присутствии окислов меди. Но процентное содержание окиси меди незначительно, как правило, 0,3—0,5 %.

Цветных глазурей, помимо красной и зеленой, насчитывается более десяти. Это голубая, зеркально-черная, цвет чайного листа и др. Кроме того, имеется еще ряд низкотемпературных цветных глазурей. Здесь красящие вещества получают от добавления к окислам свинца окислов различных металлов, например пурпурный цвет — это марганцевая руда и изумрудная окись меди.

В Китае существует два вида подглазурного декорирования — свежий, сырой рисунок (чистый рисунок), так называемый «Цинхуа», и декорирование — «Юлихун», т. е. написание рисунка, который появляется только после обжига. Фарфоровые изделия, декорированные способом «Цинхуа», очень прочные и стойкие. Начиная с эпохи Мин, в большом количестве изготавливались в Цзиндэчжэне и были широко распространены фарфоровые изделия, выполненные способом «Цинхуа». Красящим веществом при нанесении рисунка служит окись кобальта. Во многих местах Китая добывается минерал асболит, в котором особенно много марганца. Самый высококачественный добывается в провинции Юньнань, в котором после обработки содержится примерно 6—8% окиси кобальта. Декорирование способом «Юлихун» очень сложно при обжиге и поэтому широко не распространено. Красящим веществом являются минералы, однотипные с высокотемпературными красными глазурями, однако с особенно высоким содержанием меди и окиси меди около 18—20%.

Надглазурное декорирование характеризуется двумя способами нанесения рисунка: «Уцай» и «Фэнцай». При первом способе рисунок наносят красителем с особо подготовленным порошком свинца, что дает более рельефное, контрастное изображение. При втором способе нанесение рисунка осуществляется красителем без свинцового порошка. Начиная с эпохи Цин (1644—1911 гг.), способ «Уцай» применялся очень мало. Особенностью способа «Фэнцай» является применение в красителях румян. Надглазурных красящих веществ известно большое число, например основные красители, смешанные и др.

#### СТАРИННЫЙ И СОВРЕМЕННЫЙ ФАРФОР

Разнообразны изделия из китайского фарфора, который с каждым годом все совершенствуется. Фарфоровые изделия последних

лет отличаются высокими механическими качествами по сравнению со старинным фарфором — в них более высокий процент каолина. Для этих фарфоровых изделий характерны белизна и прозрачность. Белизна старинного фарфора около 77—78%, белизна самого тонкого современного фарфора достигает 82%. По степени прозрачности китайский фарфор также не уступает лучшим образцам европейского фарфора.

С XIV в. изделия Цзиндэжэна умножают славу традиционного китайского фарфора. В чем же его особенности? Это фарфор с гидрослюдой, в его черепке высокий процент каолина, кварца; в фарфоровой глазури преобладают известняк, кварц, гидрослюда и самое незначительное количество полевого шпата. Особый способ обжига этих изделий придает им блеск, чистоту цвета и окраски. Они отличаются очень высокой прочностью, белизной и прозрачностью.

## «ВЕТКОПАД» У ТОПОЛЯ

Существует два взгляда на осеннее сбрасывание ветвей. Сторонники одного взгляда считают, что веткопад — это приспособление растений к вегетивному размножению путем укоренения опавших ветвей. Сторонники другой точки зрения считают веткопад явлением, сходным с листопадом, не имеющим характера приспособления к вегетивному размножению.

С целью выяснения, способен ли тополь бальзамический (*Populus balsamifera*) размножаться вегетивно путем укоренения опавших осенью живых ветвей, был поставлен опыт с естественно опавшими и срезанными ветвями. Для эксперимента были взяты опавшие ветви со свежей «пяткой» в месте их отделения, в возрасте от двух до семи лет. Одновременно были срезаны ветви однолетнего возраста (волчки у основания ствола) и двух-четырёхлетнего возраста со среднего и верхнего яруса кроны. Осенью все ветви были помещены в подвал, где хранились во влажном песке при температуре в 2—5°. 25 января 1959 г. ветви были перенесены в оранжерею и до половины засыпаны влажными опилками; 10 февраля был учтен процент укоренения ветвей. Учет укореняемости показал, что естественно опавшие ветви погибли через 3 недели: кора у них разложилась, а древесина приняла серый цвет. Ни одна почка на них не проросла. Срезанные ветви укоренились на 100%, почти все верхушечные почки на них распустились, а к 1 марта дали прирост в 5—8 см.

Перед постановкой опыта ветви были микроско-

пически исследованы на содержание крахмала и жиров.

Приготовленные препараты просматривались под микроскопом при увеличении 7×10. Было установлено, что ветви, срезанные с деревьев, содержали большое количество крахмала и жира. В ветвях, естественно опавших, крахмала не было обнаружено. Жира они содержали значительно меньше, чем ветви, срезанные с дерева: в опавших ветвях было примерно 0,25 количества жира, найденного в срезанных ветвях.

Полное отсутствие крахмала в ветвях естественного опадения и очень небольшое содержание жира в них проливает свет на то, почему опавшие ветви не укоренились и быстро погибли. По-видимому, задолго до опадения ветвей в них начался процесс внутренней перестройки и происходил отток органических и, возможно, минеральных веществ, подобно тому, как это происходит в листьях перед листопадом. Вследствие этого ветви оказались неспособны укорениться и отмирали.

Таким образом; можно считать, что естественное опадение ветвей не является приспособлением для вегетативного размножения. Опавшие ветви быстро отмирают: нам не удалось найти ни одной укоренившейся. Чтобы выяснить значение этого явления в жизни тополя, необходимы дальнейшие исследования.

В. А. К о р о в и н

Фрутовое хозяйство им. И. В. Мичурина (Мичуринск)

# ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ ЗАКОНОВ ФИЗИКИ

О НЕКОТОРЫХ ФОРМАХ СВЯЗИ АБСОЛЮТНОЙ И ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ИСТИНЫ

Ю. Ф. Сафонов

*«... человеческое мышление по природе своей способно давать и дает нам абсолютную истину, которая складывается из суммы относительных истин. Каждая ступень в развитии науки прибавляет новые зерна в эту сумму абсолютной истины, но пределы истины каждого научного положения относительны, будучи то раздвигаемы, то суживаемы дальнейшим ростом знания».*

В. И. Ленин, Соч., т. 14, стр. 122.

Многих волнует вопрос, каковы же дальнейшие перспективы научного познания мира, насколько прочны и достоверны сведения о природе, которыми мы уже располагаем, каким образом взаимосвязаны отдельные научные теории.

В разрешении крупнейших проблем познания выдающаяся роль принадлежит знаменитому труду В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм». Ленин показал, что возникшие в начале XX в. теории не подчеркивают значение предшествовавшего этапа в физике, а отражают более глубокие знания свойств материи. Каждое положение науки является относительной истиной, поскольку оно неполно и односторонне отражает действительность. Каждая теория справедлива лишь относительно определенного класса явлений и нет никакого повода для отрицания ее познавательной ценности, если обнаруживается неприменимость этой теории ко многим другим явлениям. Наука располагает лишь частицами, зернами абсолютной истины, которые все возрастают в ходе ее развития.

Чтобы правильно разрешить хотя бы некоторые из этих проблем познания, надо подробнее рассмотреть вопрос о соотношении относительной и абсолютной истины.

ЧТО ТАКОЕ АБСОЛЮТНАЯ И ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ИСТИНА?

Под абсолютной истиной понимают такое знание, которое сразу, целиком безусловно воспро-

изводит картину реальной действительности. Относительные истины — это такие положения, которые неполно, приблизительно, в известной мере условно отражают реальный мир. Однако неверно было бы представлять себе относительную и абсолютную истины как существующие параллельно, обособленно одна от другой. Любая научная теория обладает чертами как относительности, так и абсолютности. Во всякой относительной истине есть элементы, зерна абсолютной истины, число и значение которых все время возрастает по мере того, как наука вторгается в новые глубины мира.

Если игнорировать взаимосвязь относительной и абсолютной истины, то совершенно невозможно правильно понять процесс научного познания. Примером подобного ложного истолкования характера и результатов науки являются взгляды, высказанные некоторыми физиками и философами в конце XIX и начале XX вв. Э. Мах, П. Дюгем, А. Пуанкаре, например, утверждали, что нет оснований говорить о наличии каких-либо элементов абсолютной истины в физических теориях; физические теории только относительны. В. И. Ленин всесторонне проанализировал подобные воззрения и подверг их научно обоснованной критике. Попытки чрезмерно преувеличить момент относительности в познании отчасти объяснялись тем трудным положением, которое сложилось тогда в физике. В то время были открыты радиоактивность, электрон, дискретные свойства электромагнитного излучения, соз-

даны основы теории относительности и квантовой механики. Трудность заключалась в том, что новые открытия, казалось, опровергали старые, складывавшиеся веками представления. Некоторым физикам непонятны были источники, из которых черпает свою энергию радиоактивное излучение. Весьма парадоксальным казалось также свойство вещества излучать или поглощать энергию неделимыми порциями — квантами.

Под влиянием этих и многих других открытий возникло течение, которое отрицало за физическими теориями какое-либо объективное, абсолютное содержание. Представители этого направления рассуждали так: классические теории не имеют абсолютного значения, они не могут объяснить новых открытий, а значит они только относительны. Эти ученые не могли научно решить вопрос о соотношении абсолютной и относительной истины внутри физических теорий, так как не владели материалистической диалектикой.

Неправомерное раздувание момента относительности в физических теориях по существу означало исключение из них всякого объективного содержания. Оно прямо приводило к утверждению, что всякое знание чисто условно и источник его находится не в объективной действительности, а в разуме ученого. Такого рода воззрения в философии называют релятивизмом, субъективизмом.

Одну из основных причин, породивших «физический» идеализм, В. И. Ленин видит в принципе релятивизма, относительности нашего знания, «который с особенной силой навязывается физикам в период крутой ломки старых теорий и который — *при незнании диалектики* — неминуемо ведет к идеализму»<sup>1</sup>. Ленинский анализ сущности и причин возникновения релятивистских и идеалистических взглядов в физике имеет огромное значение и в наше время, так как и сейчас есть некоторые ученые в буржуазных странах, пытающиеся в несколько измененном виде провести эти идеи. Так, например, Ф. Франк (США) считает, что физическая теория не является истинной. Это инструмент, заявляет он, служащий определенной цели, или орудие, помогающее экономить время и труд. Истинна ли теория? Этот вопрос, по мнению Франка, столь же бессмыслен, как и вопрос «истинен

ли самолет». Самолет может быть пассажирским, грузовым, скоростным и т. д., но никак не истинным<sup>1</sup>.

Ленинское учение о единстве относительного и абсолютного в познании в дальнейшем развитии физической науки не только блестяще подтвердилось, но и явилось важнейшим теоретико-познавательным принципом, на основе которого только и можно было объяснить конкретные и часто парадоксальные на первый взгляд связи между различными физическими теориями.

#### ПРИНЦИП СООТВЕТСТВИЯ В КВАНТОВОЙ МЕХАНИКЕ

Одна из этих конкретных связей — принцип соответствия в физических теориях. На эту закономерность впервые указали Н. Бор и В. Гейзенберг в ряде своих работ, относящихся к 20-м годам.

Как известно, выдающейся научной заслугой Бора является создание первого варианта квантовой теории движения и излучения электрона. Эта теория резко отличалась от классической механики Ньютона и электродинамики Фарадея — Максвелла. Она была первым шагом в познании того неведомого мира, который скрывался внутри атома. С точки зрения квантовой механики, движение микроскопической заряженной частицы — электрона в атоме происходит совершенно не так, как представляла себе классическая электродинамика. Если рассмотреть электрон в атоме водорода, то его поведение можно описать двояким образом. Первый путь является следствием совершенно нового принципа, выдвинутого Бором. Согласно этому принципу, электрон при движении по орбите вокруг атомного ядра не излучает энергии (электромагнитных волн). По классической теории, напротив, всякая заряженная частица, движущаяся криволинейно, т. е. с ускорением, должна излучать. Причем ее излучение будет состоять из разных частот, кратных частоте обращения по окружности или эллипсу. Вопреки этому, Бор предложил свою теорию, согласно которой излучение происходит лишь в том случае, когда электрон меняет орбиту: переходит на более близкую к ядру. Тогда излучаются волны одной, строго определенной частоты.

<sup>1</sup> В. И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 295.

<sup>1</sup> См. Philosophy of Science, Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, 1957, NY p. 356—357.

При сравнении этих двух совершенно различных в принципе подходов обнаруживается весьма знаменательный факт. Если рассматривать орбиты, отстоящие достаточно далеко от ядра (точнее, если квантовые числа, характеризующие два состояния электрона, велики в сравнении с их разностью), то формула, построенная на основе квантовых представлений, дает для частоты испускаемых электроном волн такие значения, которые приблизительно совпадают с одной из кратных частот, получающихся путем применения методов классической электродинамики. Тем самым мы убеждаемся, что в некоторой области, сравнительно далекой от ядра, как классические, так и квантовые законы приводят к почти одинаковым выводам в отношении частоты, т. е. обе группы законов, столь различные по своему содержанию, в данном пункте совпадают, соответствуют одна другой.

Можно показать, что такого рода соответствие между квантовой и классической теориями существует по отношению ко многим явлениям. В частности, оно существует в случае рассеяния частиц — явления, имеющего очень большое значение в механике. Основной величиной, характеризующей это явление, служит так называемое эффективное сечение рассеяния, которое в классической механике определяется для заряженных частиц формулой Резерфорда.

Под эффективным сечением рассеяния имеют в виду площадь, на которую должна упасть частица, чтобы отклониться в пределах некоторого угла. Ясно, конечно, что рассеивание всегда вызывается наличием рассеивающего поля. Например, если ядра гелия, имеющие положительный заряд, проходят вблизи другого положительного заряда (ядра атома), то в силу отталкивания по закону Кулона они рассеиваются. Представление о рассеянии в квантовой механике носят гораздо более сложный характер, но в том наиболее простом случае, когда отталкивающая сила вызывается одним покоящимся точечным зарядом (центральное кулоновское поле), эффективное сечение, определяемое на основе квантовых представлений, совпадает с классической формулой Резерфорда.

Аналогичным образом с помощью этих двух теорий, взятых порознь, можно объяс-

нить явление дисперсии, преломления света. С точки зрения классической электродинамики, дисперсионные свойства среды зависят от взаимодействия упругих колебаний зарядов в атомах, составляющих среду, и падающего излучения. Опираясь на эту модель, классическая электродинамика дает формулу для определения диэлектрической постоянной среды<sup>1</sup>. Совершенно иным является квантовомеханический подход. Квантовая теория утверждает, что взаимодействия между микроскопическими зарядами вещества нельзя связывать с упругими силами, нельзя сводить их движение к гармоническим колебаниям около положения равновесия. Она требует, чтобы учитывались дискретность действия, корпускулярно-волновая двойственность в движении микро-частиц, особый характер квантово-механических состояний, чтобы применялся соответствующий аппарат квантовой механики. Однако несмотря на это коренное отличие в исходных закономерностях, квантовая механика дает такое выражение для диэлектрической постоянной, которое при определенных условиях совпадает с классическим.

Совпадение формул и соответствие между физическими выводами, которые при этом получаются, отнюдь не означают тождества, «равноправия» между обеими теориями. Даже в случаях приблизительного совпадения квантовая теория имеет бесспорные преимущества в точности и обобщенности.

Эта теория по сравнению с классической механикой — высший этап в познании свойств материи и движения. Но это обстоятельство, однако, не исключает возможности частичного совпадения результатов классической и квантовой теории в некоторых случаях.

Факты такого рода весьма знаменательны. Они связаны с глубокими законами физического познания, с характером человеческого мышления в целом. Как показал И. В. Кузнецов<sup>2</sup>, принцип соответствия далеко не ограничивается теми случаями, на которые указал Бор. Он представляет

<sup>1</sup> Диэлектрическая постоянная характеризует свойство среды, связанное со смещением зарядов вещества под влиянием электрического поля. Эта величина, вообще говоря, не является постоянной и зависит от частоты поля.

<sup>2</sup> См. И. В. Кузнецов. Принцип соответствия в современной физике и его философское значение, Гостехиздат, 1948.

собой закономерность, имеющую значение для всей физики. Согласно принципу соответствия, физические теории, отражающие объекты одного типа или профиля, связаны между собой таким образом, что при появлении новых более общих и глубоких теорий старые сохраняют свое значение как частный, предельный случай новых, оставаясь применимыми к более узкому кругу явлений. Важно подчеркнуть, что из сферы действия этого закона совершенно исключаются ошибочные положения, встречающиеся в составе теорий, особенно тех, которые не вполне оформились и находятся отчасти в стадии гипотез.

Отмеченные выше частичные совпадения классической и квантовой механики в конечном счете вытекают из того факта, что классические законы в целом могут рассматриваться в качестве предельного случая квантово-механических законов. Это мы можем увидеть на примере основного закона движения частицы в нерелятивистской<sup>1</sup> квантовой механике, который выражается уравнением Шредингера. И по физическому содержанию, и по форме оно значительно сложнее уравнений обычной, классической механики. В уравнении Шредингера содержатся такие величины, как волновая функция  $\psi$ , постоянная Планка  $h \sim 10^{-27}$  эрг. сек, выражающая прерывный характер действия (действие всегда кратно  $h$ ). Однако, если мы попытаемся применить это уравнение к описанию движения больших (макроскопических) тел, то  $h$  можно пренебречь. В результате мы можем упростить уравнение Шредингера настолько, что получится обычное для классической механики элементарное соотношение между энергией и импульсом частицы. Выражаясь более точно, такое упрощение и будет предельным переходом от квантовой механики к классической при  $h \rightarrow 0$ .

Принцип соответствия<sup>2</sup> простым и убедительным образом выражается в количественной форме посредством взаимосвязи между уравнениями. Это обстоятельство дает повод отдельным ученым утверждать, что здесь имеет место только формальная математическая зависимость, которая не затрагивает физическое содержание теорий. Например, М. И. Шапиронов рассматривает некоторые случаи соответствия лишь как «внешнее совпадение» отдельных матема-

тических выражений...<sup>1</sup>. Подобные взгляды нельзя считать обоснованными. Математический аппарат не является чем-то внешним по отношению к физическому содержанию теории. Если одно уравнение предельно переходит в другое, то должен быть и соответствующий переход в физических процессах.

## ПРИНЦИП СООТВЕТСТВИЯ В ДРУГИХ ТЕОРИЯХ

Сфера действия принципа соответствия не ограничена только соотношением между классической и квантовой механикой, а охватывает многие другие теории: механику Ньютона и теорию относительности, геометрическую и волновую оптику, учение об электромагнитном поле, теорию гравитации, различные отрасли статистической физики. Обратимся хотя бы к законам тяготения, формулируемым в двух глубоко различных по своим принципам теориях: теории гравитации Ньютона и общей теории относительности Эйнштейна.

Основные представления ньютоновой теории гравитации обобщенным образом выражены в уравнении Лапласа-Пуассона. Это уравнение означает, что если в некотором пространстве имеется материя с отличной от нуля плотностью, то она создает в некоторый момент времени во всех его точках силу тяготения, зависящую только от распределения материи в этот же момент времени.

Коренное углубление знаний о природе гравитационного поля было достигнуто в теории тяготения Эйнштейна. Тяготение связывается в ней с кривизной пространства: о силе поля тяготения можно судить по степени искривления пространства, и наоборот. Теория Ньютона связывала появление сил гравитации только с телами. У Эйнштейна же искривлять пространство и порождать силы тяготения могут не только тела, но и поля (электромагнитные и др.).

Согласно общей теории относительности, характер поля тяготения зависит от скорости движения его источников. Гравитационное взаимодействие, как и электромагнитное, передается с конечной скоростью.

<sup>1</sup> Нерелятивистская механика не учитывает требования теории относительности.

<sup>2</sup> См. «Вестник Московского университета», 1951, № 3, Серия физ.-мат. и естественных наук, № 2, стр. 102.

Эти и другие свойства, которые нельзя объяснить старой теорией тяготения, математически выражены в уравнениях Эйнштейна. Не вдаваясь в физический анализ весьма сложных гравитационных уравнений, отметим лишь интересующий нас факт действия принципа соответствия. Действительно, в том частном случае, когда поле тяготения слабое и почти не искривляет пространство, а тяготеющие массы можно считать покоящимися, уравнения Эйнштейна переходят в уравнение Лапласа — Пуассона старой теории гравитации.

Принцип соответствия в настоящее время играет важную роль в разработке новых, так называемых нелинейных теорий поля<sup>1</sup>. Нелинейность заключается в том, что в уравнениях, выражающих законы поля, функция поля и ее производные входят не в первой, а в более высокой, второй — третьей степени. Цель этих теорий — отображение процессов, происходящих при больших энергиях взаимодействия в чрезвычайно малых областях пространства. При таком глубоком проникновении в строение и свойства материи вполне возможны всякие «неожиданности»: изменение форм причинности, обнаружение принципиально новых свойств пространства — времени, неприменимость понятия частицы и пр. Но обязательным является требование, чтобы, в случае ослабления поля и увеличения пространственных промежутков, уравнения нелинейной теории переходили в законы широко разработанных ныне линейных теорий, содержащих функцию поля и ее производные только в первой степени. Необходимость перехода вытекает из того, что в пределах своей применимости линейные теории достаточно хорошо отражают реальность, являются объективной истиной.

Один из современных вариантов обобщения существующей квантовой теории заключается в том, что за основу микропроцессов принимается так называемое субквантовое поле, реально существующее в пространстве и времени<sup>2</sup>. Оно может быть изображено соответствующими функциями. Связь между этими функциями и их производными выражается нелинейными уравнениями движения, значительно более слож-

ными, чем уравнения движения в существующей квантовой теории. Нелинейные уравнения имеют особые решения, описывающие очень малые, но сильно возбужденные области поля, которые ведут себя как частицы. Эти области (частицы) взаимодействуют друг с другом и с полями и могут двигаться по более или менее сложным траекториям. Современная квантовая (линейная) теория может предсказать лишь вероятность обнаружения этих частиц в той или иной точке пространства и принципиально исключает наличие у них какой-либо траектории. Вполне возможно, что нелинейная теория сможет точно предвычислять положения частиц, их скорость, траекторию и другие динамические характеристики, а также решить важные вопросы их строения и происхождения.

Необходимо иметь в виду, что уравнения новой теории содержат не только нелинейные, но и линейные члены, и если мы пренебрежем первыми, то неизбежно придем к обычным квантовым (линейным) уравнениям, дающим только статистические (вероятностные) решения.

#### ФИЛОСОФСКИЙ СМЫСЛ ПРИНЦИПА СООТВЕТСТВИЯ

Таким образом, принцип соответствия имеет глубокий физический и философский смысл. В нем находит свое проявление всеобщая диалектика относительного и абсолютного в познании, историческая преемственность в развитии научных знаний.

Если законы одних теорий являются предельным случаем законов других, более глубоких и совершенных, то утверждения релятивистов об отсутствии абсолютного содержания в наших знаниях теряют всякую почву.

Те элементы теорий, которые выводятся по принципу соответствия, очевидно, устойчивы, логически необходимы и носят абсолютный характер. В процессе развития науки накапливается и сохраняется все полностью достоверное и подтвержденное практикой знание. Науке чужда расточительность. Она никогда не выбрасывает собранные с таким огромным трудом плоды, если только не окажется, что они вовсе не годны.

Всякая теория неполна и приближительна, т. е. относительна, но ее основные законы и положения входят как предель-

<sup>1</sup> Линейными называются уравнения, содержащие функцию и ее производные в первой степени.

<sup>2</sup> См. Я. П. Терлецкий. О нелинейном обобщении и интерпретации квантовой теории, «Вопросы философии», 1959, № 4.

ный случай в более глубокую и сложную теорию, не утрачивают своего значения по мере поступательного хода науки. Тем самым они обнаруживают свою абсолютную сторону, воплощая в конкретной форме ленинское положение о том, что абсолютная истина «складывается» из относительных истин.

Значение принципа соответствия заключается также и в том, что он является критерием, на основании которого можно судить о предшествующей теории с точки зрения новой, более глубокой и сложной. Это дает возможность выяснить границы, особенности и физический смысл тех теорий, в отношении которых не все ясно.

Представим себе, что нам надо изучить некоторую местность: ее рельеф, растительность, атмосферу и другие условия. Эта цель может быть достигнута двумя путями. Первый путь — просто обойти всю местность и дать ее описание. Однако этот метод не вполне удовлетворителен. Его следует дополнить другим. Надо подняться над местностью, например, в самолете и охватить ее в целом. Панорама, видимая нами с самолета, не стирает главных особенностей тех картин, которые мы наблюдали, путешествуя по местности, но придает им новое освещение, дает возможность охватить всю местность общим взглядом, установить связи между ее отдельными участками, открыть таким образом новые стороны.

Принцип соответствия аналогичен второму методу. Так, в частности, современная квантовая электродинамика и теория элементарных частиц будут окончательно истолкованы и оценены лишь тогда, когда возникнет общая теория, построенная на принципиально новых основах, отражающая более глубокий уровень строения материи.

Подобным же образом обстоит дело в современной космологии. Основные выводы этой

науки о расширении Вселенной, о характере космических сил и другие положения связываются с предположением об однородности и изотропности<sup>1</sup> Вселенной. Однако Вселенную лишь с очень грубым приближением можно считать однородной и изотропной, причем отклонения от этих условий тем сильнее, чем дальше мы уходим вглубь ее истории. Поэтому, чтобы с достаточной полнотой судить о смысле и границах применимости теории однородной и изотропной Вселенной, в частности о расширении мира, надо разработать более общую теорию — неоднородной и анизотропной, т. е. не изотропной Вселенной и рассмотреть первую в качестве предельного случая второй.

Соответствие между различными теориями позволяет несколько расширить наши представления о диалектике относительной и абсолютной истины. Каждая последующая теория неявно содержит внутри себя предыдущую, будучи одновременно качественно новым, высшим по сравнению с последней этапом в познании. Процесс познания не сводится к чисто внешнему объединению относительных истин, отражающих различные аспекты действительности. Здесь нет простого суммирования величин одного и того же порядка. Напротив, процесс имеет иерархический характер. Каждая последующая истина не просто дополняет или уточняет предшествующую, но вместе с тем поднимает познание на новую ступень, все более полно и глубоко раскрывающую объективные диалектические законы бесконечного материального мира.

<sup>1</sup> Под изотропностью понимается отсутствие в пространстве избранных направлений, по которым законы природы действовали бы иначе, чем по другим направлениям.

Однородность означает одинаковость физических свойств Вселенной во всех ее участках.

*Не забудьте своевременно оформить подписку на второе полугодие на журнал «ПРИРОДА».*

*Подписка принимается в пунктах подписки Союзпечати, почтамтах, конторах и отделениях связи.*

*Подписная цена на 6 месяцев — 42 рубля.*

## ЗАГАДКА ТЕКТИТОВ

*Одна из интересных загадок природы — происхождение тектитов, необычной формы и состава стекловидных тел, встречающихся в Австралии, Юго-Восточной Азии, Африке, Чехословакии, Северной и Южной Америке.*

*Над разрешением этой научной проблемы работают сейчас многие ученые разных стран. Однако время от времени в периодической печати появляются всевозможные досужие выдумки, ничего общего не имеющие с исследовательской деятельностью и вводящие нередко в заблуждение читателей. Цель публикуемой статьи осветить современное состояние вопроса о происхождении тектитов и рассеять те недоумения, которые вызваны вульгарными гипотезами.*

Первые находки тектитов были сделаны на территории Чехии (Богемии) в бассейне р. Младава (или Влтава); поэтому здесь они называются «молдавитами» или «влтавинами». Начиная с XVII в. их постоянно находят среди галек в речных наносных отложениях и в почве после вспашки или сильных дождей. Местные жители охотно собирали их, гранили и под названием богемских хризолитов применяли в качестве полудрагоценных камней. На площади 5000 км<sup>2</sup> в Чехии обнаружено несколько десятков тысяч образцов весом от нескольких до 100 г. Второй район распространения чехословацких тектитов находится в Моравии, где встречаются экземпляры весом до 235 г.

Аналогичные тела были обнаружены Чарлзом Дарвином на другом конце земного шара — в Австралии. На прилагаемой карте (рис. 1) нанесены точки находок этих тектитов (австралитов), дающие представление о масштабах их распространения. В отдельных районах материка более 7000 находок сделано на площади 8000—9000 кв. миль. В 1934—1938 гг. Чарлз Феннер опубликовал описание 11 946 образцов общим весом 11 кг. Большинство их найдено на голой поверхности австралийской пустыни или в молодых гравийно-галечных отложениях.

Одновременно с Австралией производилось изучение соседнего тектитоносного района — Индонезии. В 1879 г. голландский ученый Ван-Дейк сообщил, что на о-ве Биллитон (между Борнео и Суматрой) китайские рабочие на оловянных россыпях в древнем галечнике обнаружили куски «обсидиана», который приняты сначала за черный алмаз. Потом такие же тела стали известны на

о-ве Борнео, п-ве Малакка и получили общее название — биллитониты.

В 1929 г. последовало сообщение о находках тектитов на территории Индокитая и Южного Китая (индошиниты), а 6 лет спустя французский минералог Лакруа обнаружил в Нижнем Лаосе несколько тысяч осколков (весом до нескольких килограммов) одного громадного тектита.

По данным многолетних исследований, на Филиппинах встречается несколько типов тектитов (фи-

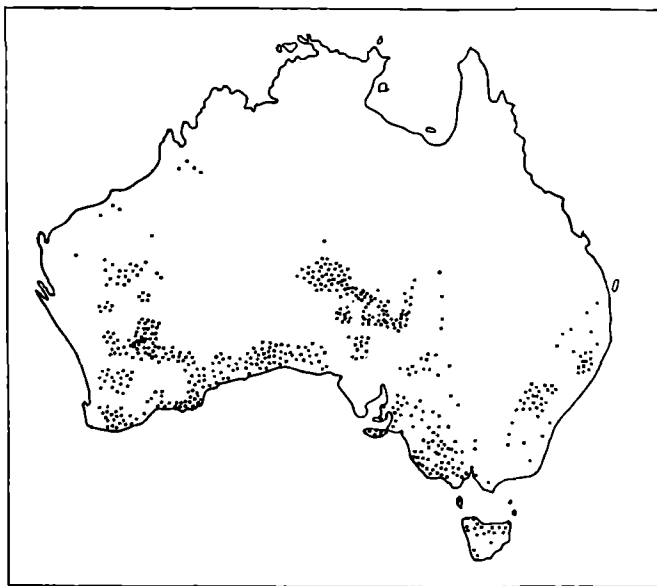


Рис. 1. Места находок тектитов на территории Австралии

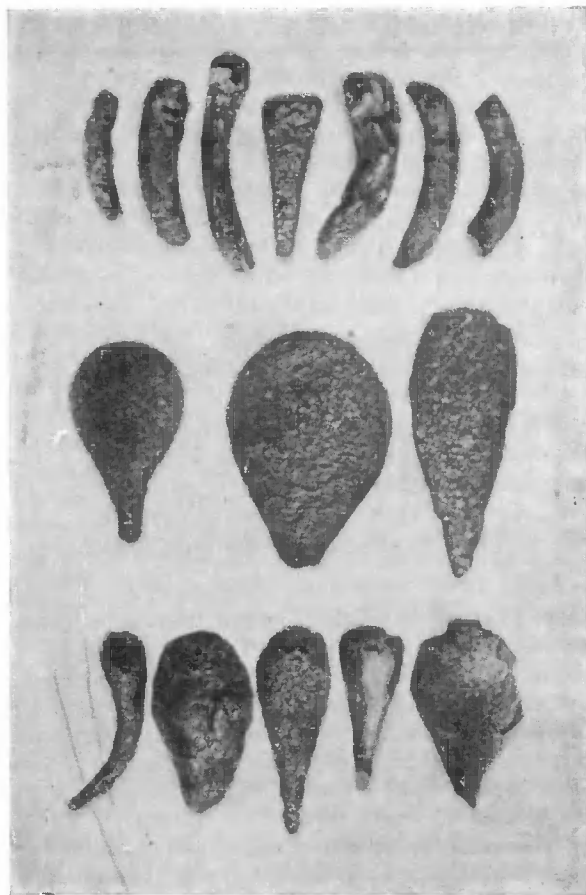


Рис. 2. Тектиты различной формы

липпинитов). В окрестностях г. Манилы они залегают все вместе в небольшом пласте гравия, местами перекрытого поздними аллювиальными отложениями. Самый большой экземпляр филиппинита весит 226 г.

В 1927 г. было сделано предположение, что все тектиты располагаются по кругу земного шара с юго-востока на северо-запад в связи с прохождением Земли через большой рой каменных метеоритов. Но эта стройная схема была нарушена новыми находками: в Африке (тектиты Берега Слоновой Кости), в Перу и Колумбии (американиты) и в штате Техас (бедиазиты).

Таким образом, тектиты были обнаружены на всех пяти обитаемых континентах. В некоторых районах они настолько широко распространены, что представляют местную достопримечательность. В Юго-Восточной Азии и Австралии тектиты известны туземному населению очень давно (тысячи или по крайней мере много сотен лет). Их применяют

в качестве амулетов и называют более или менее стереотипно: «лунные камни», «солнечные камни», «эксcrementы звезд» и т. д. Не исключена возможность, что за такой большой период туземцы наблюдали их падение в качестве метеоритов или других подобных тел.

Приведем наиболее характерные признаки тектитов.

Цвет — черный и темно-зеленый (очень редко — почти бесцветный, розовый и фиолетово-красный), характерные для стекла сильный блеск, раковистый излом и пр. По форме тектиты бывают в виде шаров (часто полых), эллипсоидов, пальцев, капель, лукович, груш, гантелей, лодочек, колокольчиков и их обломков (рис. 2 и 3).

По своей поверхностной структуре (скульптуре) они напоминают метеориты, создавая впечатление текучести и спирального кручения. На поверхностной части встречается плавленый кварц (лешательерит). Тектиты имеют большую вязкость и высокую температуру плавления. Химический состав — смешанный: наряду с «кислыми» присутствуют и основные элементы (например, никель). По составу тектиты резко отличаются от вулканических пород и приближаются к некоторым осадочным.

Встречаются тектиты либо в молодых (поздне-третичных и четвертичных), обычно гравийно-галечных речных отложениях, либо в почве и на поверхности земли. Они распространены в виде полей, образовавшихся в разное время, иногда наложенных одно на другое.

Самый загадочный вопрос — это возраст тектитов. При помощи калий-аргонового метода возраст был вначале определен для отдельных территориальных групп и дал возрастовые пределы: 0,2—8,5 млн. лет (напомним, что возраст Земли составляет 4—5 млрд. лет). Однако аргон в тектитах содержится в очень малых количествах и это дает основание предполагать его частичную потерю в результате процессов переплавления вещества, из которого возникли тектиты. Последние определения по свинцовому методу установили совсем иной уровень возраста: 4—5 млрд. лет. Эти данные согласуются с открытием в тектитах радиоактивных изотопов  $Al^{26}$  и  $Be^{10}$  в количествах, исключительных для земной материи, но вполне обычных для метеоритов и некоторых других тел, имеющих космический возраст.

Многочисленные теории происхождения тектитов делятся на метеоритные, лунные, ударные (импактные) и собственно земные. Теории искусственного и вулканического происхождения оживленно обсуждались в конце прошлого века и ныне полностью оставлены. На Земле отсутствуют вулканические породы,

отвечающие по составу тектитам. Невозможно предположить, чтобы все древние стекольные производства пользовались одним рецептом выплавки стекла и так широко были распространены на Земле.

Метеоритную теорию выдвинул известный естествоиспытатель Франц Зюсс, который впервые ввел термин «тектиты» (от греческого *τῆχτος* — оплавленный). В современном виде эта теория связывает происхождение тектитов с разрушением планеты, сходной с Землей и находившейся между Марсом и Юпитером, в результате столкновения около 100 млн. лет назад с другой планетой или одним из спутников Юпитера. Планетные осколки дали начало метеоритам, а поверхностные части кислого состава, после длительного нагрева до 1500—2500° — тектитам. Вследствие своей хрупкости, они подверглись дроблению в земной атмосфере и широко рассеялись. В том случае, когда тектитовая кора планеты находилась в жидком состоянии, рассеяние происходило в виде вращающихся облаков и капель, постепенно затем застывавших в стекло.

Параллельно метеоритной развивались теории, рассматривающие тектиты в качестве продуктов извержения лунных вулканов или осколков пород лунной поверхности от ударов громадных метеоритов. Для второго случая С. М. Варсавский путем математических расчетов показал, что лунное вещество при взрывах выбрасывается под малыми углами к поверхности Луны (15—20°) с орбитами (при скорости 2,35—5,0 км/сек), обеспечивающими концентрирование их на определенных участках земной поверхности. Так, например, падение метеорита в точку, расположенную посередине восточного полушария Луны, приводит к эллипсу рассеяния на Земле в районе Австралийского материка.

Совсем недавно было опубликовано сообщение Комана<sup>1</sup> об открытии в тектитах радиоактивных изотопов  $Al^{26}$  и  $Be^{10}$ , образованных космическим облучением, в количествах, исключительных для земной поверхности и вполне обычных для метеоритов. Наличие радиоизотопов, по мнению этого исследователя, показывает, что тектиты образовались из роя стеклянных объектов, пришедших в солнечную систему извне и пробывших по крайней мере 1 млн. лет в мировом пространстве.

Так называемые **земные ударные** (импактные) теории предполагают образование тектитов при столкновении громадного метеорита или ядра кометы с Землей. Расплавленные силикатные породы под действием взрывной волны дали характерные

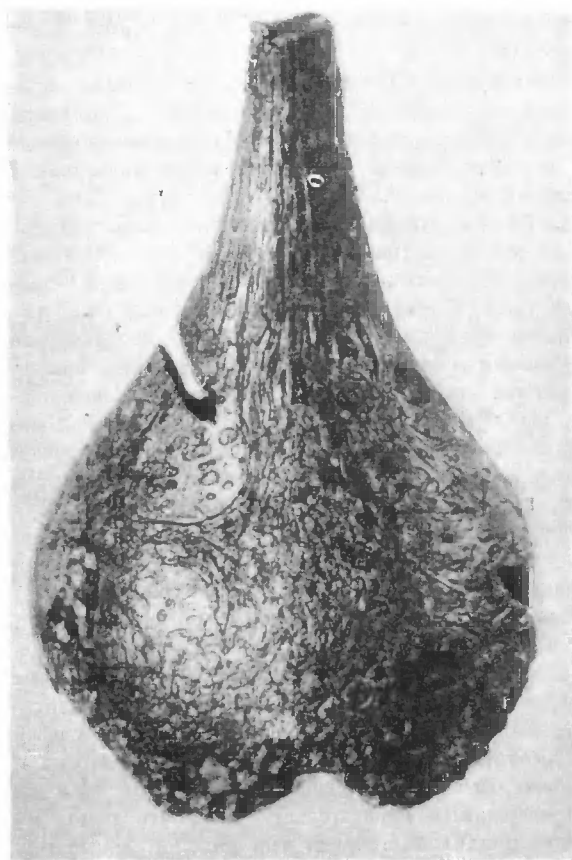


Рис. 3. Характерный вид образца тектита (увеличено)

для тектитов формы и скульптуру. Принятие этих теорий позволяет связать по происхождению ряд метеоритных кратеров (импактиты) с тектитами.

Собственно земные теории разработаны более слабо. Обычно к ним приходят методом исключения, когда по тем или иным соображениям космическая природа тектитов берется под сомнение. И. Фридман подчеркивает, что тектиты в земных условиях могут образоваться только в результате исключительных катастрофических процессов.

На современном уровне наших знаний наиболее вероятными представляются теории, прямо или косвенно связывающие образование тектитов с космическими процессами. Однако ни одна из них пока не может претендовать на исключительность, так как не объясняет все существующие факты. Вполне возможно, что разработка остроумной «земной» теории, основанной на конкретных геологических и геохимических данных, изменит соотношение сил в этом вопросе.

Г. Г. Воробьев  
Москва

<sup>1</sup> См. «Nature», 1958, vol. 182, № 4630, pp. 252—253.

# ПРИЛИВ БУДЕТ ПОКОРЕН

В журнале «Природа» (1959, № 11) была опубликована статья Л. Б. Бернштейна «Приливная энергетика», в которой автор широко осветил вопрос о возможностях и преимуществах использования энергии приливов.

Статья получила большой отклик в нашей стране и за рубежом. Известный ученый, президент технического комитета Общества гидротехников Франции проф. Робер Жибра дал ей высокую оценку: «...Советский инженер Бернштейн в своей статье обрисовал основные проблемы, связанные с использованием энергии приливов, энергии, изменяющейся во времени и пространстве. С интуицией, почти пророческой, он предвидит в скором будущем обмен энергией между Францией и СССР путем использования энергии Ла-Манша и Белого моря (Мезенский залив), а также между Сибирью и Аляской через Берингов пролив. Вследствие наличия различных режимов прилива этот обмен создает возможность почти полного использования энергии.

Он безусловно прав — подобные международные связи окажут благотворное действие на многие стороны общественной жизни: культуру, политику, экономику. Однако установление этих связей потребует терпеливых усилий во всех областях и сможет быть осуществлено только при наличии неопровержимых доказательств того, что использование приливной энергии даст положительный технико-экономический эффект<sup>1</sup>.

В своем письме проф. Р. Жибра излагает историю самой идеи использования приливов во Франции, начиная с 1737 г., когда впервые появились двухбассейновые мельницы вблизи Дюнкера, непрерывно работавшие на энергии морских приливов, и кончая 4 ноября 1959 г., когда был введен в экс-

плуатацию первый экспериментальный агрегат установки в Сан-Мало. Автор выражает надежду на то, что в 1965 г. во Франции начнет работать первая электростанция на приливной энергии, мощностью 320 тыс. *квт*. Он подчеркивает, что приливные гидромашинны необыкновенно гибки, и человечество может из них извлечь огромную пользу.

Интересна проводимая французским ученым мысль о влиянии, которое может оказать использование энергии приливов на скорость вращения Земли. Работа приливных электрических станций заберет известную долю энергии вращения Земли. Следовательно, Земля станет вращаться вокруг своей оси медленней. Но насколько? Оказывается, «захват» приливными станциями 1 млрд. *квт* приводит к тому, что люди за две тысячи лет потеряют всего только одни сутки.

«Строительная газета» от 24 января 1960 г. подробно рассказала читателям об основных принципах применения приливной энергии, особо отметив преимущества, которые дает строительство блока гидроэлектростанций из наплавных элементов. Эти блоки могут быть использованы не только для приливных, но и для речных гидроэлектростанций.

Использованию энергии океана посвятила статья газета «Известия» (воскресное приложение «Неделя», 19 марта 1960 г.), в которой рассказывается о проекте опытной приливной электростанции на Кольском полуострове, в губе Кислой. Сейчас уже проводятся проектно-изыскательные работы в Лумбовском и Мезенском заливах Белого моря. Министерство строительства электростанций включило в план изыскательных работ на 1960 г. составление проекта Кислогубской станции. Ведется также работа над эскизным проектом Лумбовской приливной электростанции.

<sup>1</sup> «Литературная газета» от 20 февраля 1960 г.

## Читайте в следующем, № 7 «Природы»

### РАДИАЦИОННЫЕ ПОЯСА ВОКРУГ ЗЕМЛИ

Статья С. А. Славянского

### ВОЗМОЖНА ЛИ СВЯЗЬ С РАЗУМНЫМИ СУЩЕСТВАМИ ДРУГИХ ПЛАНЕТ?

Статья проф. И. С. Шкловского

### ОБЕЗБОЛИВАНИЕ

Статья проф. Б. В. Петровского

### ПОД ТРОПИКОМ РАКА

Статья чл.-корр. АН СССР П. А. Баранова

### БОЯИ И ЛОБАЧЕВСКИЙ

Статья чл.-корр. АН СССР Б. Н. Делоне

### СОВРЕМЕННЫЙ МИФ О СНЕЖНОМ ЧЕЛОВЕКЕ

Статья проф. Э. М. Мурзаева

### О «ПРИЧИННОЙ МЕХАНИКЕ»

Н. А. КОЗЫРЕВА

Ответ на вопросы читателей



## ШЕСТИСОТЛЕТНИЙ ДУБ

В городе Лохвице Полтавской области (УССР), почти в центре города, на песчаном островке среди сосняка стоит огромный шестисотлетний дуб. Окружность ствола его — 7,2 м, ширина кроны — от 29 до 31 м.

Фотоснимок и краткое описание дуба прислал в редакцию любитель природы В. А. Федоров.

## ЭВКАЛИПТЫ ПОД СНЕГОМ

На Черноморском побережье в течение многих лет ведется работа по акклиматизации субтропических растений Восточной Азии, Северной Америки и Австралии. Зима 1959—1960 г., сопровождавшаяся сильными снегопадами и морозами, помогла работникам Батумского ботанического сада уста-

новить, что к суровым зимним условиям наименее приспособлены припелы из Австралии.

На фотографиях показаны эвкалипты, пострадавшие от снегопада. Об этом нам сообщил сотрудник Ботанического сада А. Т. Цицидзе.





## «МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ ПЕЙЗАЖ»

На этой фотографии — несколько образцов сложно расщепленных кристаллов и кристаллических сростков арагонита, кальцита и кварца. Они обнаружены в «продушинах» — пустотах рудных тел свинцово-цинковых месторождений Тетюхинской группы (Сихотэ-Алинь). Этот искусственно созданный «минералогический пейзаж» дает наглядное представление о формах таких образований. Они не похожи на правильные многогранники со сверкающими, как бы отполированными гранями, представление о которых обычно возникает при упоминании о кристаллах. Но вместе с тем, это самые настоящие кристаллы, а не забавные уродцы минерального мира, как можно подумать при первом взгляде на них. Причудливость форм объясняется изменениями скорости роста кристаллов, температуры, давления, направлений течения и концентрации минералообразующих растворов, из которых они выделились. Более подробное описание условий об-

разования расщепленных кристаллов и кристаллических сферолитов можно найти в известной работе А. В. Шубникова — «Рост кристаллов» (1947), его статье «Об образовании сферолитов» (1957) и некоторых других, пока немногочисленных, работах, посвященных этому вопросу.

Подобные кристаллы — ценнейший материал: их изучение помогает восстановить условия образования рудных тел и тем самым наметить пути для поисков новых месторождений полезных ископаемых. Поэтому каждая находка их, после тщательной упаковки и с указанием местонахождения, должна доставляться в ближайшее геологическое учреждение — рудоуправление, геологическое управление Совнархоза или направляться в адрес соответствующего научно-исследовательского института.

Ю. К. Гуменный

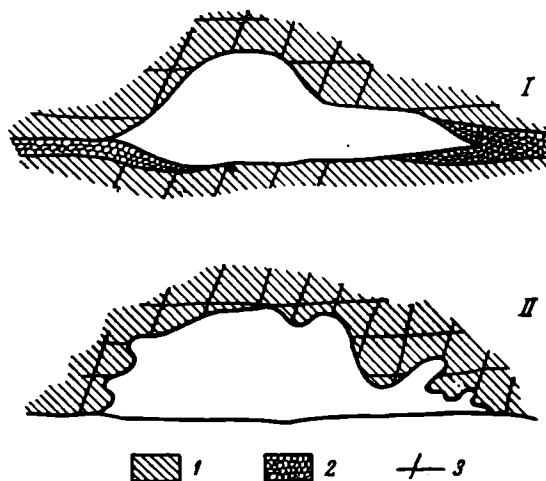
Ново-Александровск на Сахалине

# ХРУСТАЛЕНОСНЫЕ ПЕЩЕРЫ В ГОРАХ ПАМИРА

Пещеры образуются в результате различных природных процессов. Особенно широкой известностью пользуются подземные галереи, колодцы и гроты, созданные действием подземных вод; реже встречаются золотые (выдутые ветром) коридоры. Но мало кто знает о пещерах, образованных восходящими из глубин горячими, так называемыми гидротермальными растворами, этими источниками минеральных жил и залежей руд. Подобного рода пещер немало в горных хребтах Западного Памира, породы которых изобилуют хрусталеносными кварцевыми жилами. В жилах встречаются полости, объемом от 1—2 см<sup>3</sup> до нескольких кубических метров. Это так называемые «хрусталеносные погреба». Они развиваются внутри жил или во вмещающих их породах. Форма погребов весьма разнообразна. Стенки их оторочены минеральными сростками — друзами горного хрусталя, щетками кальцита, зеленоватого полупрозрачного барита, кристаллами железистого карбоната, гематита (железный блеск), скоплениями чешуек хлорита и серицита, иногда присутствует золотистый пирит. Внутреннее пространство полостей заполнено глиной с обломками жильного кварца.

В процессе разрушения горных пород обнажаются кварцевые жилы и вскрываются заключенные в них погреба, стены которых украшены кристаллами горного хрусталя и других минералов. Одна из крупных пещер такого рода — так называемая пещера Минаева, открыта в верховьях р. Ягулем в 1937 г. геологом А. С. Минаевым. Пещера расположена в обрыве кварцитовых скал и достигает длины 6—7 м и высоты человеческого роста (см. рис.). В этой пещере, наряду с горным хрусталем, обнаружены крупные сростки кристаллов кальцита. В других местах встречаются хрусталеносные пещеры меньших размеров.

Образование таких пещер-погребов связано с растворением кварцевых жил и окружающих их пород новыми потоками горячих растворов, насыщенных кремнеземом. О многократном поступлении растворов говорит пересечение одних жил другими, следы растворения кристаллов горного хрусталя, перерывы в росте кристаллов; внутри кристаллов иногда заключены чешуйки хлорита, железистый карбонат, редко пирит, выросшие во время оснований роста граней.



Разрез (I) и план (II) хрусталеносной пещеры-погреба.  
1 — кварцит, 2 жильный кварц, 3 — трещины

Подобные пещеры-пустоты встречаются и в других районах страны. Они известны на Урале — здесь в них встречаются аметисты, топазы, аквамарины и другие драгоценные и полудрагоценные камни. Хрусталеносные погреба есть в Африке, на Мадагаскаре, в Западной Европе. В одном из европейских погребов глубиной около 35 м были найдены кристаллы горного хрусталя до 1 м в поперечнике.

Л. Д. Ми ро ш н и ко в  
Научно-исследовательский институт геологии Арктики  
(Ленинград)

## СКОЛЬКО УЖ МОЖЕТ НЕ ДЫШАТЬ

Известно, что ужи могут долго голодать. Проводились опыты, во время которых ужи, не питаясь, жили 311 дней. Известно также, что они способны продолжительное время находиться под водой, но сколько точно — этого еще никто не проверял<sup>1</sup>.

В прошлом году я провел со своими учениками следующий опыт. Трех ужей мы поместили в большую банку, наполненную водой комнатной температуры. Мелкая металлическая сетка, укрепленная ниже уровня воды, не позволяла им высывать голову и дышать атмосферным воздухом. В течение первого часа они плавали и их состояние было вполне удовлетворительно. Однако вскоре два

<sup>1</sup> См. «Природа», 1953, № 2, стр. 127.

из них стали вяло двигаться, временами как бы застывали на одном месте или опускались на дно, принимая разные неестественные позы. Ясно, что им не хватало кислорода. Через 95 минут оба стали задыхаться, широко раскрывая при этом свои пасти. Третий уж продолжал еще плавать. Опыт показал, что ужи могут находиться под водой и не дышать атмосферным воздухом свыше полутора часов.

У ужей, так же как и у многих других змей, хорошо развито только одно правое легкое, большая часть которого представляет длинный тонкостенный мешок. Этот мешок служит запасным резервуаром для воздуха, используемого животным для дыхания под водой или во время проглатывания пищи, когда атмосферный воздух не может попасть через трахею в легкое. Следует отметить и другое значение воздушных мешков в жизни змей и, в частности, ужей: заполнение этих мешков воздухом снижает удельный вес их тела, что имеет важное значение для плавания.

*Б. М. Ржевский*

*Московское областное общество охраны природы*

## «ПОЮЩИЕ» ПЕСКИ

О свойствах «поющих» песков давно известно. Такие пески встречаются в пустынных районах, на берегах морей и рек. В литературе неоднократно упоминалось об этом явлении, однако природа «поющих» песков до сих пор не выяснена<sup>1</sup>.

Недавно нам пришлось наблюдать «поющие» пески на Днепре, ниже г. Кременчуга. Здесь велись работы по углублению судоходной части русла. Земснаряд выбрасывал пульпу на мелководье и в результате образовался песчаный остров длиной 50 м и шириной от 10 до 35 м. Остров поднимался над водой до 1,5 м. Намытый песок решили использовать для строительных целей. Здесь-то и оказалось, что при ходьбе пески под ногами издавали самые разнообразные звуки, в зависимости от высоты поверхности острова над уровнем воды в реке. На высоте 0,5 м звуки напоминали скрип снега в морозный день, а выше — более высокие тона. При ударе веслом по поверхности песков раздавался характерный раскатистый звук с постепенным затуханием эха, похожий на треск от прогибания ледяного покрова при ходьбе. Сила звучания «поющих» песков менялась в течение суток. Громче всего звучание было между 12 и 16 часами при температуре воздуха +24°, к заходу солнца звучание постепенно переходило на более низкие тона. На

пониженных участках звучание песка прекращалось значительно раньше. По всей вероятности, это зависит от увлажнения песка. Как показал опыт, смоченный песок сразу переставал «петь». «Пение» возобновлялось лишь после того, как песок просыхал на глубину 25—30 см. Интересно отметить, что когда был снят слой песка толщиной в 5 см, нижележащие пески тоже обладали «поющими» свойствами. Собранный в ящик песок верхнего слоя продолжал звучать в течение трех часов.

*Г. Г. Великий*  
*Харьков*

## «МОРСКОЙ СНЕГ»

Если с палубы корабля опускать в море белый диск, то он будет виден все слабее и слабее и наконец исчезнет совсем. Из этого простейшего наблюдения следует, что морская вода имеет определенную степень мутности: она не идеально прозрачна. Мутность ее, особенно на глубинах сотен и тысяч метров, создают в основном простейшие живые организмы: фито- и зоопланктон.

В 1952 г. при спуске японской подводной камеры с наблюдателями в заливе Функа на глубине 55 м в луче прожектора было замечено некоторое подобие снежинок, беспрерывно и плавно опускающихся на дно. Это явление заинтересовало ученых и они исследовали его более детально. Оказалось, что «морской снег», как его называли впоследствии, представляет собой сросшиеся остатки планктона, в разной степени разрушенного бактериями. Этот «снег» транспортирует и очень мелкие минеральные вещества: пылинки и песчинки, которые иначе быстро падали бы на дно моря. Наблюдая такие «снежинки» под микроскопом, ученые установили, что они имеют причудливые формы и размеры от 10 до 1000 м. В «снежинках» находят себе приют многочисленные мелкие живые существа. Интересно, что «морской снег» был также замечен на глубине 1000 м в Средиземном море из окна батискафа капитан-лейтенантом французского Военно-морского флота Ноутоном. Изучение «морского снега» имеет большое значение для исследования оптических и других свойств морской воды.

*А. Н. Овсянников*

*Ст. инженер Главного управления Гидрометслужбы (Москва)*

<sup>1</sup> См. «Природа», 1954, № 4, стр. 127—128.

# ВОЗРАСТ КРОМАНЬОНСКОГО ЧЕЛОВЕКА

До недавнего времени не было надежного способа определять абсолютный возраст четвертичных отложений и содержащихся в них культурных памятников доисторического человека. Об истинной древности этих культур можно было высказывать лишь различные предположения. Так, например, известный немецкий археолог Г. Обермейер в своей книге «Доисторический человек» предполагал, что абсолютная древность конца позднего каменного века (неолита) в Европе составляет от 2000 до 2500 лет до н.э., средний неолит охватывает тот же промежуток времени от 2500 до 6000 лет до н.э., а все остальные более ранние культуры каменного века уходят в глубину веков и их абсолютный возраст не может быть определен даже приблизительно.

Швейцарский археолог Морло исследовал на Женевском озере мощность и среднюю скорость отложения озерно-дельтовых песков, которые вмещали памятники неолита, бронзового века и древнеримской эпохи. По его вычислениям абсолютный возраст памятников древнеримской культуры составляет 1600—1800 лет, изделий бронзового века — 3000—4000 лет, а неолитических кремневых орудий труда и фрагментов керамики 5000—7000 лет до н.э. Позже археолог Гильмерон аналогичным путем определил, что абсолютный возраст неолитических свайных построек между Невшатальским и Бильским озерами в Швейцарии составляет около 6750 лет до н.э.

Новый точный метод определения абсолютной древности доисторических памятников основан на интенсивности испускания  $\beta$ -частиц радиоактивным изотопом  $C^{14}$ . В каждом живом растении, независимо от рода растительной ткани, географических координат, высоты над уровнем моря и ландшафтно-климатических условий, содержание этого изотопа представляет собой строго постоянную величину. Объясняется это тем, что при

жизни растения через него непрерывным потоком проходит атмосферная углекислота, часть которой обладает радиоактивными свойствами, так как в ней содержится изотоп  $C^{14}$ . После гибели растения процесс излучения этим изотопом  $\beta$ -частиц происходит непрерывно и скорость его не зависит от внешних условий. Таким образом, в момент гибели растения как бы заводятся часы, которые отсчитывают время, протекшее с этого момента. Определив интенсивность испускания изотопом  $C^{14}$  электронов в органическом веществе ископаемой растительной ткани и зная интенсивность излучения  $\beta$ -частиц тем же изотопом в только что срубленном растении, можно вычислить абсолютный возраст ископаемой древесины в годах.

В результате применения этого метода удалось получить следующие значения (см. табл.) абсолютной древности некоторых стоянок человека древнего каменного века, или палеолита: 34000—7500 лет до н.э.

Длительность существования «мыслящего» человека сапиентного (кроманьонского) типа (*Homo Sapiens*) предположительно определена французским археологом Брейлем в 45 000—50 000 лет. В настоящее время при помощи этого же радиоуглеродного метода (изотопа  $C^{14}$ ) эта дата уточнена для пещерной стоянки Ласко в пределах  $15\,516 \pm 900$  лет. Поэтому большую часть времени эволюции ископаемого человека как рода теперь надо отнести к гейдельбергской и неандертальской стадиям развития, охватывающим шелльскую, ашельскую и мустьерскую культуры, с их многочисленными ступенями, разновидностями (фациями) и взаимопроникновениями.

Определение абсолютной древности палеолитических стоянок помогает нам установить, что начало родового общества на нашей планете отделяется от современной эры примерно сорока—пятидесятью тысячелетиями. Кроме того, на основании тех же данных можно заключить о все возрастающем ускорении темпа культурной эволюции в течение плейстоцена и особенно голоцена. Таким образом, от первого использования предком человека случайного камня как метательного орудия до первой преднамеренной обработки того же камня как орудия труда прошло неизмеримо больше времени, чем от пуска первой паровой машины Джемса Уатта до запуска первого искусственного спутника Земли.

Н. Н. Карлов

Кандидат геолого-минералогических наук  
Днепропетровск

Значение абсолютной древности некоторых стоянок человека каменного века, или палеолита

| Название стоянок                                            | Возраст (до н.э.) |
|-------------------------------------------------------------|-------------------|
| Азийская (Старкэр)                                          | 7500              |
| Позднемадленская (Аллеред)                                  | 9000—9500         |
| Среднемадленская (Мейендорф)                                | 9900              |
| Позднеориньякская (Ла-Колобер)                              | 13 500            |
| Ориньякская (Абри-Пато) с техникой Ла-гревет                | 22 000            |
| Позднемустьерская (Годарвиль) с техникой развитого Лавеллуа | 34 000            |



## РЕДКИЕ ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ

### Кедровая роща

Кедровая роща в г. Нижняя Салда (Свердловская обл.) — уникальный в своем роде памятник природы. Местные старожилы и краеведы считают, что роща эта образовалась около 100 лет тому назад. На площади около 200 га в несколько приемов были вырублены все сопутствующие породы и оставлены одни кедр, всего до 3000 деревьев. В дальнейшем этот кедровый массив, служивший и местом отдыха горожан, по разным причинам подвергался рубкам. Бесконтрольный выпас скота и сбор ореха, сенокосение, проводившиеся в роще в течение многих лет, также наносили роще большой вред.

Сейчас в роще на площади в 27 га сохранилось 587 деревьев. Район расположения рощи имеет сложное геологическое строение. Почвообразующими породами здесь являются сиенито-гнейсы, местами — аллювиальные и делювиальные отложения. Кедр вообще крайне неприхотлив к почвенным условиям, поэтому можно считать, что в данном случае они для него благоприятны.

Роща расположена на склоне, открытом на юго-запад. В южной части склон этот переходит в ложину, по которой протекает ручей, впадающий в пруд. На западной границе рощи ручей образует болото, называемое здесь «кедровым».

Древостой представляет собой чистый кедровник в возрасте от 100 до 350 лет. Его средняя высота 18 м, средний диаметр 54 см. Естественное происхождение рощи подтверждается, кроме приведен-

ных данных, и такими особенностями, характерными лишь для девственных кедровников, как групповое произрастание деревьев, которое в природе объясняется целым рядом причин, и в первую очередь тем, что тяжелые семена кедр не разносятся ветром далеко от дерева, на котором они созревают.

По типу лесорастительных условий роща представляет собой кедровник кислотно-разнотравный. Подлесок здесь редкий и состоит из рябины, можжевельника, ракитника, малины, черемухи и ивы. В травяном покрове встречаются в основном кислица обыкновенная, подмаренник северный, сныть обыкновенная, василистник малый, фиалка удивительная, лабазник вязолистный, чина Гмелина, хвощ лесной, линнея северная, герань лесная, золотая розга, грушанка круглолистная, черника, брусника, костяника и др. Поверхность почвы местами покрыта мхами; большей частью это кукушкин лен, этажный, перисто-ветвистый.

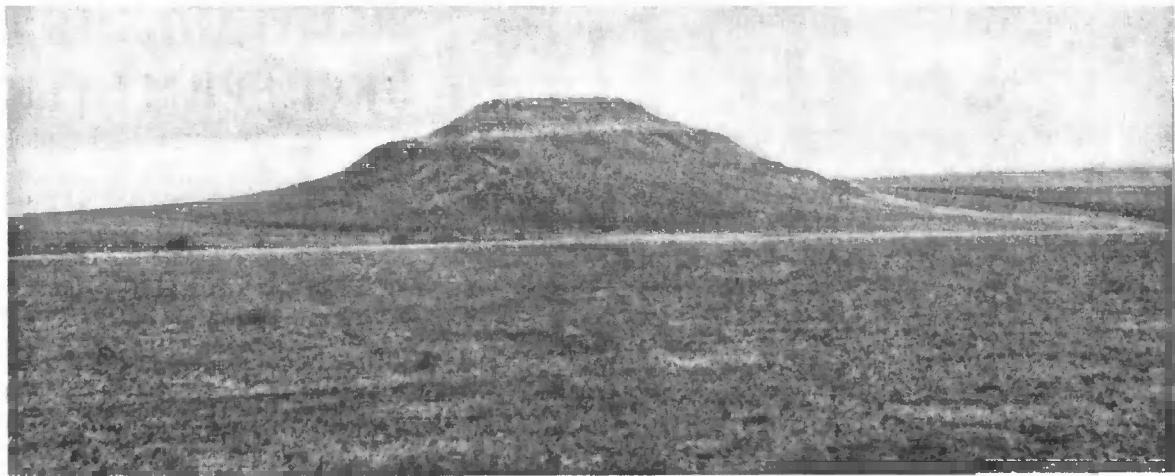
Роща отличается довольно высоким и устойчивым плодоношением. У деревьев, находящихся в благоприятных условиях, плодоносит не только верхняя, но и средняя и даже нижняя часть кроны. Отдельные особи кедр приносят в урожайные годы до 2000—3000 шишек, в то время как лучшие деревья в естественных насаждениях несут на себе по 75—100 шишек.

Для рощи характерно слабое и неравномерное возобновление, которому препятствует сильное задернение и уплотнение грунта, а также и полный сбор ореха. Современное состояние ее требует искусственного пополнения подроста молодыми дичками, которые можно взять из ближайших естественных кедровников.

Значение этого естественного кедрового сада трудно переоценить. Необходимо взять его на учет и охранять как ценный памятник природы.

С. А. Зубов

Уральский лесотехнический институт (Свердловск)



Могильник третичных растений — гора Уши. Один из трех холмов — Шишавка

## Камышинский могильник

Среди могильников, хранящих останки третичных растений, мировой известностью пользуется гора Уши, расположенная в 8 км к западу от Камышина (Сталинградская область). Здесь, в недрах твердого кварцевого песчаника, хранятся множество довольно хороших отпечатков растений, росших здесь более 50 млн. лет тому назад. Впервые эти отпечатки были исследованы свыше ста лет тому назад, в 1845 г. английским геологом Р. Мурчисоном. Позднее ботаники И. В. Палибин и А. Н. Краснов дали подробные описания отпечатков. С тех пор гора Уши приобрела мировую известность и упоминается в геологической и ботанической литературе всего мира. В последние годы изучением камышинских отпечатков занимается проф. В. И. Баранов (Казань).

Как установлено, территория Сталинградской области неоднократно заливалась водами мелководных морей. Об этом свидетельствуют «чертовы пальцы» — остатки вымерших морских животных белемнитов, зубы акулы, многочисленные раковины разнообразных моллюсков, находящиеся в обрыве правого берега Сталинградского водохранилища, в стенках и на дне оврагов и балок. Было здесь море и в третичный период. Камышинские песчаники с отпечатками растений образовались в его прибрежных частях.

Климат в то время был теплый и влажный, почти тропический, типичным ландшафтом был лес. Богатые, пышные леса из тропических и субтропических лист-

венных пород с участием хвойных произрастали на территории края. В состав этих лесов входили магнолии, лавры, девальквея, кипарисы, каштанодуб, бук, дуб, береза, ясень, папоротники и многие другие. Некоторые из перечисленных растений, например дуб и кипарис, были представлены несколькими видами. В водоемах росли лотосы, кувшинки, рдесты.

Конечно, найденные остатки третичной растительности далеко не полны. Многие безвозвратно погибли, не оставив следа. Поэтому надо полагать, что приморские Камышинские леса времен третичного периода в действительности были гораздо богаче и разнообразнее.

К сожалению, этот ценный памятник природы систематически разрушается. Много лет здесь происходила добыча строительного камня, и одна из гор уже уничтожена приблизительно на 10—15%.

Состоявшаяся 8 декабря 1959 г. Сталинградская областная конференция Общества охраны природы в своем постановлении поручила Совету общества возбудить ходатайство о включении всех трех холмов горы Уши в число заповедных.

Надо, наконец, обеспечить охрану этого редкого памятника природы.



Отпечаток листа каштанодуба горы Уши

А. Ф. Киреев

Кандидат биологических наук

Сталинград



Рис. 1. Вид подсочных ран на сосне обыкновенной (слева) и сосне крымской (справа) через 12 лет после подсочки

## КРЫМСКАЯ СОСНА И ПОДСОЧКА

Способность того или иного вида сосны к заживлению ранений — регенерации — имеет важное практическое значение. От скорости зарастания ран зависит вероятность проникания возбудителей грибных и бактериальных заболеваний внутрь ствола, нападение вредных насекомых, жизнеспособность древесного организма в целом. Кроме того, от характера зарастания ран зависит форма ствола и технические качества древесины.

Особенно важное значение все это приобретает при нанесении ранений — подсочки, при помощи которых добывают сосновую смолу — живицу. В течение каждого сезона такие повреждения образуют сплошную рану (карру), глубиной в 0,5—1 см, шириной от 9 до 40 см и длиной до 30—50 см. Быстрое зарастание карр важно при длительной подсочке, производимой на одних и тех же деревьях в течение десятков лет, так как от темпа зарастания ран зависит скорость восстановления прямых путей водных токов в стволе, а следовательно и возможность повторного использования для подсочки одних и тех же участков ствола. В конечном итоге,

темп зарастания карр определяет степень пригодности определенного вида сосны для длительной подсочки.

Наши многолетние исследования показали, что сосна обыкновенная непригодна для этого, потому что даже узкие раны на ее стволах не зарастают (рис. 1). Объясняется это тем, что отложение годичных слоев древесины в каллюсе (наплыве) в нормальных условиях происходит лишь в радиальном направлении. По касательной наплыв почти не увеличивается вследствие резкого сужения каждого годичного слоя у его окончания. Снизу и сверху карры наплывов вообще не образуется.

У сосны крымской наблюдается иной характер зарастания ран. Наплыв у них бурно разрастается со всех четырех сторон карры (рис. 2). При этом окончания годичных слоев древесины в наплыве расширены и прирост его по касательной идет быстрее, чем в радиальном направлении, что и обеспечивает быстрое смыкание его краев. Это способствует быстрой нормализации физиологической деятельности растения и позволяет использовать при подсочке наплыв над прежней каррой.

Исследованиями, проведенными в Крыму, в Херсонской и Ростовской областях, установлено, что карра шириной в 9—10 см полностью зарастает на сосне крымской в течение 15—18 лет, а на некоторых стволах даже в течение 6—8 лет. Быстрое зарастание карр на стволах сосны крымской, наряду с высокой смолопродуктивностью этой породы, свидетельствует о ее большой жизнестойкости и пригодности для использования длительной подсочки.

А. В. Гордеев

Кандидат сельскохозяйственных наук

Ленинградский научно-исследовательский институт  
лесного хозяйства



Рис. 2. Карра шириной в 10 см и длиной в 15 см на 60-летней сосне крымской, полностью заросшая в течение 7 лет

# ЛЕДНИКИ ДЖУНГАРСКОГО АЛАТАУ

Льда вдвое больше, чем на Алтае \*

Семикилометровые глетчеры \*

О чем говорят конечные морены?

Вдоль границы Советского Союза и Китайской Народной Республики протянулся Джунгарский Алатау, самый северный хребет Тянь-Шаня, поднимающий свои вершины выше 4000 м. Хребет увенчан вечными снегами и ледниками, с которых стекает много бурных ручьев и рек. Большинство их относится к бассейну Балхаша, а остальные текут в оз. Сасык-куль или теряются в песках Балхаш-Алакольской впадины. Эти реки дают жизнь многим районам Юго-Восточного Казахстана, так как служат почти единственным источником пресной воды. В таких условиях огромное значение приобретает гидрологический прогноз, который возможен только при изучении размеров оледенения и режима ледников, питающих реки Джунгарии. Поэтому исследование ледников Джунгарского Алатау имеет большой практический и научный интерес.

## ОПРОВЕРЖЕНИЕ СТАРЫХ ВЗГЛЯДОВ

Сравнительно недавно считалось, что в Джунгарском Алатау нет значительного оледенения, что оно представлено только небольшими каровыми и височными ледничками. Работы ученых Казахстана привели к неожиданным результатам, которые были подтверждены и другими экспедициями. Общая площадь оледенения хребта теперь оценивается в 1100—1200 км<sup>2</sup>, что почти в два раза больше оледенения такой большой горной страны, как Советский Алтай, и составляет 60% от оледенения всего Кавказа. Среди многочисленных ледников обнаружены такие крупные, как ледник Берга (8 км длины), ледники Калесника и Сатпаева (7 км каждый).

Работы Казахской Академии наук проводились главным образом в центральной области северного склона хребта, в бассейнах рек Лепсы, Баскана и Саркянда. Для исследования окраинных частей была организована студенческая научная экспедиция Ленинградского педагогического института



В бассейне Сай-Тентека. Глетчер Некрасова

им. А. И. Герцена. Летом 1957 г. экспедиция работала в восточной части хребта, в бассейне Тентека, летом 1958 г. — в западной части, в бассейнах Биена и Акбулака, левого притока Аксу<sup>1</sup>.

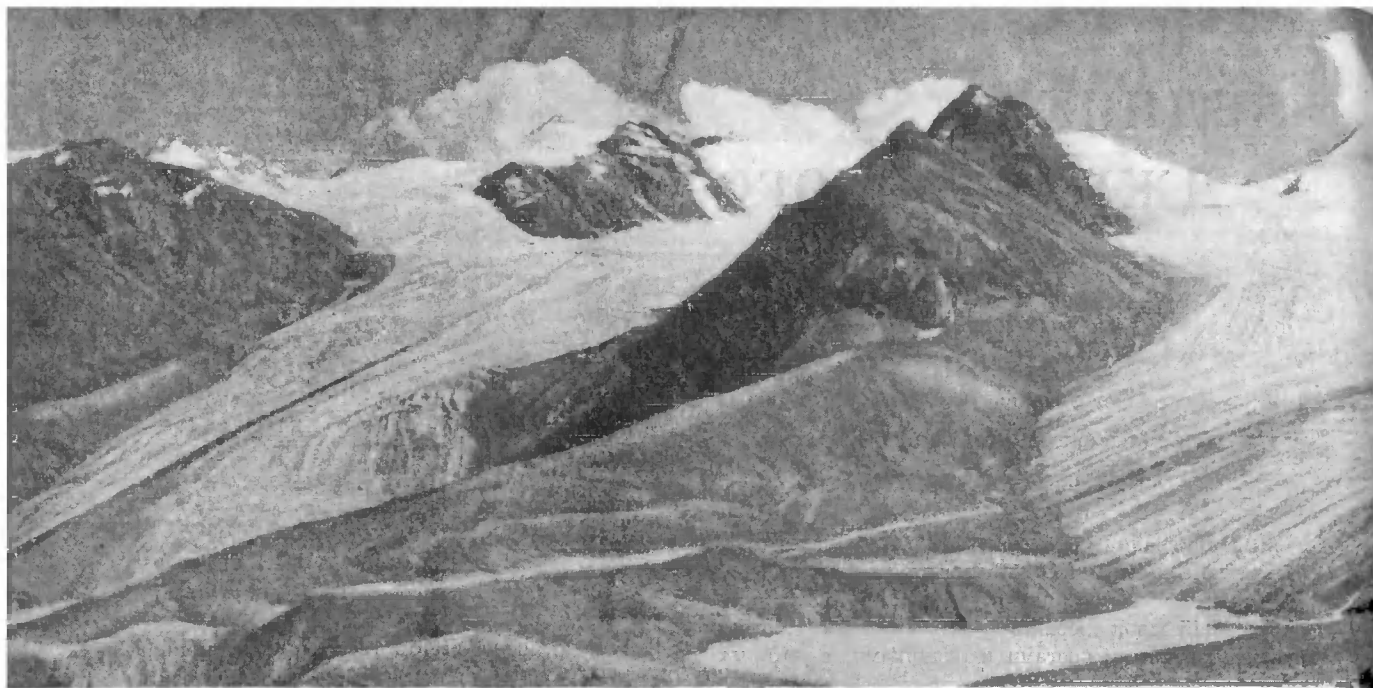
## МОЩНЫЕ ЛЕДНИКИ НА ОКРАИНАХ ХРЕБТА

На востоке оледенение в основном сосредоточено по северному склону осевого хребта в истоках двух составляющих Тентека — рек Сай-Тентек и Кызыл-Тентек, а также на северном склоне хребта Кандарак, в бассейнах левых притоков Тентека — Джилы-Сая и Аганакатты.

В бассейне Сай-Тентека экспедиция обнаружила 24 ледника общей площадью 36 км<sup>2</sup>. Среди них есть сравнительно крупные, например ледник Короленко (7 км), Невский (4 км), Блока (4 км). Величественное впечатление производит глетчер Некрасова (длина 6,2 км). Он образуется от слияния трех ледяных потоков, вытекающих каждый из своего цирка. Над левой ветвью ледника Некрасова нависает ледник Тройка. Он залегает в височей долине и, доходя до ее края, образует 150-метровый ледопад. Вся нижняя часть языка ледника Короленко, также образующегося от слияния нескольких ледяных потоков, погребена на расстоянии двух километров под светлосерой гравитной мореной.

В бассейне Кызыл-Тентека найдено 20 ледников площадью в 19,5 км<sup>2</sup>. Самые крупные здесь ледники горных склонов: Савичевой, Карелина и Сайнак. Особенно красив последний. Северный склон

<sup>1</sup> Некоторые сведения о ледниках указанных районов можно найти в работах проф. В. В. Сапожникова, который побывал в этих местах задолго до Великой Октябрьской революции. (См. В. В. Сапожников. Очерки Семиречья, т. I, II, Томск, 1904).



горы Сайнак — высочайшей точки бассейна Тентека (4107 м) — покрыт сплошным фирновым чехлом, падающим по склону горы на 1000 м.

Богат ледниками и бассейн Аганакатты. Река сливается из трех ручьев, начинающихся на ледниках: Каврайского на западе, Красовского в центре и Айсбергов на востоке. Это долинные ледники длиной 3—4,5 км. В этом же бассейне находится ледник Акшошак, представляющий собой ледяной купол, как бы надетый на плоскую вершину Акшошак. С купола в северо-восточном направлении круто падает короткий и узкий язык. Приток Тентека Джила-Сай берет начало с ледника Баранского. Площадь оледенения бассейнов Аганакатты и Джила-Сая 13,4 км<sup>2</sup>.

Ледники западной окраины Джунгарского Алатау также залегают почти исключительно на северном склоне осевого хребта, в истоках рек, составляющих Биен: Бургут-Биен, Орта-Биен и Тасты-Биен, а кроме того, в головной части долины Акбулака и его правых притоков Кара-булака и Кишкине-булака. Подходы к биенским и акбулакским ледникам значительно проще, чем к тентекским, так как к северу от ледников простираются обширные высокогорные равнины.

В бассейне Биена описано 9 ледников площадью в 28,6 км<sup>2</sup>. В головной части долины Тасты-Биена залегают самый крупный в бассейне ледник Аболина. Это котловинный ледник, расположенный в обширном цирке. По соседству с ним, несколько западнее, находится второй по величине ледник бассейна — долинный ледник Хейердала (3,1 км), питающий реку Орта-Биен. Ряд ледников, в том

числе два котловинных — Биенский и Капальский, расположен в истоках Бургут-Биена. В бассейне Акбулака также описано 9 ледников общей площадью в 17 км<sup>2</sup>. Наиболее крупный (3,5 км) назван Ледником МГГ, в честь Международного геофизического года. Кроме того, можно назвать долинные ледники Макаревича (2,8 км), Родина (2,3 км), Экспедиции (2,7 км) и большой котловинный ледник Дальний.

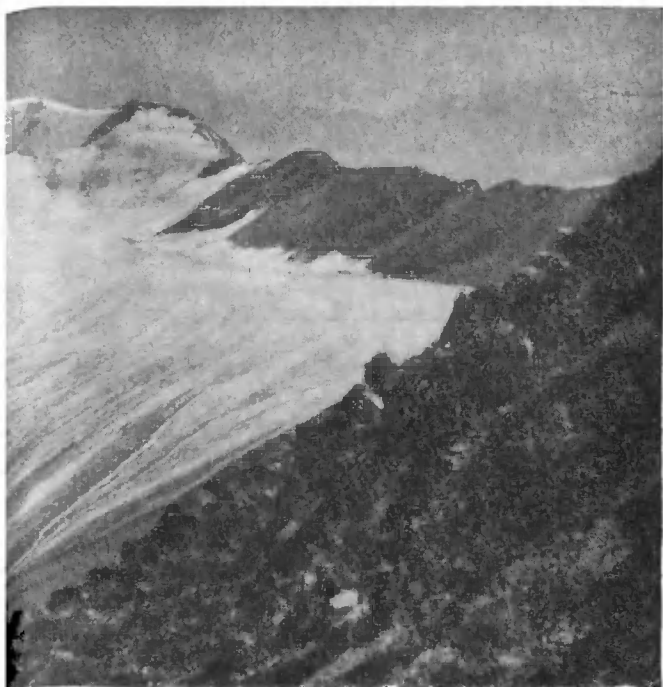
#### ТИПЫ ЛЕДНИКОВ И ИХ ЭВОЛЮЦИЯ

За два сезона экспедиция посетила, описала и назвала 70 ледников, общей площадью почти в 115 км<sup>2</sup>. Обобщив полученные материалы, можно сделать интересные выводы.

В бассейнах Тентека и Биена было обнаружено 25 каровых и 16 висячих ледников, но размеры их невелики и по площади они занимают одно из последних мест. Наоборот, долинные ледники охватывают наибольшую площадь, хотя встречаются реже (долинных — 15, висячих долин — 4). Затем идут котловинные ледники (4), шлейфовые (1) и плоские вершины (1).

Ледники Джунгарского Алатау представляют собой остаточное явление от более значительного древнего оледенения. Это подтверждается древними конечно-моренными валами на высотах 2000—2200 м, а также троговой формой самих долин. Отступление ледников сопровождалось остановками, которым соответствуют конечно-моренные валы на разных высотах.

Большинство ледников находится в стадии отступления. Об этом говорят прежде всего обширные



Здесь почти сходятся ледник Каврайского (справа) и ледник Красовского (слева)

комплексы конечных морен, вытянутые по долине иногда на несколько километров. Боковые морены в ряде мест превратились в береговые, сравнительно широко распространены погребенные льды. О низкой активности оледенения говорит также то, что в фирновых бассейнах склоны южной экспозиции, как правило, лишены фирнов и снегов.

Однако некоторые ледники стационарны. В. В. Сапожников, побывавший на аганакаттинских ледниках в 1904 г., приводит описание конца языка ледника Красовского, где отмечает, что ледники Красовского и Каврайского почти сходятся. Спустя 55 лет картина существенно не изменилась.

Котловинные ледники бассейна Биена под защитой моренного чехла проявляют даже некоторую активность. Так, было замечено, что в некоторых долинах современная конечная морена наплавляет на древнюю.

Подводя итоги, следует сказать, что работами экспедиции 1957—1958 гг. создана полная картина расположения ледников в бассейнах Тентека и Биена определена площадь оледенения, описаны их типы, характер движения и эволюция. Получены ценные данные о конденсаторах влаги, от которых зависит водоснабжение населения и орошение земель Юго-Восточного Казахстана.

*Е. В. Максимов*

*Кандидат географических наук  
Ленинградский государственный педагогический институт  
им. А. И. Герцена*



Ледник Хейердала,  
питающий реку  
Орта-Биен

# МИКРОБЫ И ГОРМОНЫ

Микробы ускоряют синтез стероидов \* Надпочечники — лаборатория гормонов \*  
Нобелевская премия за кортизон

За последние десятилетия для синтеза некоторых химических веществ все шире используются микроорганизмы. Они применяются в промышленном получении ряда физиологически активных соединений: антибиотиков, витаминов, аминокислот, стимуляторов роста растений, стероидных гормонов и т. д.

Стероидные гормоны относятся к особому классу веществ, называемых стероидами и содержащих определенную группировку углеродных атомов, состоящую из трех шестичленных колец и одного пятичленного. Они встречаются в тканях всех групп живых организмов и играют важную роль в процессах их жизнедеятельности. В наружном, корковом слое надпочечников, — небольших желез внутренней секреции, тесно прилегающих к почкам, — и в половых железах животных и человека вырабатывается несколько физиологически высокоактивных стероидных веществ, которые называются кортикоидами и половыми гормонами. Оказалось, что эти гормоны, образование которых происходит под контролем центральной нервной системы, в значительной мере определяют течение важнейших физиологических процессов. Они регулируют процессы роста, размножения, беременности, лактации, углеводного и солевого обмена. Стероидные гормоны связаны с развитием раковых заболеваний, с воспалительными процессами и некоторыми психическими расстройствами. Они оказывают существенное влияние

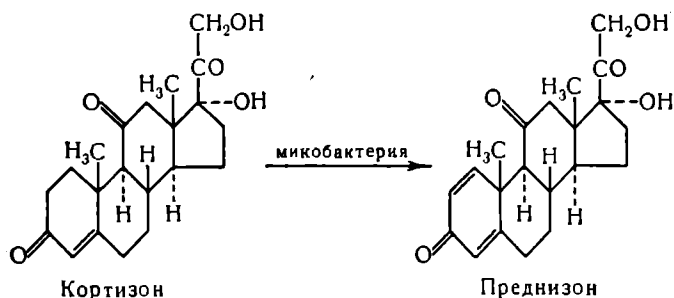
на созревание организма, на его работоспособность, сопротивляемость неблагоприятным внешним условиям и препятствуют его преждевременному старению. По-видимому, не существует ни одной важной функции человеческого организма, на которую не оказывал бы влияния какой-нибудь из стероидных гормонов.

Благодаря столь мощному и разнообразному физиологическому действию, многие из стероидных гормонов представляют высокую ценность как лекарственные средства. В частности, за последние годы выдающееся место среди стероидных гормонов занял лекарственный препарат кортизон, за изучение которого швейцарский ученый Т. Рейхштейн и американские ученые — Э. Кендал и П. Хенч были удостоены Нобелевской премии.

Кортизон во многих случаях оказывает исключительно многостороннее целебное действие. В этом сообщении мы приведем лишь некоторые распространенные заболевания, при лечении которых успешно применяется этот препарат. Кортизон влияет на углеводный обмен, оказывает благоприятное лечебное действие при аллергических заболеваниях, основанных на повышенной чувствительности организма. В числе болезней, при которых показано применение кортизона, прежде всего следует назвать различные ревматические заболевания (в том числе острый суставной ревматизм, подагру), бронхиальную астму, септическую лихорадку, ряд кожных заболеваний (дерматиты аллергические, контактные и др.), глазные болезни воспалительного характера, часто приводящие к слепоте, опухолевые заболевания кроветворной и лимфатической систем и т. п. В сочетании с антибиотиками кортизон применяется в лечении бурно протекающих инфекционных заболеваний, в том числе и некоторых форм туберкулеза.

Если применение антибиотиков открыло в медицине новую эру, то использование кортизона и его аналогов означает, по крайней мере, новую эпоху.

В СССР за годы семилетнего плана производство стероидных гормонов предполагается



Реакция прямого превращения кортизона в преднизон при использовании непатогенной (не вызывающей заболеваний) микробактерии

увеличить в десятки раз, причем будет налажен выпуск многих новых ценных лекарственных препаратов этого класса.

Синтезы в ряду стероидов представляют собой один из самых сложных разделов органической химии. Хотя в настоящее время уже осуществлены химические синтезы кортизона из простых соединений, но они настолько сложны, что представляют лишь теоретический интерес. Промышленные же схемы производства стероидных гормонов строятся на применении различного сырья микробного, растительного или животного происхождения.

Надо сказать, что поиски сырья для получения стероидных гормонов были очень сложны. Например, из Европы и Америки в Африку был отправлен ряд экспедиций на розыски нужного вида лиан типа дикого винограда. Предполагали, что это растение содержит химическое соединение, из которого можно получить кортизон. Однако полученное вещество не нашло никакого практического применения.

В настоящее время в США сырьем для синтеза многих стероидных гормонов служит один из видов растения диоскореи. В пределах СССР этот вид не произрастает. Советские ученые разработали метод получения сырья для синтеза гормонов из паслена птичьего, австралийского растения, которое успешно акклиматизировано в нашей стране. Однако даже при использовании готового стероидного сырья химические синтезы кортизона обычно слишком многоступенчаты, требуют большой затраты остродефицитных и дорогих материалов и приводят к получению слишком малых количеств препарата.

Дело в том, что в молекуле кортизона содержится один существенно важный атом кислорода, соединенный с 11-м углеродным атомом. Если кортизон лишит этого кислородного атома, то полученное соединение не будет иметь никакой медицинской активности.

К сожалению, ни один из сырьевых материалов, которые можно использовать для промышленного получения стероидных гормонов, не содержит этого атома кислорода при 11-м углеродном атоме<sup>1</sup>. Ввести кислород в 11-е положение химическими способами практически очень сложно. Довольно трудно ввести кислородные группы при синтезе кортизона к двум другим атомам углерода в стероидной молекуле: семнадцатому и двадцать первому.

Поскольку известно, что стероидные гормоны синтезируются в организме в корковом слое надпочечников, то эти трудности можно было бы преодолеть,

воспользовавшись проведением отдельных биохимических реакций при помощи кашицы из коры надпочечников животных. Но для проведения таких реакций в промышленном масштабе необходимо огромное количество надпочечников.

В связи с этим исключительно практическую ценность в решении проблемы изготовления кортизона имело открытие того факта, что в ряде случаев превращения стероидных соединений, аналогичные тем, которые протекают в надпочечниках животных, способны осуществлять микроорганизмы.

В 1952 г. американские ученые Питерсон и Меррей обнаружили, что некоторые микроорганизмы способны привносить кислородную группу к 11-у углеродному атому стероидного ядра. Наиболее удобными для проведения этой реакции в промышленном масштабе оказались встречающиеся в почвах и навозе плесневые грибы, относимые к порядку мукоровых. Со времени этого открытия раздел микробиологии, занимающийся превращениями стероидов при помощи микроорганизмов, получил значительное развитие. Исследования, проведенные в этой области, представляют собой одну из величайших побед современной микробиологии.

В настоящее время работы по биосинтезу стероидов при помощи микроорганизмов ведутся многими научными коллективами в США, Швейцарии, Англии, Германии, Италии, Чехословакии, Венгрии и других странах. Такие исследования проводятся и в СССР. Например, во Всесоюзном научно-исследовательском химико-фармацевтическом институте им. Серго Орджоникидзе группой сотрудников под руководством кандидата химических наук Н. Н. Суворова впервые в СССР налажен метод введения кислорода к 11-у углеродному атому стероидного гормона прогестерона при помощи гриба ризопиуса из мукоровых. Аналогичные данные были получены в лаборатории чл.-корр. АН СССР Н. А. Красильникова (кафедра биологии почв МГУ и Институт микробиологии АН СССР) его сотрудниками Г. К. Скрябиным, И. В. Асеевой, Л. Корсунской и др.

Способность к превращению стероидов обнаружена у многих плесневых грибов, актиномицетов, дрожжей, бактерий, выделенных из почвы или других естественных субстратов, а также у некоторых простейших животных.

Иногда один и тот же микроорганизм может осуществлять две различные желательные реакции превращения стероида, но чаще нужному превращению сопутствуют нежелательные изменения стероидной молекулы, вызывающие образование побочных продуктов, а это снижает выход и затрудняет очистку вещества. Однако в природе удается найти такие штаммы микроорганизмов, которые вызывают главным образом желательные превращения. Работа по

<sup>1</sup> Стероиды с кислородом в положении 11 содержатся в ядах жаб, но об использовании этих веществ для синтеза гормонов говорить не приходится.

поискам такого штамма очень трудоемка, зато когда он будет найден, затраченный труд окупится с лихвой.

Если для получения гидрокортизона из стероидного гормона прогестерона требуется прохождение около 20 химических стадий, то при использовании микроорганизмов тот же процесс требует только три микробиологические стадии. Аналогичным образом кортизон может быть получен из прогестерона в три микробиологические и одну простую химическую стадии.

Для упрощения технологических процессов при микробиологическом получении кортизона и гидрокортизона можно вести ферментационный процесс с использованием сразу нескольких видов микроорганизмов, причем каждый из них осуществляет одну свойственную ему реакцию. После завершения процесса при помощи одного микроорганизма можно также добавить в ферментативную среду некоторое количество другого вида, способного выполнять следующую нужную реакцию.

Производственные процессы в основном укладываются в технологию производства антибиотиков, для которого разработана схема автоматического контроля и регулирования. Это обстоятельство значительно облегчает освоение новых методов микробиологического производства стероидных гормонов. В настоящее время наиболее перспективны методы получения кортизона и некоторых других стероидных гормонов из биологического стероидного сырья при использовании биосинтетических реакций, осуществляемых микроорганизмами.

Внимательное изучение веществ, образующихся в результате превращения стероидных соединений микробами, привело к получению новых соединений; оказалось, что некоторые из них обладают повышенной биологической активностью.

Известны некоторые аналоги кортизона, которые не найдены в животных организмах, но обладают значительно более мощным действием, например дексаметазон в 35 раз активнее кортизона. Такие искусственные гормоны (преднизолон, аристокорт, дексаметазон и др.) отличаются от кортизона присутствием дополнительных двойных связей, гидроксильных, метильных групп, атомов фтора. Многие из таких «дополнений» к молекуле кортизона приносятся при помощи микроорганизмов. Например, при дегидрировании, т. е. отщеплении атома водорода от первого и второго углеродных атомов в молекуле кортизона, образуется лекарственный препарат преднизон.

По характеру своего действия преднизон близок к кортизону, но в 3—5 раз активнее его, а побочные явления, вызываемые преднизолоном, наблюдаются реже и менее выражены, чем в случае

кортизона. Так как химическое осуществление этой реакции весьма затруднительно, большой практический интерес для проведения ее представляет использование микроорганизмов.

Чл.-корр. АН СССР Н. А. Красильникову, совместно с кандидатом биологических наук Г. К. Скрябиным, И. В. Асеевой и другими сотрудниками АН СССР и Кафедры биологии почв МГУ, удалось осуществить прямое превращение кортизона в преднизон. Для этой цели были использованы некоторые виды микобактерий, родственные туберкулезной палочке, но не болезнетворные формы. Наилучшие результаты получены при использовании непатогенной микобактерии, выделенной из полости рта человека.

При помощи микобактерии этого же штамма указанным авторам удалось тем же способом провести дегидрирование гидрокортизона, превратив его в значительно более эффективный лекарственный препарат — преднизолон.

В настоящее время в Институте микробиологии АН СССР ведется работа по микробиологическому дегидрированию других стероидных веществ, с целью облегчения синтеза эстрогенных (женских половых) гормонов, применяемых при некоторых заболеваниях. Эти стероидные гормоны можно использовать и в животноводстве, например, для усиления роста и быстрого увеличения веса скота, для химической кастрации петушков и т. д.

Практика ставит перед микробиологами много важных вопросов, требующих разрешения. Необходимо подобрать наиболее благоприятные условия для проведения микробиологических превращений стероидов: состав питательной среды, ее реакцию, количество воздуха, продуваемого через ферментативную среду, т. е. среду, в которой производится сбраживание, длительность проведения процесса, количество стероида, вносимого для превращения на 1 л среды, рациональные методы выделения полученного продукта и т. д.

Важное значение имеют поиски и селекция наиболее активных штаммов. Заманчиво использование для проведения реакции отдельных ферментов или ферментных систем, выделенных из микроорганизмов.

В настоящее время долг советской микробиологической науки заключается в том, чтобы помочь промышленности освоить выпуск новых стероидных лекарственных препаратов гормонального действия, а действующие производства модернизировать в соответствии с современным состоянием научных знаний и техники.

*В. К. Ерошич*

*Институт микробиологии АН СССР (Москва)*

# НУТРИЯ

В чем ценность нутрии? \*  
Клеточное и полувольное разведение грызуна \*  
Борьба за цвет и размер

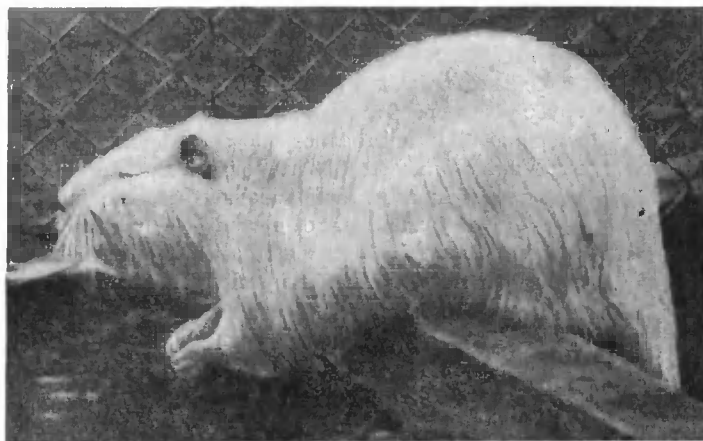
Нутрия — полуводный грызун, обладающий буровато-коричневым мехом с нежным густым пухом. Это приземистое животное длиной в 60—85 см и достигающее 12 кг веса (в среднем — 5 кг). Шкурки нутрий с давних времен высоко ценятся на международном рынке и идут в основном на изготовление дамских манто и жакетов. Главная пища нутрий — зеленая растительность, которую они находят в водоемах поблизости от своих жилищ. Примерно два раза в год самки приносят по 4—6 и даже более детенышей.

Уже первые испанцы, ступившие на землю Южной Америки — родину нутрий — обнаружили изобилие этих животных, которых они приняли за речных выдр (отсюда и название нутрия, обозначающее на испанском языке «выдра») и начали хищнически истреблять этих мирных грызунов. Впоследствии добычей нутрий стали заниматься и местные охотники Южной Америки, поставлявшие шкурки американским и европейским пушным фирмам.

Еще в середине XIX в. в странах Южной Америки добывалось до 3 млн. нутрий в год. В первом десятилетии XX в. число ежегодно добываемых животных понизилось до 1 млн., а в 20-х годах — до 200 тысяч. В настоящее время дикие нутрии встречаются еще по берегам рек и озер Аргентины, Бразилии, Парагвая, Перу, Уругвая и Чили, но поголовье их катастрофически сократилось.

Нутрий становилось все меньше, а спрос на них все повышался. И вот в XIX в. впервые попытались разводить их в неволе. Однако первые опыты (в Аргентине, Франции и других странах) кончились неудачей: качество меха этих нутрий было значительно хуже, чем у диких южно-американских животных, — пух тусклый и редкий, без обычного блеска и шелковистой густоты.

К 20-м годам нашего века сильно возрос спрос на живых нутрий, которых импортировали в Европу с целью акклиматизации и разведения. Тогда в Аргентине стали заниматься разведением нутрий в государственном масштабе. Животных начали выращивать в лагунах и озерах, огороженных металлической сеткой; по берегам таких водоемов строи-



Канадская белая нутрия

лись искусственные норы. Европа закупала животных по очень высоким ценам (примерно 100 долл. за пару).

Сейчас разведением нутрий в клетках и в полувольном состоянии занимаются во многих странах, так как опыт показал, что мех нутрий, выращенных на фермах, лучше по качеству и в особенности по цвету, чем мех американских диких нутрий.

Если ранее звероводы сравнительно мало внимания обращали на цвет меха и гнались только за количеством, то в настоящее время оставляют на племя лишь особей, имеющих нужный оттенок. Шкурки нутрий, полученные от таких производителей, продаются, как указано в журнале «Фэр трейд джорнал оф Канада» за август 1959 г., по 20—35 долл., а манто — 2000 долл. В специальной печати (журнал «Америкен фэр бридер») особо подчеркивается необходимость правильного содержания и тщательного отбора животных с целью улучшения качества шкурок. В связи со спросом на лучших нутрий-производителей, американские звероводы резко взвинтили цены на таких зверьков. Так, стандартные живые нутрии высшего качества расценивались по 800 долл. за самку и 1500 долл. за самца, а цветные — по 1750 долл. за пару.

Зарубежные специалисты рекомендуют различные способы выращивания и кормления этих животных. Некоторые советуют кормить нутрий желтой спелой кукурузой (но не белой), люцерной, травой или сеном, морковью и морковной ботвой, вареным картофелем, салатом, шпинатом, овсом и кормовой свеклой, причем необходимо также включать в рацион дробленое мясо и йодистую соль, добавлять немного патоки, тресковой печени, дробленой кости, кальция и дрожжей. Поскольку нутрии постоянно должны что-нибудь грызть, им следует подбрасывать

для этой цели ветки ивы или небольшие деревянные бруски.

Однако есть и сторонники кормления нутрий грубой пищей. Так, Джордж Кинзел, известный американский специалист по разведению нутрий, выступая в октябре 1958 г. в штате Орегон на ежегодном собрании членов Западного Совета пушной ассоциации, заявил, что нутрий следует кормить травой, сеном и сорняками, так как это значительно снижает расходы по содержанию и способствует росту нутрий до максимального размера в течение 9 мес. Опыт европейских стран, в свою очередь, показал, что выращивание нутрий при полувольном разведении в прудах, где разводятся рыба, очень целесообразно, ибо нутрии очищают водоемы и увеличивают их полезную площадь. Кормление нутрий при таком разведении обходится гораздо дешевле, так как основную часть пищи они добывают себе сами.

Нутриеводство сейчас распространилось по всему миру. Об этом можно судить по тому, что на международный рынок ежегодно поступает (без США и Канады) около 950 тыс. шкурок нутрий из Аргентины, ГДР и ФРГ, Франции, Англии, Швеции, Чехословакии, Дании, СССР, Италии, Австрии, Польши и других стран.

В Чехословакию нутрия была завезена из Южной Америки в 1925 г. В этой стране существуют как государственные, хорошо оборудованные фермы со средним поголовьем в 1000 нутрий, так и частные, с меньшим числом зверьков. Чехословацкие фермы поставляют шкурки государству, которое материально заинтересовывает звероводов в постоянном улучшении качества меха.

В Польше нутрий разводят как в клетках, так и методом полувольного содержания, причем частных ферм там значительно больше, чем в Чехословакии. Кроме обычных, так называемых стандартных нутрий, в Польше начали выращивать цветных нутрий, полученных из Западной Германии. В 1959 г. в Польше насчитывалось уже 46 тыс. зверьков.

В Венгрии нутрии разводятся недавно и главным образом в государственном звероводческом хозяйстве в районе Васегрес. Однако это хозяйство уже начало поставлять шкурки нутрий на экспорт, причем качество меха венгерских нутрий не хуже, чем южно-американских. Сравнительно хорошее качество и размер шкурок у нутрий в хозяйствах ГДР, где этим занимаются уже более 10 лет.

Во Франции разведению нутрий также уделяется много внимания. Из меха нутрий в Париже изготавливают не только манто и жакеты, но и женские туфли, в частности из нутриевых хвостов.

В ФРГ нутриеводством занимается около 200 звероводов, которые первыми стали выращивать цвет-

ных нутрий. Качество меха стандартных нутрий там выше, чем в США. Нутриеводы ФРГ стараются не забивать цветных нутрий, а продавать их живыми, как производителей, поскольку спрос на них очень велик и стоят они дорого. Первую партию этих зверьков купили звероводы США, отобрав в середине 1956 г. на ферме около Нюрнберга 24 темно-голубых, золотистых и белых нутрий и доставив их самолетом в звероводческое хозяйство «Сан Веллей», в штате Айдахо. С тех пор западногерманские звероводы стали успешно сбывать своих цветных нутрий в разные страны.

В Италии насчитывается более 700 нутриеводов, ежегодно поставляющих рынку свыше 40 тыс. нутриевых шкурок. Кроме шкурок, итальянские нутриеводы реализуют также мясо и кишки нутрий; из нутриевых кишок там изготавливаются прекрасные струны для скрипок.

В Дании нутриеводством начали заниматься в начале 30-х годов текущего столетия. Общее поголовье нутрий в Дании насчитывало к 1946 г. 50 тыс. зверьков, но затем стало постепенно уменьшаться, так как большинство звероводов в стране предпочло выращивать норок.

Аргентинские звероводы являются крупнейшими поставщиками на международный рынок как нутриевых шкурок, так и живых зверьков. В экспорте шкурок и животных звероводам оказывают помощь аргентинские правительственные организации и банки. Уже в начале 1958 г. там были выведены нутрии десяти цветов. Однако в августе 1959 г. сильные дожди нанесли нутриевым хозяйствам Аргентины значительный ущерб. Несколько десятков ферм было затоплено и много животных погибло.

Хорошо поставлено нутриеводство в Уругвае, который экспортирует шкурки нутрий в Бразилию, Англию, Францию и другие страны. Наиболее охотно покупают мех нутрии в Уругвае пушные фирмы Бразилии, которые ценят качество меха уругвайских нутрий даже выше качества меха аргентинских зверьков.

Как видно из приведенных выше данных, нутрий разводят во многих странах, причем особое внимание обращается на разведение цветных нутрий, снижение расходов по выращиванию этих зверьков и, главное, на улучшение качества их меха и увеличение размеров.

Американская печать регулярно сообщает о широком развитии нутриеводства в США; основные районы этой отрасли звероводства — западные штаты и главным образом Калифорния и Орегон.

Нутриеводы США объединяются в ассоциации, между которыми происходит ожесточенная конкуренция. Следует также отметить, что ассоциации американских нутриеводов занимаются одновременно реализацией мяса нутрий, которое считается

в некоторых странах деликатесом, и жира, используемого в медицинской промышленности.

К 1960 г. в ряде стран (Аргентина, США, ФРГ, Италия, Канада) уже имеются белые, кремовые, золотистые, черные, бежевые, серебристые, темно-голубые, сапфировые, жемчужно-серые, темно-стальные и темно-коричневые нутрии. По мнению Вильяма Кертиса (США), будущее нутриеводов зависит прежде всего от широкого разведения цветных нутрий. В частности, Ассоциация, объединяющая 1000 калифорнийских нутриеводов, направляла в 1959 г. главные усилия на разведение у нутрий белой и светло-золотистой окраски (цвет шампанского). Одновременно изучались возможности ускорения размножения цветных нутрий, поскольку стандартные (коричневые) животные могут приносить ежегодно два помета (до семи детенышей в каждом), а цветные нутрии значительно меньше.

Изделиям из нутрий пророчат большое будущее. Следует сказать, что согласно опросу, проведенному среди женщин в начале 1959 г. газетой «Нью-Йорк джорнал америкен», за изделия из меха нутрий высказалось гораздо больше американок, чем за изделия из меха норки, котика, ондатры или енота.

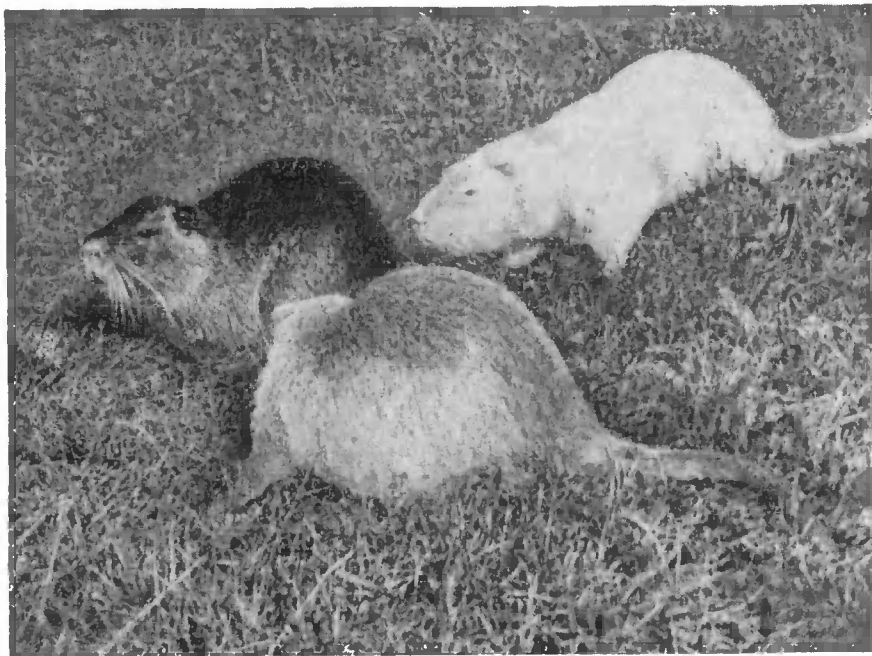
В СССР нутриеводством начали заниматься 30 лет тому назад. Начиная с 1929 г. по инициативе проф. Б. М. Житкова нутрии в Советский Союз были завезены из Аргентины, Англии и Германии. Часть их была выпущена на волю, остальные помещены в зверосовхозы.

С 1930 по 1941 г. из числа родившихся в СССР зверьков на волю для акклиматизации было выпущено 1107, в том числе 463 в Азербайджанской ССР, 464 в Грузинской ССР и остальные в Чарджоуской области Туркменской ССР, в Кызыл-Ординской области Казахской ССР, в Армянской ССР, в Дагестанской АССР и Краснодарском крае.

Наиболее успешно нутрии акклиматизировались в Закавказье, но поголовье зверьков в Азербайджанской ССР из-за сильных морозов в 1949—1950 г. и засухи 1951 г. значительно сократилось, в связи с чем в 1951—1956 гг. там было вновь выпущено на волю около 1500 животных. На Северном Кавказе выжило мало нутрий, а в Средней Азии они погибли.

Лучших результатов в разведении нутрий достиг Северинский совхоз Краснодарского края, где уже имеются цветные нутрии, Караязский совхоз Азербайджанской ССР, а также Икюмская ферма Центросоюза Харьковской области. Хорошие успехи в разведении цветных нутрий имела к началу 1960 г. Гжатская опытная ферма Центросоюза, где советские нутриеводы уже разрешили проблему многоплодия цветных нутрий, обогнав в этом капиталистические страны. Однако качество меха и размер шкурок нутрий еще не во всех нутриеводческих хозяйствах отвечает необходимым требованиям.

А. А. Каплин  
Всесоюзное объединение «Союзнашнина» (Москва)



На Гжатской опытной нутриевой ферме Центросоюза успешно разводят цветных нутрий: темно-коричневую, перламутровую и белую

# ЗАБОТА О ПОТОМСТВЕ У РЫБ

Поведение рыб в период икрометания представляет большой интерес для наблюдателя. Какое разнообразие в выборе мест и способе откладки икры, какую удивительную заботу проявляют некоторые рыбы о своем потомстве!

Одни из них откладывают икру на водоросли, маскируя ее цветом и формой кладок, другие прячут ее среди камней и скал. Есть даже такие рыбы, которые для откладки своей икры используют поверхность тела других животных.

Рыбы, выметывающие пелагическую (плавающую) икру, размножаются на обширных морских просторах. Однако те, которые откладывают икру у берега, могут использовать лишь зону шириной не более нескольких десятков или сотен метров. Здесь сильные приливо-отливные течения, хорошая освещенность и большие заросли водорослей. Обычно икра откладывается на камни, скалы и водоросли одной или несколькими порциями в виде плотных или рыхлых кладок. У каждого вида рыб своя форма и величина кладок, размер их колеблется от нескольких миллиметров до 20 см, а размер икринок от 0,7 до 4,0 мм. Окраска донной икры также имеет приспособительное значение и чрезвычайно разнообразна: от песочно-бесцветного до ярких зеленых, оранжевых и лиловых тонов. Опускаясь под воду с помощью водолазного аппарата, нам удалось наблюдать поведение в период нереста нескольких видов терпугов, бычков и других рыб, откладывающих донную икру.

Терпуги — чисто тихоокеанское семейство рыб, встречаются в дальневосточных морях повсеместно. Мы наблюдали нерест южного и северного одноперых терпугов, зайцевого и восьмилинейного.

Южный терпуг обитает в северной части Японского моря. Его нерестилища располагаются у открытых берегов в местах с сильным придонным течением и каменистым грунтом, на глубине от 5 до 10—12 м. Самки откладывают икру в расщелины между камнями, либо под камни, тремя-четырьмя порциями; кладка принимает форму углубления, держится очень плотно, но не прилипает к камням, каждая содержит от 3 до 10 тыс. икринок (вклейка, 5). Цвет икринок зеленовато-коричневый или желто-коричневый, диаметр — 2,4—2,7 мм. Отложив икру, самка уходит от места нереста, а самец остается охранять икру от многочисленных врагов — рыб, иглокожих, ракообразных.

Как это ни странно, но мы убедились, что большое количество только что отложенной икры пожирают сами самки терпуга, их желудки в период

нереста плотно набиты комками икры ранней стадии развития. Охраняющие икру самцы плавают у самого дна, среди камней, не отдаляясь от кладки дальше 1—2 м. При приближении посторонней рыбы самцы мгновенно бросаются на врага, изгоняя его с охраняемой территории.

Северный одноперый терпуг размножается у восточного побережья Камчатки в летнее время. Ведет он себя во время нереста сходно с южным. Нерестилища его располагаются у открытого берега, в местах с сильным течением, чаще всего в районе мысов. Рыба откладывает икру в расщелины скал, причем кладки располагаются не единично, а большими гнездами, до 20 кладок в гнезде (вклейка, 3). Глубина на нерестилищах 10—18 м. Развивающаяся икра имеет красновато-коричневый или зеленый оттенок, величина икринок несколько больше, чем у южного терпуга. Охраняющие икру самцы в период нереста приобретают яркую оранжево-золотистую окраску.

Зайцевого терпуга размножается у восточного побережья Камчатки в течение всего лета. Икрометание порционное. С наступлением половой зрелости самцы и самки зайцевого терпуга приобретают резко различную окраску. Самцы окрашены в красновато-вишневый цвет, а самки — зеленовато-серые.

Нерестится эта рыба вдоль всей береговой полосы, начиная от литоральной зоны до глубины 10—12 м. Икру откладывает на водоросли небольшими кладками. Слизь, обволакивающая икринки, придает кладке форму полого шара, хорошо промываемого водой. В воде слизь затвердевает и соединение икринок приобретает большую прочность. Величина икринок зайцевого терпуга — в среднем 2,5 мм (вклейка, 4).

Восьмилинейный терпуг размножается в северной части Японского моря в конце лета — начале осени. Икра откладывается на водоросли на небольших глубинах, иногда даже в приливо-отливной полосе. Икра выметывается небольшими кладками у основания крупных стеблей растений. На одном и том же кустике водоросли прикрепляется несколько кладок икры, находящейся на различных стадиях развития. Цвет ее сходен с окраской икры зайцевого терпуга. Поразительная стойкость, с которой самец охраняет кладку. В этот период у него настолько притупляется чувство страха, что его можно поймать даже руками. При уничтожении водоросли с охраняемыми кладками, самец еще некоторое время не уходит с этого места и возвращается к нему все вновь и вновь, занимая боевую позицию (вклейка, 6).

Наблюдая дальневосточных бычков, удалось проследить нерест двух видов — полустебелого и волосатого бычков.



Рыбы дальневосточных морей. 1. Японский волосозуб; 2. Карепрокт; 3. Северный одноперый терпуг; 4. Зайцеголовый терпуг; 5. Южный терпуг; 6. Восьмилинейный терпуг; 7. Получешуйный бычок; 8. Волосатый бычок; 9. Агономал

Рисунок Н. Кондакова

Получешуйные бычки размножаются у юго-восточного побережья Камчатки в конце лета и осенью. Самки в период нереста приобретают более темную окраску. Вымет икры единовременный. Икра песочного цвета. Нерестятся эти бычки на глубине 10—20 м. Большие кладки приклеиваются на скалы и отдельные камни в виде длинных лент. Икра мелкая, диаметр ее 1,2—1,3 мм (вклейка, 7).

Волосатый бычок размножается у берегов Камчатки в летнее время. Вымет икры порционный. Икра крупная, диаметром около 3 мм, имеет слегка зеленоватую, почти бесцветную окраску. Волосатый бычок прилепляет икру небольшими кладками к скалам (вклейка, 8).

Представитель такого же чисто тихоокеанского семейства волосозубов — японский волосозуб размножается в северной части Японского моря в октябре. Для нереста заходит в заливы, где на глубине 2—4 м откладывает икру на водоросли шарообразной кладкой, полый внутри. Икринки соединены между собой слизью. Кладка, размером 3,5—4,5 см, размещается у основания водоросли; она очень легкая и хорошо промывается водой. Икрометание у японского волосозуба единовременное. Икра крупная — диаметром 2,3—3,1 мм, ярко-зеленого, иногда оранжевого цвета, содержит много жира и одета толстой, плотной двуслойной оболочкой (вклейка, 1). Отложенная икра не охраняется, но хорошо замаскирована водорослями.

Как мы уже указывали, некоторые виды рыб

используют в качестве места откладки икры других животных.

Например, агонималы из семейства лисичек откладывают икру в губку миксиллу. Током воды икра засасывается внутрь и распределяется по всей губке. Икра агонимала имеет в диаметре 2,2 мм, окрашена в ярко-оранжевый цвет (под цвет миксиллы) (вклейка, 9).

Крупный карепрокт откладывает икру под панцирь большого камчатского краба (вклейка, 2). Такие наблюдения подробно описывались Т. С. Раском<sup>1</sup>.

В июне 1958 г. у восточного побережья Камчатки, на глубине 70—100 м было поймано множество крабов, носивших на жабрах под панцирем кладки икры карепрокта. Одновременно в уловах попадались самки карепрокта со зрелой текучей икрой.

Описанные наблюдения представляют собой только малую долю того, что можно увидеть под водой. Перед биологом, вооруженным новой техникой, открываются грандиозные возможности исследования подводного мира животных, он может воочию наблюдать за теми чертами биологии животных, о которых до сих пор приходилось только догадываться.

Н. Н. Горбунова

Кандидат биологических наук  
Институт океанологии Академии наук СССР (Москва)

<sup>1</sup> См. «Природа», 1950, № 7, стр. 68.

## КАЛИНИНГРАДСКИЙ ЯНТАРЬ

С глубокой древности известен человеку янтарь. Еще до нашей эры этот благородный камень служил украшением и был предметом торговли у народов, населявших Прибалтику и Средиземноморье. Долгое время происхождение янтаря оставалось загадкой. Древнеримские ученые считали его продуктом окаменевшей смолы современных им хвойных деревьев. Однако впоследствии, вплоть до второй половины XVIII в., эта частично верная догадка была отвергнута рядом видных западноевропейских ученых, которые приписывали янтарю минеральное происхождение.

Возражая сторонникам минерального происхождения янтаря, М. В. Ломоносов в 1757 г. указывал, что «еще ни один химик из серной кислоты, из горючей какой-нибудь горной материи и из земли янтаря не составил, и по всему знанию и опытам химическим видно, что быть тому не можно». Великий русский ученый доказал, что янтарь — продукт раститель-

ного происхождения, окаменевшая смола, но не современных деревьев, как предполагали древние ученые, а ископаемых, произраставших десятки миллионов лет тому назад.

Янтарь на земле встречается редко. На территории нашей страны в незначительных количествах он добывается на Украине, в Литве и на Урале. Но крупнейшим месторождением, известным не только в нашей стране, но и во всем мире, считаются его залежи в окрестностях поселка Янтарного, Калининградской области. Янтарь здесь залегает в так называемой голубой земле, получившей такое название из-за содержания в ней голубовато-зеленого минерала — глауконита. Толщина пласта голубой земли — от 1 до 3 м, но в некоторых местах достигает 10—12 м, причем в каждой тонне голубой земли содержится 1—2 кг янтаря.

Простирающийся в окрестностях поселка Янтарного пласт голубой земли своим нижним основа-

нием залегают на 7 м ниже современного уровня Балтийского моря и в прибрежной части уходит под его поверхность. Под действием морского прибоя янтарь вымывается, а во время бурь иногда вместе с морской травой выбрасывается на берег. Сбор янтаря по побережью практикуется с давних времен.

С 70-х годов XIX в. организуется добыча голубой земли горнозаводским (шахтным) способом. Перед первой мировой войной внедрились карьерный способ добычи. В период второй мировой войны добыча янтаря была прекращена. Из-за повреждения водооткачивающих насосов огромный карьер, длиной около 1500 м, заполнился водой на глубину до 40 м. Прошло более двух лет, прежде чем вновь приступили к добыче янтаря.

Процесс этот весьма трудоемок<sup>1</sup>, поэтому в настоящее время разработка голубой земли производится при помощи многоковшовых экскаваторов уникальной конструкции, которые загружают голубой землей вагоны-думкары (саморазгружающиеся вагоны). По фуникулеру вагоны поднимаются из

<sup>1</sup> Чтобы добыть 1 кг янтаря из карьера, требуется произвести 55 м<sup>3</sup> земляных работ, откачать из карьера несколько тонн воды и израсходовать большое количество морской воды для обогащения добытой голубой земли.

карьера на поверхность и направляются на обогачительную фабрику, где под действием мощных струй воды голубая земля превращается в жидкую массу, которая вместе с вымытыми кусочками янтаря попадает на решето, жидкая масса уносится, а кусочки янтаря улавливаются.

Из крупных прозрачных кусков янтаря изготавливаются украшения: бусы, медальоны, браслеты, броши, запонки, мундштуки и многие другие предметы. Мелкие очищенные кусочки размалываются, подкрашиваются, а затем подвергаются прессовке.

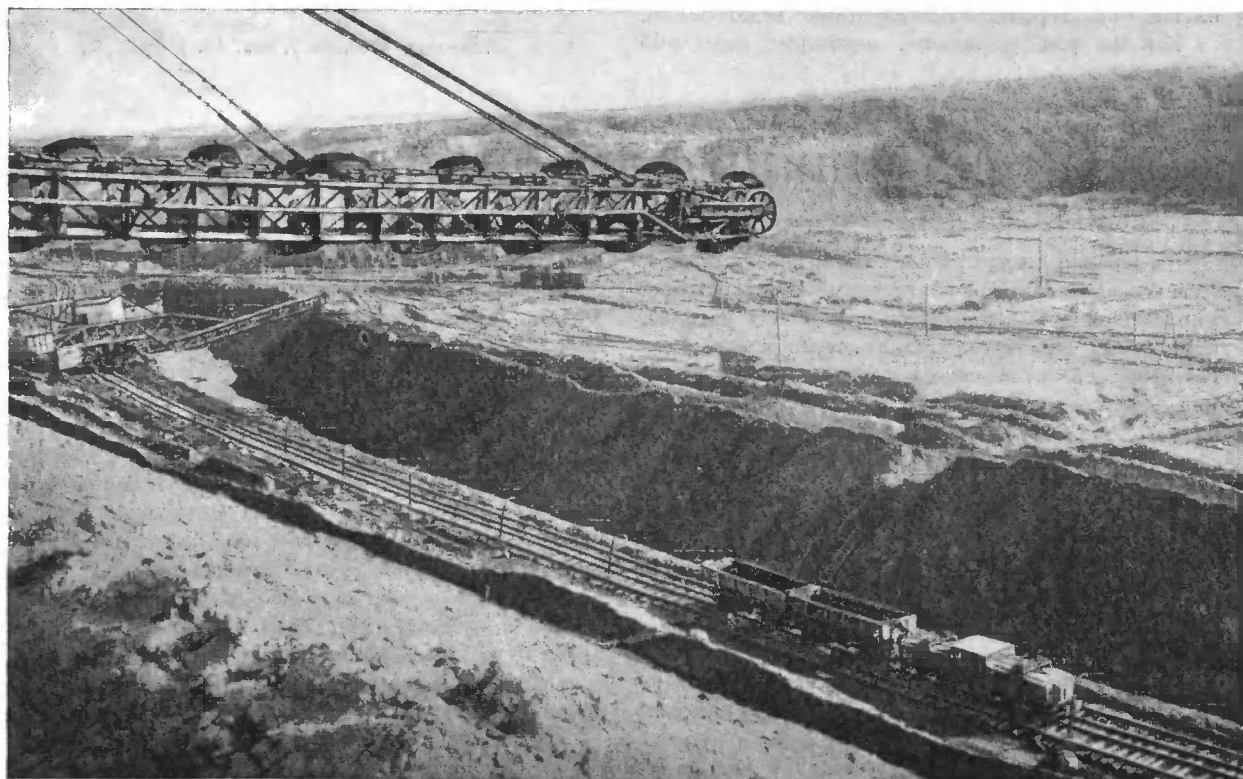
Как известно, янтарь обладает хорошими изоляционными свойствами (в переводе с греческого слово янтарь означает электрон). После прессовки диэлектрические свойства его повышаются и он частично используется для производства первоклассных изоляторов. Непрозрачный и загрязненный янтарь используется для производства янтарного лака и красок.

В связи с возросшей потребностью в янтаре добыча его увеличится до нескольких сот тонн в год. Недалеко от старого карьера разведано новое, более богатое месторождение.

*М. М. Лапатын*  
Кандидат географических наук

*Ростовский-на-Дону государственный университет*

На одном из участков карьера янтарного комбината (Калининградская область)



# МАГНЕТИЗМ И ЗЕМНОЕ ЯДРО

Еще в глубокой древности китайские путешественники определяли направление, используя чудесное свойство магнитной стрелки указывать север и юг. В Европе первые упоминания о компасе относятся к XII—XIII в., но только около 300 лет тому назад «загадочное поведение» намагниченной иглы стало объясняться магнитными свойствами Земли. Однако, несмотря на то, что земной магнетизм уже изучается веками, о его природе и происхождении до сих пор идут споры.

Одну из теорий происхождения земного магнетизма изложил на заседании семинара в Институте физических проблем АН СССР известный английский физик Э. Буллард. Прежде всего надо обратить внимание на тот факт, что магнитное поле Земли в любой точке земной поверхности со временем меняется. Какие же бывают изменения магнитного поля Земли? Кроме быстрых изменений, связанных с состоянием ионосферы, есть и медленные — вековые, которые зависят от процессов, происходящих внутри Земли.

Магнитное поле Земли можно разбить на две части: постоянная часть, в основном задающая направление магнитной стрелки компаса, и меньшая — переменная часть, несколько изменяющая это направление. Переменная часть магнитного поля измерялась в Лондоне начиная с 1540 г. Оказалось, что за 420 лет, т. е. до нашего времени, направление этой части магнитного поля описало почти полный круг. Важно, что это вращение не только в Лондоне, но и в любом другом месте происходит по часовой стрелке. Такие изменения магнитного поля нельзя объяснить ни геологическими процессами, ни явлениями, связанными с температурой в земной коре, так как те и другие заметно меняются только за миллионы и десятки миллионов лет, а вековые изменения магнитного поля Земли происходят в течение сотен лет. Кроме того ясно, что в крупном масштабе эти явления не связаны с формой материков и океанов. Таким образом, источники магнетизма следует искать в земном ядре. Напомним некоторые данные о нем.

Радиус ядра равен примерно 3000 км — около половины радиуса Земли. Ядро не передает поперечных колебаний и не обладает жесткостью. А так как всякое твердое тело всегда передает поперечное колебание, то надо полагать, что ядро жидкое или газообразное. В жидком ядре Земли, занимающем примерно  $\frac{1}{8}$  всего ее объема, под действием сравнительно небольших сил возможны быстрые движения масс, которые на поверхности Земли не будут сопровождаться ни толчками, ни изменением сил

притяжения. Большая плотность ядра Земли заставляет предположить, что ядро состоит из жидкого металла с довольно высокой электропроводностью.

Жидкость, проводящая электрический ток и движущаяся в магнитном поле, захватывает магнитные силовые линии и тем самым изменяет земное магнитное поле.

Но откуда берется это постоянное движение в жидком ядре? Ведь даже если оно однажды и возникнет, то не пройдет и 10 000 лет (время очень небольшое для Земли), как это движение затухнет. Поэтому необходимо доказать существование постоянного механизма, поддерживающего движение жидкости в земном ядре, как в некоторой самовозбуждающейся динамомаchine.

Однако для обычного самовозбуждающегося генератора необходимы два скользящих контакта, которых в ядре нет. Но можно показать, что для жидкости не обязательно скользящие контакты, достаточно лишь, чтобы ее скорость непрерывно изменялась от слоя к слою. В свое время французский ученый Лармор предложил такую теорию для объяснения магнитного поля солнечных пятен, а в 1946 г. советский ученый Я. И. Френкель разработал ее для магнетизма Земли. Эти теории не приобрели популярности, так как получаемые при их помощи величины были значительно меньше, чем те, которые наблюдались экспериментально.

В 1934 г. было доказано, что аналогия с динамомашиной не может быть проведена при отсутствии движения жидкости в земном ядре снизу вверх или сверху вниз. Но как раз такое движение должно происходить за счет конвекции (т. е. движения, сходного с перемещением различных слоев жидкости, подогреваемой в сосуде), если жидкая среда будет на границе ядра нагреваться или охлаждаться.

Докладчик и его сотрудники попытались решить эту задачу, задаваясь определенным распределением скоростей в жидкости при конвективных движениях, поддерживаемых за счет охлаждения. Условно рассматривались четыре области конвекции, в которых происходили замкнутые движения. Для получения решений понадобилась огромная вычислительная работа, которая тогда (до появления быстродействующих электронно-счетных машин) была неизмеримо трудной. Тем не менее, эта трудоемкая работа была выполнена. Выяснилось, что при скорости движения жидкости в ядре около 0,1 мм/сек создается достаточной силы магнитное поле, чтобы объяснить существующие изменения земного магнетизма.

Как известно, центры возмущений и аномалий

магнитного поля Земли с течением веков движутся на запад. До сих пор это движение было загадочным. Но теперь, исходя из представлений о существовании конвективных токов в земном ядре, его можно объяснить.

Из теории Булларда вытекает существование кольцеобразного магнитного поля, связанного с системой токов вокруг магнитных линий. Однако такое поле само по себе не вызовет движения жидкости. Для этого необходимо, чтобы происходила утечка тока через оболочку Земли (область между ядром и корой Земли). Легко предположить, что такая утечка существует. Но благодаря этому создается дрейф конвекционных токов, как показывают расчеты, на  $0,2^\circ$  в год, что и объясняет наблюдаемое вращение переменной части магнитного поля по направлению часовой стрелки.

До сих пор речь шла об объяснении качественных изменений, происходящих в магнитном поле Земли. Столь же важно, чтобы результаты расчетов совпадали количественно с наблюдаемыми величинами. Оказалось, что полученные на основании тео-

рии Булларда расчетные данные близки к экспериментальным: переменное поле достаточно велико, чтобы изменять на 30% постоянное поле «земного магнита». Эта теория не требует никаких специальных предположений о внутренних свойствах Земли и приложима также к Солнцу и звездам.

Откуда же берется энергия, которая требуется для того, чтобы непрерывно происходило перемещение вещества земного ядра? Оказывается, что для этого достаточно 10% выделяемого горными породами радиоактивного тепла. Поскольку в железных метеоритах такого тепла нет, то отпадает предположение, что металлическое ядро Земли состоит из того же материала, что и железные метеориты.

Можно попытаться, с точки зрения изложенной теории, сделать предсказание о магнитном поле планет. У Луны, в связи с отсутствием у нее ядра, магнитного поля не может быть, у Марса оно, возможно, слабое, у Венеры — несколько более сильное. Сомнительно, чтобы оно могло быть у Юпитера и Сатурна, так как их плотность близка к плотности воды и поведение их ядра неизвестно.

## КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Диатомовые водоросли развиваются в колоссальных количествах в морях высоких и умеренных широт. Они синтезируют около половины всех органических веществ, образующихся за год на земном шаре. Благодаря этому общая биомасса планктона в этих областях примерно в 10 раз больше, чем в тропических.

Общепризнано, что планктонные диатомеи составляют основную часть пищи различных планктонных рачков, в основном веслоногих. Например, в водах северо-западной части Тихого океана рачки *Calanus finmarchicus* могут за день поглотить 150—200 клеток диатомей, которые остаются внутри рачков непродолжительное время и не успевают даже полностью перевариться. Несмотря на это, рачки быстро откармливаются и накапливают в теле много жировых веществ.

Хотя диатомеи играют важную роль в природе, но химически они еще мало изучены. Мы исследовали химический состав диатомей, собранных в Беринговом море в период весеннего «цветения». В результате анализа было найдено в среднем белков 17—20%, углеводов 14—17%, липидов 16% сухого веса водо-

рослей. Сравнение их калорийности с калорийностью других

водорослей дает следующую картину:

Калорийность 100 г сухих водорослей

| Название водорослей | Белки | Липиды | Углеводы | Зола | Калории |
|---------------------|-------|--------|----------|------|---------|
| Зеленые             | 45    | 10     | 35       | 10   | 321     |
| Бурые               | 15    | 1      | 64       | 20   | 333     |
| Красные             | 15    | 0,5    | 67,5     | 17   | 343     |
| Синезеленые         | 25    | 5      | 60       | 10   | 394     |
| Диатомовые          | 17    | 16     | 17       | 50   | 288     |

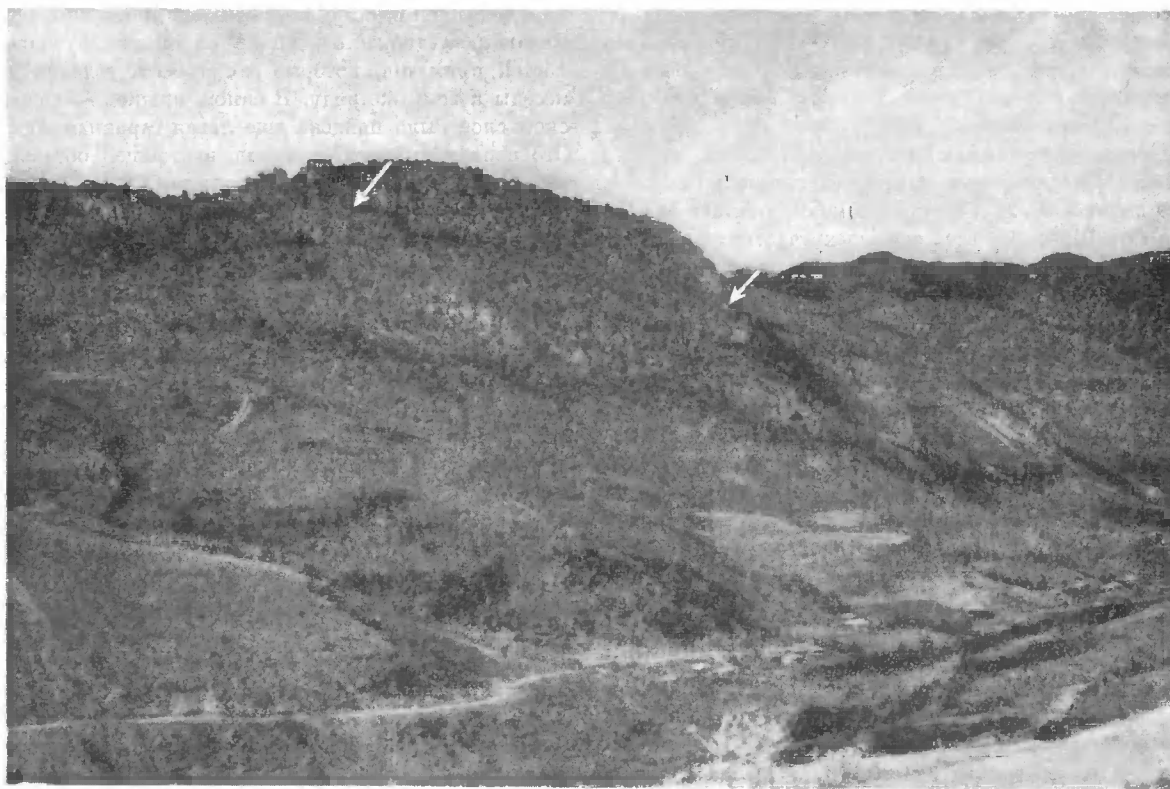
Учитывая, что морские диатомеи содержат меньше воды, чем другие сырые водоросли, можно считать, что их калорийность не ниже, чем у других водорослей. Однако это не исчерпывает их кормовой ценности: большая часть углеводов бурых, красных и синезеленых водорослей трудно перевариваема и усвояемость их низка, а ведь именно углеводы этих водорослей обеспечивают их основную калорийность. Напротив, перевариваемость и усвояемость веществ исследованных нами диатомовых водорослей, судя по результатам анализов, высокая.

Углеводы планктонных дальневосточных диатомей в основном состоят из такого легко усвояемого сахара, как D-глюкоза.

Азотистые вещества содержат довольно много свободных аминокислот — аланина, глицина, тирозина и дикарбоновых. В составе их белков были обнаружены обычные аминокислоты, в том числе все незаменимые, т. е. не вырабатываемые самим животным организмом. Исследованные водоросли содержали также до 5% нуклеиновых кислот. В составе жиров была найдена незаменимая линолевая кислота.

Все это свидетельствует о высокой кормовой ценности планктонных диатомовых водорослей во время их массового развития и об их большом значении для биологической продуктивности водоемов.

Г. К. Барашков  
Мурманск



Общий современный вид обезлесенной горы Часовали-Хох с юга (стрелками укаваны пещеры)

## КОГДА ЖИЛИ ОБЕЗЬЯНЫ НА КАВКАЗЕ?

Последний район обитания теплолюбивых обезьян в СССР \* Неожиданные находки в пещерах Кударо \* 40 тыс. костных фрагментов \* Обезьяны и ледниковый период в Закавказье

До недавнего времени считалось, что на территории СССР все представители отряда приматов<sup>1</sup> были вытеснены или уничтожены к началу четвертичного периода — антропогена. Причиной этого исчезновения считали похолодание климата, наблюдавшееся будто бы вначале в нижнем, а затем в верхнем плиоцене. Вселение первобытного человека с юга произошло вслед за этим, в начале антропогена.

Последними районами обитания в СССР теплолюбивых обезьян — удабнопитеков, мезопитеков

и макаков в третичном периоде — миоцене—плиоцене — были Закавказье и Северное Причерноморье<sup>1</sup>. Можно было предполагать, что дольше всех продержались в наших пределах макаки, так как эти обезьяны по сравнению с другими приматами и в наши дни более устойчивы к колебаниям температуры. На юге Франции, Германии, Чехословакии макаки жили еще и в нижнем плейстоцене. Под охраной человека и с подкормкой бесхвостые макаки (*Macaca sylvana* L.) живут и сейчас в южной Европе на Гибралтарской скале. И теперь уже

<sup>1</sup> Приматы — отряд млекопитающих, к которому относятся полуобезьяны, обезьяны и человек.

<sup>1</sup> См. М. А. Гремяцкий, Ископаемые обезьяны на территории Советского Союза. «Советская антропология», 1957, № 1, стр. 35—53.

неизвестно, были ли они завезены сюда из Северной Африки в нашу эпоху или сохранились здесь с третичного периода, так как их могли завести еще мавры. Другие виды, живущие в Африке и в Юго-Восточной Азии, более теплолюбивы. Однако североиндийский макак (*Macaca mullata* Zim.) распространен на южных склонах Гималаев до высот 3000 м, а на о-вах Японии обитает *Macaca fuscata* Blyth. Во всех северных участках распространения этих обезьян зимой бывают заморозки и выпадает снег. В таких случаях макаки чрезвычайно страдают от холода и недостатка пищи — корней, плодов, орехов, насекомых и других беспозвоночных. Известно также, что макаки никогда не жили раньше и не могут жить теперь в тундре, в тайге, в широколиственных лесах и степях Европы, в пустынях Северной Африки и Средней Азии. Теперь северная граница их ареала нигде не заходит выше 40 параллели. Поэтому их присутствие можно все же считать показателем теплого климата.

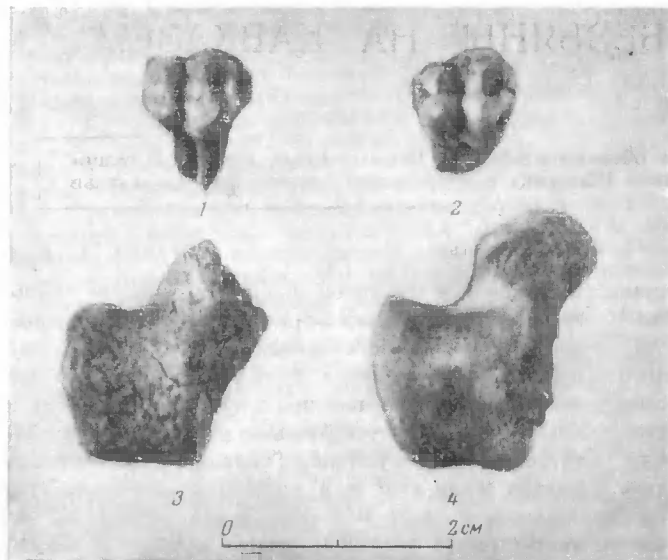
Раскопки пещер, ведущиеся уже несколько лет археологом В. П. Любиным в урочище Кударо, в верховьях Риона, довольно неожиданно показали, что макаки жили в центральном Закавказье еще и в середине ледникового периода. Пещеры эти расположены в известняковых обрывах горы Часовали-Хох, на высоте около 1700 м, близ селения Кваиси в Южной Осетии.

В палеолитических слоях пещер Кударо вместе с ашельскими и мустьерскими орудиями были об-

наружены три верхних коренных зуба обезьяны рода макаков, а также несколько обломков трубчатых костей приматов, которые могут быть условно отнесены к тому же роду. В самом нижнем — ашельском слое была найдена еще левая таранная кость. Это первая находка остатков настоящей обезьяны в четвертичных слоях на территории СССР.

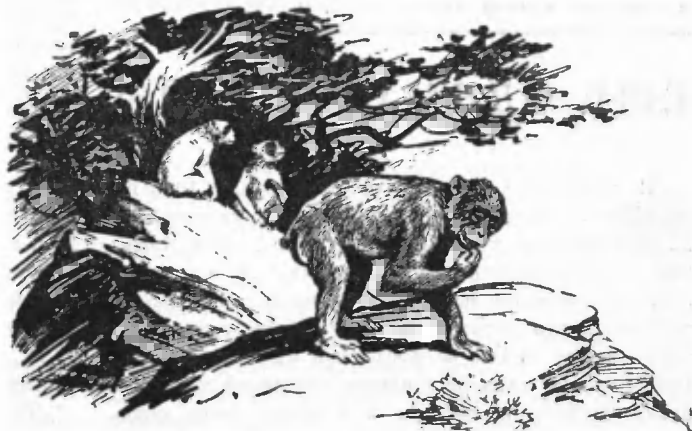
Судя по размерам и деталям строения найденных костей, кавказская обезьяна более всего походила на бесхвостого макака Северной Африки или на японского макака. Эта находка должна, казалось бы, в корне изменить обычные представления об истории фауны и о палеогеографии ледникового периода Кавказа и поэтому ее следует обсудить подробнее. Дело в том, что в представлениях большинства геоморфологов господствует гипотеза о существовании нескольких покровных оледенений Кавказа. Это означает, что все теплолюбивые животные и растения должны были совершенно вытесняться с Кавказского перешейка в эпохи похолоданий. Их новое появление здесь могло быть лишь результатом далеких переселений с юга. Поправки к таким представлениям и ответ на вопрос об эпохе обитания кавказской обезьяны и о физико-географической (экологической) обстановке этого района можно найти в особенностях сохранности костных пещерных остатков и видового состава обитавших здесь других животных. Найденные зубы принадлежали вполне взрослым особям и отличаются очень широко расставленными корнями. По типу сохранности костного вещества кости и зубы макаков не отличаются от костей других видов животных из тех же слоев. В горизонтах с костями обезьян много костей пещерных медведей, ряда копытных, а также несколько костей волков, барсов и тигрольвов. Вероятно, на макаков охотились не только древние кавказцы, но и некоторые хищники, например барсы. Ростом кавказский макак был не больше крупной собаки. Он, несомненно, отлично лазал по скалам и деревьям.

Из палеолитических (ашельских и мустьерских)<sup>1</sup> слоев пещер Кударо за три года наших раскопок извлечено более 40 тыс. костных фрагментов. Их сюда приносили не только палеолитические охотники, но и четвероногие хищники и совы. По нашим исследованиям, теперь известно уже более 40 видов животных, обитавших в Центральном Закавказье на



Третий верхний правый коренной зуб макаков:  
1 — кавказского, 2 — японского. Таранные кости макаков:  
3 — кавказского, 4 — индийского

<sup>1</sup> Ашель и мустье — эпохи древнего каменного века в Западной Европе, отстоящие от наших дней приблизительно на 200 и 100 тысяч лет.



протяжении ледниковой и частью послеледниковой эпохи.

Основная масса костей принадлежит пещерным медведям — излюбленному объекту охоты первобытных кавказцев. Затем в порядке убывания следуют остатки благородного оленя, барана, козули, лани, кавказских козлов, зубра, кабана и носорога. Среди остатков хищных попадаются единичные кости мелких лисиц, серого и красного волков, пещерной гиены, барсука, росомахи, куницы, горностая, ласки, барса и тигрольва. Грызуны представлены кавказским сурком, дикобразом, золотистым и обыкновенным хомяками, лесной мышью, горным тушканчиком, различными полевыми — промеевой, снеговой, обыкновенной. Попадают и остатки зайца-русака. Костей летучих мышей-ночниц, а также кротов, кутор и землероек найдено мало.

Встречаются кости воробьиных и куриных птиц, филина, мелких ящериц, жаб, лягушек, необычайно обильны кости лосося и реже кости усача.

Таким образом, в фауне нижних и средних слоев пещер Кударо отчетливо прослеживаются те виды зверей, которые характерны и ныне для жарких и сухих плоскогорий Малой Азии и Южного Закавказья.

Если исключить ряд животных, вымерших на Большом Кавказе в разное время — пещерного медведя, росомаху, носорога и др., — то следует признать, что макаки жили здесь почти в современной группировке видов, существовавшей еще совсем недавно в предгорьях Восточной Колхиды, например, в окрестностях Кутаиси и Чиатури.

Итак, эпоха обитания ашельских кавказцев и жизни макаков в Южной Осетии была относительно сухой и теплой, т. е. либо доледниковой, либо межледниковой.

В эту эпоху карстовый район верховьев Джоджоры и Квирилы был, очевидно, относительно невысоким плоскогорьем с неглубокими ущельями, речками и небольшими озерами. Наши находки в 1959 г. превосходных ашельских ручных рубил в открытых обнажениях по соседству с пещерами Кударо показывают, что и позднее ашельские ледники не перекрывали этот район. Иначе суглинки и орудия, уцелевшие в закрытых пещерах, были бы унесены массой льда со склонов ущелий.

С тех пор, однако, произошли большие подъемы хребтов, и макаки могли быть оттеснены с территории Южной Осетии в Имеретию и Колхидскую низменность, где выпадало меньше снега и было теплее. Нет оснований считать, что обезьяны прикочевывали на Кавказ с юга в эпохи четвертичных потеплений, так как в более южных местах — Турции, Иране, Сирии и Палестине их ископаемых остатков до сих пор не найдено, хотя исследовались десятки местонахождений палеолита и костных остатков.

Кавказские макаки были здесь несомненными реликтами теплого третичного периода как и в горах Северной Африки. Это лишний раз подтверждает общность развития фауны Западного и Восточного Средиземноморья.

Весьма возможно, что дальнейшее планомерное изучение пещер в ущельях нижних притоков Риона поможет подтвердить предположение о том, что обезьяны пережили в Колхиде и в защищенных ущельях Имеретии плейстоцен и вымерли лишь в историческую эпоху.

*Профессор Н. К. Верещагин*  
Зоологический институт АН СССР (Ленинград)

*В. П. Любин*  
Кандидат исторических наук  
Институт археологии АН СССР (Ленинград)

## ЕЩЕ ОДНА СЕНСАЦИЯ!

В «Литературной газете» (6 февраля 1960 г.) появилась статья специального корреспондента А. Лазебникова под заглавием «Азот? Нет, зот!». Эта корреспонденция кажется мне проявлением опасной тенденции некоторых литераторов в погоне за сенсациями касаться таких проблем науки, которые лежат далеко за пределами их компетенции. При большом уважении наших читателей к «Литературной газете», которую и я лично очень ценю и постоянным подписчиком которой состою, такие выступления могут повести к неправильной ориентации читателей. Поэтому я считаю своим долгом ученого беспристрастно осветить поднятый в статье вопрос о научных «открытиях» проф. М. И. Волского.

К чему сводятся эти «открытия»? Первое из них — это утверждение, что в окологрудном пространстве грудной клетки всегда содержится воздух. Принятое в настоящее время положение, согласно которому в этом пространстве воздуха нет, отнюдь не априорно; оно основано на многочисленных исследованиях, проведенных в течение многих десятилетий учеными многих стран. Это положение к тому же подкреплено критерием практики — успешным лечением легочного туберкулеза наложением пневмоторакса (для ограничения подвижности больного легкого во время дыхания в плевральное пространство вводят газ).

Опровергнуть установленное наукой положение мог бы только новый фактический материал. Проведенные с этой целью опыты проф. М. И. Волского явно неубедительны: при вскрытии плевральной полости на трупе и у различных животных воздух обнаружен далеко не всегда (эти данные приводятся в книге автора). Вместе с тем, всякому, кто хоть немного знаком с техникой физиологического эксперимента, ясно, что не обнаружить воздуха в плевральной полости, если бы он там действительно был, значительно труднее, чем обнаружить его тогда, когда его там нет. Достаточно, чтобы система, состоящая из иглы, вкалываемой в плевральную полость, трубок и кранов, соединяющих ее с газоприемником, оказалась недостаточно герметичной или чтобы произошло незаметное для простого глаза повреждение легочной ткани. В этих случаях в полость всегда проникнет воздух. Но то, что такой простой по идее и по технике опыт даже в руках самого автора не всегда дает ожидаемые М. И. Волским результаты, само по себе уже гово-

рит против его «теории». На это и на другие противоречия М. И. Волскому указывали в свое время такие знатоки вопросов физиологии и патологии дыхания, как покойный член-корреспондент АМН СССР проф. В. А. Равич-Щербо, профессор Б. Е. Вотчал, А. Ф. Михайлов, Г. П. Конради. Такое же решение, считающее выводы М. И. Волского необоснованными, было принято и Московским обществом физиологов на заседании 24 декабря 1946 г., где восемь компетентных физиологов (в том числе действительный член АМН СССР П. К. Анохин, члены-корреспонденты АМН СССР М. Е. Маршак и М. А. Барон, профессора Л. Л. Шик, Г. Н. Кассиль и др.) единодушно высказывались против этой «концепции».

Из этого видно, что взгляды проф. М. И. Волского по данному вопросу отнюдь не замалчивались, а были отвергнуты после серьезного обсуждения подлинными специалистами. Проводилась (в лаборатории нормальной физиологии 1 Московского Ордена Ленина медицинского института) и экспериментальная проверка, в которой, по моему мнению, и не было надобности, так как такой проверкой служат многочисленные экспериментальные работы, проведенные задолго до возникновения «концепции» М. И. Волского. Однако эти опыты М. И. Волского не убедили: он их попросту отвергает, так как они не дают желательных ему результатов.

Следует кстати сказать, что если даже, вопреки очевидности, и согласиться с проф. М. И. Волским, то его точка зрения теоретически и практически бесплодна и не может повести ни к какому «перевороту» в области практической медицины. Я не вижу никаких оснований считать, как это делает М. И. Волский, что «признание наличия воздуха в плевральной полости, а также колебаний его давления, несомненно, дадут (?) возможность объяснить ряд заболеваний, а вместе с тем и методов лечения легочных болезней, а в случае ранения грудной клетки и предотвращение смертельных исходов».

Суть второго «открытия» проф. М. И. Волского состоит в том, что организм высших животных якобы способен для синтеза белков усваивать азот непосредственно из воздуха. Это «открытие» настолько противоречит не только данным науки об азотном обмене, но и простому жизненному опыту, что о нем трудно говорить серьезно. В самом деле, если принять этот взгляд, чем же тогда можно объяснить появление всем известных многочисленных ведущих к смерти расстройств азотного обмена организма при общем голодании, при избирательном белковом голодании или даже просто при уменьшении количества белков в пищевом рационе ниже определенной критической величины? Ведь в рас-

поражении организма продолжает оставаться неисчерпаемый источник для синтеза белков — весь «зот» атмосферы!

Фактическим материалом для этого «открытия» послужили опыты М. И. Волского по определению содержания азота в развивающемся курином зародыше во время инкубации. «Ценность» этого фактического материала была показана проверочной работой И. А. Дреля и Г. Ю. Илиевской («Бюлл. экспер. биол. и мед.», 1953, № 4). Они установили, что источником ошибок М. И. Волского служит, прежде всего, то, что он определяет содержание азота в процентах к исходному весу яйца, а не к его весу в то время, когда проводилось каждое отдельное исследование. Любому должно быть понятно, что в развивающемся курином зародыше происходит интенсивный обмен веществ и отдача через скорлупу яйца конечных продуктов этого обмена — углекислоты и водяных паров, а это ведет к постепенному снижению веса яйца (за все время инкубации эта потеря веса достигает 7—8 %). Таким образом, исходное количество азота распределяется в меньшем по весу количестве тканей зародыша, что и приводит к повышению процентного содержания азота, относимого к исходному весу яйца при закладке его в инкубатор.

Как же относится к этому исследованию М. И. Волский? Он просто обвиняет работников Института биохимии АМН СССР в неумении определять азот по Кьельдалю (!?). Таково же отношение М. И. Волского и к опыту, проведенному в Институте биофизики АН СССР по решению Биологической секции Ученого Совета при Президиуме Академии наук СССР. Как видит читатель, проверкой «открытий» М. И. Волского занимались достаточно авторитетные ученые. В этом опыте для определения усвоения азота воздуха животным организмом в газовую смесь был добавлен радиоактивный изотоп азота  $N_{15}$ . Опыт дал отрицательные результаты. Проф. М. И. Волский оспаривает и эти данные.

Что касается опыта М. И. Волского с заменой азота аргоном, то я не берусь сейчас сказать, какая именно особенность постановки его опыта вела к гибели куриных эмбрионов (хотя, вообще говоря, уморить цыпленка не столь уж трудное дело). Укажу только, что замена азота другим индифферентным газом — гелием — широко применяется в водолазном деле для возможности достижения больших глубин, а за последние годы и в высотной авиации. Ни в том, ни в другом случае вредного действия у людей, дышавших такими газовыми смесями, не наблюдалось.

Таким образом, оба «открытия» проф. М. И. Волского, хотя они и противоречат не только теоретическим взглядам, а и фактическому материалу, накопленному наукой, были подвергнуты экспери-

ментальной проверке. Эта проверка, по существу ненужная, так как речь шла не о ложности теории, а о несоответствии фактам, подтвердила необоснованность утверждений автора. Поднимать на щит в печати такие «открытия» значит вводить в заблуждение общественность и неправильно освещать деятельность ученых, не соглашавшихся с взглядами М. И. Волского.

Корреспондент «Литературной газеты» ссылается на ряд ученых-медиков, поддерживавших взгляды проф. М. И. Волского; ряд имен приводит в своей книге и сам автор. Мнение этих товарищей, кстати говоря, не являющихся специалистами в области биофизики дыхания и азотного обмена, следует оставить на их совести и, может быть, попутно поставить вопрос о том, не слишком ли охотно некоторые ученые дают отзывы по вопросам, лежащим вне их компетенции. Гораздо большее значение, очевидно, имеют отзывы специалистов, мнение которых опровергает М. И. Волский и ставит под сомнение корреспондент «Литературной газеты».

Считаю долгом подчеркнуть, что все сказанное относится только к курсам проф. М. И. Волского в области биофизики и физиологии дыхания и обмена веществ. Я отнюдь не имею намерений подвергать сомнению компетенцию проф. М. И. Волского в его прямой специальности, позволяющую ему занимать место заведующего кафедрой в Судостроительном институте.

В заключение не могу не остановиться на одном абзаце из статьи А. Лазебникова, в котором «заключения» М. И. Волского объяснялись тем, что он «чужой» в медицине, вследствие чего профессиональные «жрецы» ее и отвергают его взгляды. Нет ничего неправильнее и обиднее такого голословного утверждения, особенно в наше время, когда медико-биологическая наука чутко прислушивается ко всякому свежему слову представителей далеких от нее специальностей. Только на пути такого сотрудничества стало возможно успешное приращение к биологии и медицине достижений электроники и кибернетики. Мы убеждены в том, что на этом плодотворном пути взаимных влияний биологии, физики, химии и техники нас ждут новые открытия, которые радикально изменят на благо человечества возможности биологической науки и ее приложения в области медицины. Для этого нужно взаимное понимание и взаимное доверие ученых, и, прежде всего, точное понимание границ компетенции каждого из них в тех случаях, когда научные идеи реализуются совместными усилиями представителей разных наук.

*Профессор В. В. Парин*  
*Действительный член*  
*Академии медицинских наук СССР*

*Москва*

## ВОСКОВОЙ ПЛЮЩ

Восковой плющ, или гойя мясистая, — лазящее или вьющееся растение с тонкими, гибкими, длинными побегами. Некрупные толстые листья овальной формы (длина 10 см, ширина 7 см) покрыты восковым налетом. В хороших условиях плющ цветет каждое лето, с июня по октябрь, оригинальными, как бы восковыми цветами, собранными в компактные зонтики. Цветы выделяют густой пектар, который как алмаз играет на солнце. Все соцветие красивой полусферической формы похоже на искусственное. Отдельные цветки соцветия имеют форму звездочек, розовато-палевых, иногда красных, и обладают приятным запахом. Старые особи цветут обильно и продолжительно.

Восковой плющ хорошо растет и развивается на любой садовой почве — суглинистой и супесчаной, разного механического состава. Он очень хорошо переносит сухой комнатный воздух. Летом его сле-

дует держать в полутенистом месте и обильно поливать, зимой же содержать в сухом помещении, при температуре 8—12° и поливать изредка.

Восковой плющ легко размножается стеблевыми черенками с двумя-тремя листьями. Мы успешно черепковали его в комнате весной, без укрытия стеклом, во влажном песке. Черенки укореняются, но растут довольно медленно: за год образуется только один побег до 15—20 см длиной. Можно размножать его и семенами.

Третий способ размножения — черенкование листьями. Мы надрезали все толстые жилки листьев, уложили их нижней стороной на поверхность слегка влажного песка и прикрепили деревянными крючками. При высокой температуре (20—25°) и осторожной поливке листья через несколько месяцев укореняются и образуют молодые растения. Уход за листовыми черенками такой же, как и за стеблевыми.

Четвертый способ — укоренение в воде. С этой целью листья плюща были срезаны весной и поставлены черенками в воду на 24 дня, причем их первоначальное положение не менялось в течение всего времени. Затем их высадили в горшки с суглинистой или обыкновенной садовой почвой и поместили в теплое место при температуре 20—25°.

На восковой плющ часто нападает мохнатая тля. Ее можно уничтожать, обмывая растения денатурированным спиртом, несколько разбавленным водой.

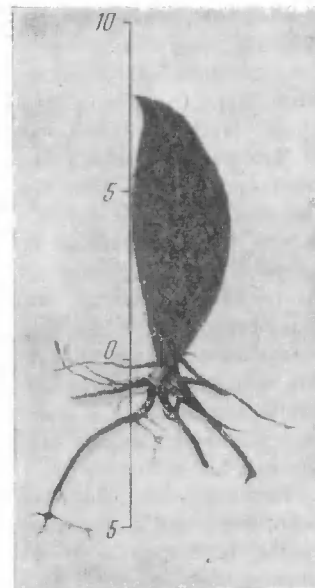
Это декоративное растение можно широко рекомендовать для комнатной и балконной культуры. Оно легко размножается и не требует сложного ухода.

*Т. Г. К я з и м о в а*

*Кандидат биологических наук  
Баку*



← Восковой плющ



Укоренившийся лист  
воскового плюща →



## ГРИБЫ-СТАЛАКТИТЫ

В штольнях Ахтальского полиметаллически-баритового месторождения Армянской ССР можно наблюдать интересные образования — шнуровидные грибы. За счет древесины крепления в условиях большой влажности (просачивание грунтовых вод) и в абсолютной темноте развиваются шнуровидные грибы свежно-белого цвета, длинной до 1,5 м. Толщина шнура достигает 6—7 см. Серия шнурков напоминает сталактиты, однако на ощупь они мягки и легки, как вата. На фотографии, присланной в редакцию А. Г. Казаряном (Ереван), снят домовый гриб, проросший на древесине крепления штольни.

Как разъяснил чл.-корр. АН СССР Н. А. Крайильников, это наблюдение служит хорошей иллюстрацией массового развития домового гриба, разрушителя древесины. В штольнях этот гриб причиняет огромный вред, разрушая крепление шахт. Ведутся упорные работы по борьбе с ним. Предложено немало химических препаратов, однако ни один из них не помогает окончательно справиться с грибом.

# Заметки НАБЛЮДЕНИЯ

## ЗАГАДКА ДВУХ ЦВЕТОВ

Многие, кому пришлось весной или ранним летом побывать в еловых лесах, обращают внимание на то, что ели, растущие по соседству друг с другом, различаются по окраске своих молодых шишек: у большей части шишки красные или фиолетовые, реже встречаются зеленошпичечные особи.

Лесоводы давно старались выяснить связь между окраской молодых шишек и какими-нибудь важными в практическом отношении свойствами ели. До начала текущего столетия почти все признавали, что цвет молодых шишек у ели служит показателем способности ее либо к раннему, либо к позднему распусканию. В настоящее время большинство исследователей отрицает такую связь.

Для выяснения этого вопроса проводилась работа в лесах Харовского лесхоза Вологодской области. В ельниках этого района распространены и рано- и позднераспускающиеся деревья. Между началом распускания тех и других проходит до 12 дней. Поэтому в 1956 г. в результате весеннего утренника у елочек ранней формы был почти целиком уничтожен весь годичный прирост побегов, а ели поздней формы совершенно не пострадали от мороза. В Харовском районе есть и красно- и зеленошпичечные особи, причем преобладают первые (до 90%). В результате наблюдений выяснилось, что ранние и поздние ели могут иметь как красную, так и зеленую окраску молодых шишек.

Если рассматривать распространение обеих форм ели в связи с климатическими условиями, то выясняется, что красношпичечные формы произрастают в более суровых условиях, чем зеленошпичечные. Так, например, в Татарии на долю зеленошпичечных приходится около 40%, в Подмосковье — 25% от общего числа плодоносящих деревьев. Куртинное, групповое расположение красно- и зеленошпичечных елей, а также постоянство цвета шишек у отдельных деревьев позволяют предположить, что этот признак передается по наследству. Можно предположить, что красно- или зеленошпичечность — древние признаки хвойных, причем более древними следует считать зеленошпичечные формы. Лишь позднее, по мере общего похолодания климата, с одной стороны, и в связи с миграциями прародителей современных хвойных, с другой, — в процессе эволюции вычленились красношпичечные формы.

В. А. П а н и н  
Сибирское отделение Академии наук СССР (Новосибирск)



Рис. 1. Грыжник. А — растение, распростертое по земле в сырую погоду, Б — растение со свернутыми внутрь веточками в виде шарика в сухую погоду

## ПРИСПОСОБЛЕНИЕ РАСТЕНИЙ К ЗАСУХЕ

Часто в качестве классического примера приспособления растений к засухе приводят иерихонскую розу, произрастающую в пустынях Сирии и Палестины. В засушливый период это растение свертывает свои стебли и листья, образуя плотный шарик, внутри которого создается особый микроклиматический режим.

Сходное явление, оказывается, можно видеть и у некоторых растений в пустынях Северного Тянь-Шаня. В низогорьях южного склона Джун-

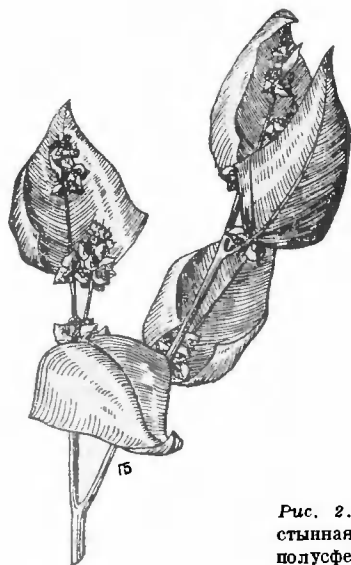


Рис. 2. Лебеда пустынная с листьями полусферической формы в сухую погоду

гарского Алатау (горы Чулак, ущелье Теректысай) мы наблюдали свертывание побегов у грыжника волосистого. Это небольшое однолетнее растение, с большим числом разветвленных и распланных по земле веточек (рис. 1, А). Встречали мы это растение и не распланным по земле, как обычно, а со свернутыми внутрь веточками, в виде шариков до 4—5 см в диаметре (рис. 1, Б). После небольшого ночного дождя все растения грыжника раскинули свои веточки по земле, однако во второй половине дня их можно было видеть опять только в виде «шариков». Внутри этих «шариков», естественно, создается особый микроклимат, в котором происходит цветение и созревание семян.

Во второй половине июня в горах Кату-тау, южных отрогах Джунгарского Алатау, у пустынной лебеды края верхних листьев были загнуты внутрь и имели, таким образом, полусферические, а не плоские, как обычно, поверхности, внутри которых в основном и располагались воспроизводящие органы растения. Иногда удавалось наблюдать, что два соседних листа смыкались своими полусферами, образуя шар (рис. 2). Внутри шара, как и в первом случае, создаются микроклиматические условия, более благоприятные для оплодотворения и развития семян. Однако в приспособительном процессе здесь участвуют только два близко расположенных друг к другу листа.

В. П. Голоскоков

Кандидат биологических наук  
Институт ботаники АН Казахской ССР (Алма-Ата)

## ПРЕВРАЩЕНИЕ НИМФЫ В СТРЕКОЗУ

(ОПЫТ ХРОНОМЕТРИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ)

Однажды летом у берега Каховского водохранилища возле Никополя, сидя на барже для перевозки живой рыбы, я заметил, как личинка стрекозы комысла во всю силу своего реактивного двигателя стремится приблизиться к судну. Небольшое волнение мешало насекомому. Взяв сачок, я выловил личинку и посадил ее на палубу. Сначала она беспокойно ползала по деревянному настилу, но, наткнувшись на забытую коробочку из-под спичек, она залезла на нее и успокоилась. Решив, что сейчас мне удастся пронаблюдать вылупление взрослого насекомого из нимфы, я вынул часы и стал ждать. Мне удалось с точностью до секунды отметить время каждого действия этого процесса. Вот записи из моего блокнота.

Личинка приняла почти вертикальное положение на коробочке. Через 2 мин. под оболочкой появились светлые пятна, напоминающие воздушные

пузыри. Первая трещина появляется на уровне глаза. Глаза быстро увеличиваются, раздвигая трещину. Личинка старается принять правильное вертикальное положение. По прошествии четырех минут глаза почти полностью освободились. Спустя одну минуту личинка начинает производить движения, напоминающие глубокие вдохи и выдохи.

Наверное, в результате этих движений на уровне зачатков крыльев через 30 сек. появилась трещина. Спустя 10 мин. трещина сильно распространилась книзу. Одним сильным движением освободилось брюшко. Конец его насекомое приблизило к оболочке зачатков крыльев и сильной струйкой жидкости смочило ее. Через четыре с половиной минуты то же движение брюшка повторилось, но жидкости не выделилась или выделилась в очень малом количестве. Еще два раза повторилось то же движение с интервалами в одну минуту.

Благодаря нескольким энергичным движениям трещина в области зачатков крыльев расширилась. Личинка стала более активной. Она переползает с места на место, стараясь занять наиболее правильное вертикальное положение. Движения насекомого напоминают движения физкультурника, подтягивающегося на перекладине. Через 12 мин. из трещины появилась грудь. Тело молодой стрекозы почти освободилось. Спустя 1 мин. 45 сек. полностью прорезалась голова. За 45 сек. освободились ноги — сначала передние, потом — задние. Насекомое застыло. Через 7 мин. полностью высвободилось брюшко. Оно находится теперь под некоторым углом к оболочке. Небольшие, удлиненные валики зачатков крыльев, которые находились на спине, быстро увеличиваются в размере. Из тела стрекозы вылезают зеленоватые, тонкие, слегка примятые на вершине, крылья. Проходит 4 мин. 5 сек. и крылья достигают сначала половины, а затем полной длины брюшка. Заметно по сравнению с «футляром» насколько увеличились размеры головы, брюшка, груди. Еще через 6 мин. брюшко перегнало в росте крылья и теперь высовывается из-под них. Прошла еще 1 мин. 15 сек. На конце брюшка появилась капля бесцветной прозрачной жидкости; вторая капля появилась спустя 4 мин. и 25 сек., а на втором брюшном сегменте появилась одновременно капля прозрачной зеленой жидкости.

А уже через 3 мин. 40 сек. молодое насекомое распростерло крылья и сделало несколько летательных движений. Затем крылья снова сложились за спиной. Если притронуться пальцем к брюшку, молодая стрекоза моментально расправляет крылья. По-видимому, она уже способна реагировать на раздражение, как взрослое насекомое.

Прошел еще час и 3 мин. и стрекоза взлетела, сделала небольшой круг и уселась на другом месте. Крылья уже были распростерты.

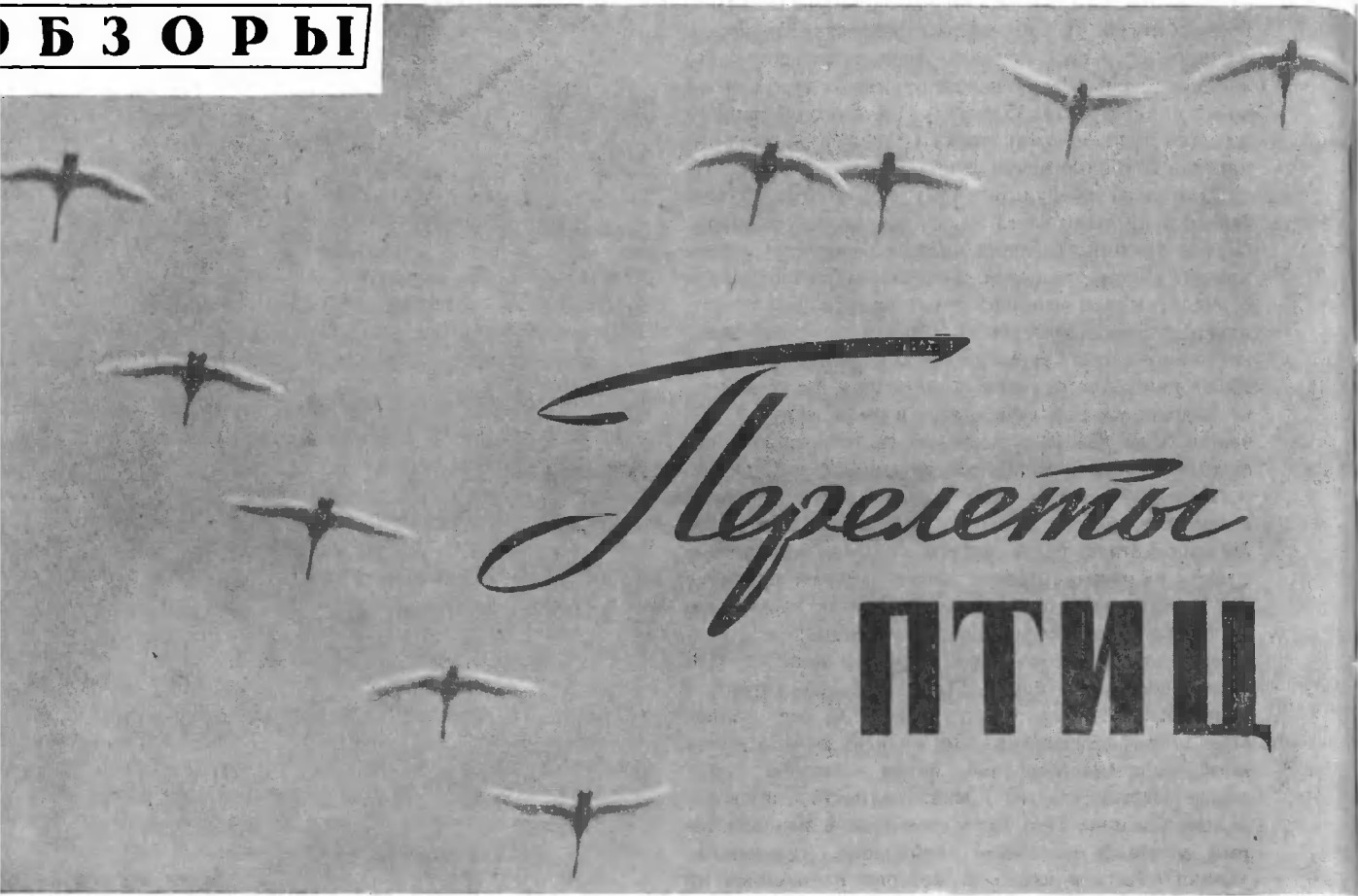


Так вылупляется из личинки стрекоза

Итак, весь процесс вылупления, от момента появления нимфы на суше до первого полета, занимает немногим более двух часов. Время же от полного вылупления насекомого до первого полета равно почти часу, а не шести часам, как указывает Г. Ульмер.

Было бы полезно провести целую серию аналогичных наблюдений, чтобы выяснить зависимость течения этого процесса от метеорологических, климатических и прочих условий.

Ю. П. Некрутенко  
Киев



# Перелеты ПТИЦ

**Волновой характер весеннего пролета \* Кочевки птиц и погодные условия \* Пролетные пути на Сахалине \* Белые гуси в Казахстане \* Редкий гость Кировской области \* Обитатели юга осваивают северные районы \* Массовые передвижения белой куропатки**

Ежегодно многие виды птиц, населяющие наши умеренные широты, Арктику и субтропики, совершают регулярные перелеты из области гнездования к местам зимовки и обратно. Картина массового пролета водоплавающих птиц и журавлей хорошо знакома. Но явление сезонных перемещений — миграций птиц — таит в себе еще много загадок. Изучая его, орнитологи получают много сведений о жизни птиц, о сроках и путях пролета, о поведении их во время миграций, о роли стайного образа жизни, о влиянии на пролет условий погоды и изменений, вносимых в ландшафты хозяйственной деятельностью человека. Однако вопросы ориентации птиц до сих пор остаются еще слабо изученными.

Ряд таких наблюдений поступил в редакцию. Наряду со сведениями о пролетах в различных районах нашей страны, приходят сообщения о встречах птиц в несвойственных им местах, так называемых валетах. Значительный интерес представляют

залеты птиц за пределами их естественной области распространения.

Весеннее перемещение птиц проходит как бы волнами: после массового пролета нескольких видов может наступать некоторое ослабление, затем следует новая волна. О наблюдениях за весенним пролетом в окрестностях Киева сообщает *А. Н. Войтенко*. На основании анализа материалов за период с 1920 по 1951 г. им установлены четыре волны. Первую волну образуют клинтух, жаворонок полевой, чибис, гуменник, гоголь, большой крохаль, белая трясогузка и грач. Во второй волне — скворец, черный дрозд, обыкновенная чайка, травник, серая цапля, зарянка, бекас, певчий дрозд, дубонос, белый аист, вальдшнеп, черный коршун, серый журавль, каменка, обыкновенный канюк. Третью волну образуют удод, варакушка, ремез, вертишейка, горихвостка-лысушка, городская ласточка, трясогузка желтая, деревенская ласточка,

мухоловка-пеструшка, мухоловка-белошейка, пеночка-желтобровка, кукушка, чеглок, луговой чекан. Четвертую — черная крачка, серая мухоловка, горлица, речная крачка, чернолобый сорокопут, жулан, черный стриж, иволга, золотистая шурка. После каждой из волн обычно наблюдается перерыв от 2—3 до 10—12 дней. Иногда волны могут как бы накладываться одна на другую.

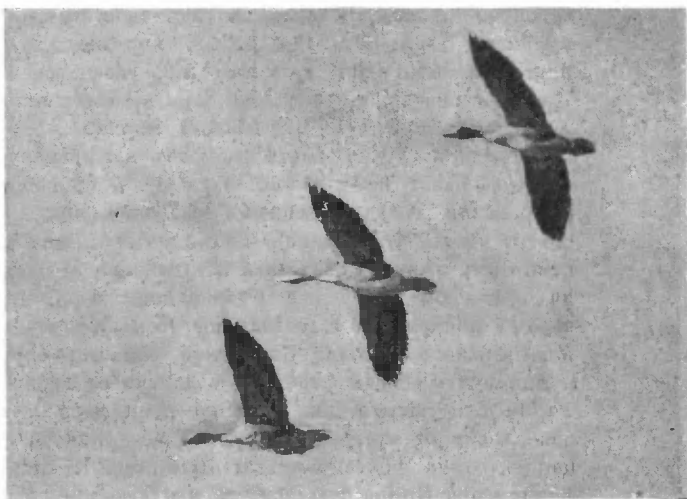
По сведениям *Н. В. Шарлеманя*, на Украине наблюдается слабо выраженный пролет балтийского чернозобика и клуши, распространенных в бассейне Балтийского моря. Наблюдения за окольцованными птицами показывают, что через Украину пролетают в незначительном числе чегравы, гнездящиеся на Балтийском море. Добыта чернозобая гагара, окольцованная на Курской косе на Балтийском море (Калининградская область). *В. П. Ненайденко* (г. Цюрупинск, Херсонской области) сообщает о сравнительно раннем весеннем пролете диких гусей в 1959 г. Он наблюдал 10 марта в низовьях Днепра две стаи гусей, пролетавших на большой высоте.

*И. Д. Брудин* (Оренбургский сельскохозяйственный институт) неоднократно встречал в степном Предуралье ряд кочующих и пролетных видов птиц; он устанавливает в некоторых случаях связь между этими явлениями и метеорологическими условиями. Пролет наблюдался им в долинах рек Урала, Сакмары, Самары, Илека и на других водоемах области. В годы больших весенних разливов рек при дружном таянии снега много пролетных белолобых гусей скапливается на старицах и озерах в Мустаевском, Адамовском и в других районах; напротив, гусь-пискулька, морянка и савка — редки. На осеннем пролете в первую половину октября на р. Урал иногда встречаются стайки пролетных турпанов и реже — краснозобые гагары. При наличии корма турпаны задерживаются на богатых рыбой степных озерах до поздней осени.

Осенний пролет больших крохалей на Среднем Урале происходит обычно в ноябре и совпадает с появлением на реках плавающего льда. В мягкие и малоснежные зимы часть крохалей остается на зимовку в полыньях больших рек и на других незамерзающих водоемах. Во время осеннего пролета с начала сентября до конца октября в степной зоне Предуралья появляются пролетные вальдшнепы.

В сухую осень 1949 г. рано, в начале октября, началась кочевка соек; в более влажные годы она происходит поздней осенью. Вместе с сойками очень рано начали кочевку ронжи. Эти птицы северных хвойных лесов прилетают в степные дубравы Южного Предуралья ежегодно, хотя не в одинаковом количестве, и в общем здесь сравнительно редки.

В конце декабря, а чаще в январе в оренбургские степи прилетают пуночки. В холодное время наблю-



Дикие утки в полете

Фото Н. Немцова

даются также многочисленные стаи черных жаворонков, как, например, в суровую зиму 1949—1950 г.

Доктор ветеринарных наук *А. И. Кротов* сообщает свои наблюдения над миграциями птиц через о-в Сахалин. На основании четырехлетних личных наблюдений он пришел к выводу, что в районе Сахалина установилось три пролетных пути: первый — с о-ва Хоккайдо (Япония), через Анивский залив, затем по Южно-Сахалинской долине и долине р. Поранай и далее по долине р. Тыми. Этим, южным путем, летят многие водоплавающие птицы, а также те воробьиные, которые гнездятся только в южной части острова (серые скворцы, золотистые дрозды, длиннохвостые снегيري и др.). Многие кулики летят вдоль восточного побережья Сахалина. Второй, юго-восточный путь идет из Приморского края на западное побережье Сахалина, в районе о-ва Манерон. Этим путем летят лысухи, некоторые виды уток и воробьиные, заселяющие юго-западное побережье острова. С азиатского материка через пролив Невельского идет третий, северо-восточный путь. Им движутся многие воробьиные, дневные хищники, гуси, некоторые утки и кулики.

Немалый интерес представляют сведения о залетных птицах. Залеты на наш материк белого гуся крайне редки и случайны. *А. К. Федосенко* сообщает о встречах белых гусей в Западно-Казахстанской области.

О новых для фауны Армении видах птиц пишут сотрудники Зоологического института Академии наук Армянской ССР, канд. биол. наук *П. П. Гамбарян* и *М. С. Адамян*. В районе оз. Севан, возле сел. Мартуни, была поймана чеграва. По всей

вероятности, добытый экземпляр мог залететь с Каспийского моря. Там же добыт короткохвостый поморник. Этот вид, как известно, гнездится на Крайнем Севере, а его слабый пролет отмечен на Азовском, Черном и Каспийском морях.

О редком случае залета фламинго в Кировскую обл. сообщает канд. биол. наук *П. В. Плесский* (Кировский государственный педагогический институт им. В. И. Ленина). Фламинго гнездятся на некоторых озерах Казахстана и в небольшом числе на восточном побережье Каспийского моря. Вечером 7 ноября 1959 г. жители пос. Константиновка, Малмыжского района, Кировской области, спугнули двух молодых фламинго недалеко от дороги. Утром следующего дня одна из птиц держалась неподалеку от замерзшего водоема и, принятая за цаплю, была убита местным охотником<sup>1</sup>. Залет фламинго в Кировскую область наблюдается впервые.

В результате порубок леса и образования больших открытых пространств на севере Европейской части СССР стали встречаться виды птиц, населяющие более южные природные районы страны. В Архангельской области, например, теперь нередко можно встретить серых куропаток и седоголового дятла. *Н. А. Левин*, младший научный сотрудник Института леса и лесохимии АН СССР (Архангельск) сообщает, что 30 сентября 1959 г. он видел удода в Плесецком районе, Архангельской области (62°30 с. ш., 41° в. д.) на вырубках луговикового типа с редким возобновлением ивы и осины. Удод находился среди стайки обыкновенных овсянок, выискивавших в траве корм.

<sup>1</sup> Фламинго — охраняемый в СССР вид, отстрел которого запрещен (Ред.).

В лесах Архангельской области ореховки как европейская, так и сибирская, встречаются в отдельные годы только осенью, иногда в значительном числе. *В. Я. Паровщикова* (Слободский бобровый заказник) зарегистрировал с 1930 по 1956 г. пять отдельных случаев перемещения этих птиц через северные области — Мезень, Архангельск, Онегу. В 1931, 1938 и 1950 гг. пролетали только европейские ореховки, в 1951 и 1954 гг. только сибирские. Птицы перекочевывали из Удорского района Коми АССР в Карпогорский и Мезенский районы. Следуя далее на запад, они проникали в Онежский и Приозерный районы.

О другом интересном явлении пишет в редакцию *Т. Н. Гагина* (Иркутский сельскохозяйственный институт). Зимой 1953—1954 г. в Сибири на обширной территории между Енисеем и Леной, на пространстве до 1600 км по параллели и до 1500 км по меридиану, наблюдались массовые переселения белой куропатки. Птицы двигались с северо-востока и северо-северо-востока на юг и юго-запад стаями от 6—10 до 50—100 особей и более. Нижняя Тунгуска была охвачена движением куропаток на всем протяжении, кроме самых низовьев. В бассейне Подкаменной Тунгуски переселение было наиболее интенсивным в среднем и верхнем течении, хотя обычно белые куропатки встречаются только в самой северной части бассейна. Еще более неожиданным было появление стай этих птиц на Ангаре, в Богучанском и Братском районах, где их ранее никто не встречал. Общее количество переселявшихся птиц было колоссальным и не поддавалось учету. При своем передвижении куропатки теряли обычную осторожность, залетали в деревни, несколько не пугаясь людей. Что стало с ними в дальнейшем — неизвестно.

Трясогузка одной из первых прилетает в окрестности Киева

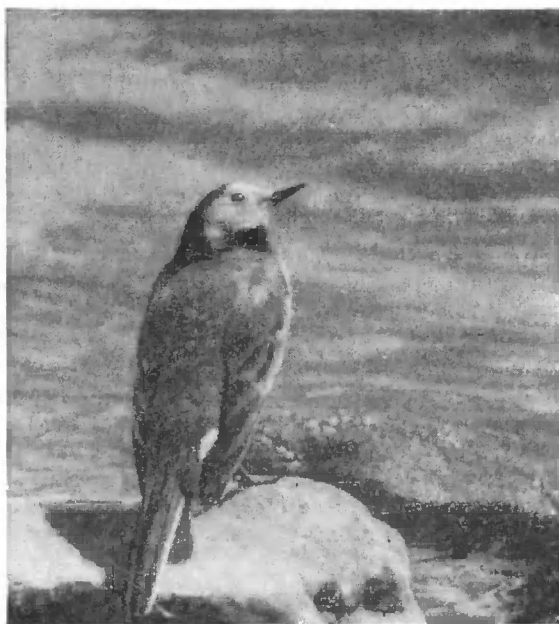


Фото Н. Немцова

## ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ В АГАДИРЕ

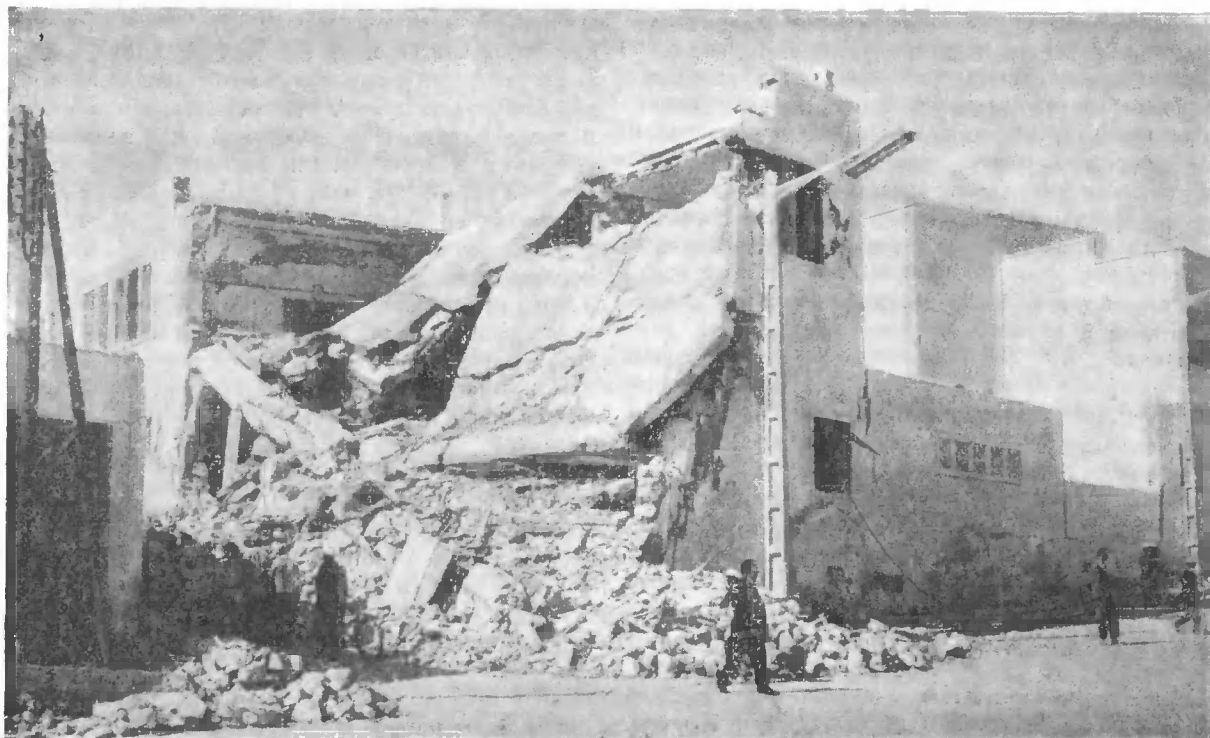
В ночь с 29 февраля на 1 марта 1960 г. сейсмические станции в Европе зарегистрировали землетрясение в южной части Марокко. Сейсмологи не расценили его как катастрофическое и не уделили этому событию особенно большого внимания. Обсерватория в Страсбурге, находящаяся на расстоянии примерно 2500 км от эпицентра землетрясения, определила его силу в 6 баллов по принятой в Европе шкале Рихтера. Такие землетрясения относятся к третьему классу и обычно не сопровождаются крупными разрушениями.

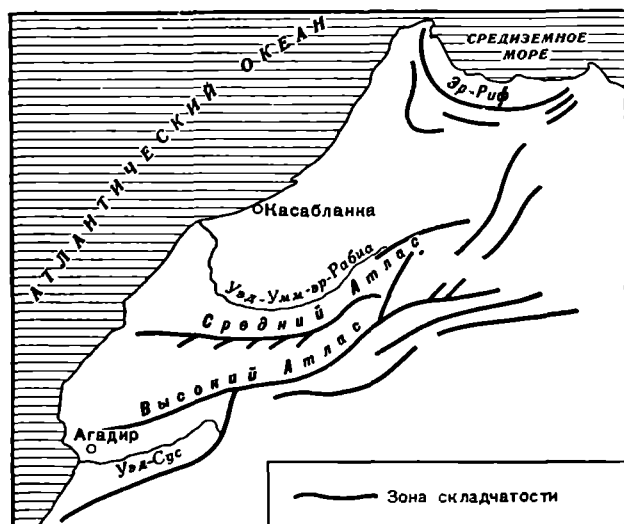
Энергия зафиксированного землетрясения была в 100 раз меньше энергии известного землетрясения в Мессине, в 10 000 раз меньше энергии катастрофы Лиссабона (1755 г.) и даже в 10 раз меньше энергии землетрясения 1954 г. в Западной Алжирии, когда был сильно разрушен г. Орлеанвиль.

Однако 1 марта 1960 г. газеты и радио всего мира сообщили о катастрофическом разрушении г. Агадира, расположенного в южной части атлантического побережья Марокко. Уже в первых сообщениях прессы говорилось об очень большом числе человеческих жертв. В чем же причина расхождения между оценкой землетрясения сейсмологами и размерами произведенного разрушения?

Агадир — один из старых городов Марокко, возникших еще в XV в. Он развился из небольшой португальской торговой фактории, основанной недалеко от впадения в океан узда Сус — крупной реки Южного Марокко. Город быстро стал важным торговым центром и рыболовным портом. Особенно бурный рост Агадира относится к двум последним десятилетиям. В эти годы возросло его значение как центра рыбной промышленности. Здесь сосредоточился лов и переработка сардин, по производству которых Марокко вышло на первое место в мире. Благодаря своей мягкой и сухой зиме Агадир получил также широкую известность как курорт, привлекающий многочисленных туристов из европейских стран. Население Агадира, составлявшее в начале 40-х годов немногим более 10 тыс. чел., достигло к 1960 г. (вместе с пригородами) примерно 50 тыс. чел. Около 10 тыс. — европейцы.

Бурный рост города вызвал ускоренное жилищное строительство, проводившееся, видимо, без должного внимания к антисейсмическим мерам. Это одна из главных причин трагедии, разыгравшейся в Агадире. Как и большинство северо-африканских городов, он состоял из двух частей — «старого города» (медины) и «нового города» с европей-





Схематическая карта восточного побережья Марокко

ской планировкой и постройками. В медине и в обширных пригородах Агадира преобладали одно-двухэтажные глинобитные дома марокканцев, скупленные и соединенные глухими стенами. В «новом городе» возникли современные, построенные в модернистском стиле многоэтажные жилые и административные здания, на набережных поднимались красивые гостиницы для туристов.

Первый толчок произошел 29 февраля в 23 часа 41 мин. Он длился несколько секунд. Жители уже спали и поэтому многие не успели покинуть жилищ. Толчок был настолько сильным, что на улицах подбрасывало многотонные грузовики, опрокидывало дорожные катки, портовые башенные краны. Четырехэтажные здания разваливались, как карточные домики. Рухнуло десятиэтажное здание из стекла и бетона, превратившись в несколько минут в груду обломков. По появившимся в газетах сообщениям, в городе было разрушено почти 90% домов в медине и около 70% зданий европейской конструкции. На фотографии показана типичная картина разрушений в городе. Катастрофа усиливалась тем, что эпицентр землетрясения находился в непосредственной близости от города, видимо, в океане.

Второй толчок в 01 час. 03 мин. сам по себе не вызвал новых больших разрушений, но на город обрушилась высокая морская волна. Она прошла на расстоянии 300 м от берега, еще больше усилила разрушения в прибрежной части города, смыла многих людей. В последующие дни наблюдалось несколько новых, значительно более слабых толчков.

Землетрясение в Агадире не было чем-то необычным и даже неожиданным для этого района Африки.

Вся территория Марокко занята западной частью системы Атласских гор, относящихся к средиземноморской альпийской складчатой области. Для этой молодой горной области, как известно, повсеместно характерна большая сейсмическая активность. В Северной Африке почти ежегодно происходят сильные землетрясения; катастрофические с большим числом жертв менее часты, так как крупные населенные пункты, разбросанные далеко друг от друга, лежат в основном вне линий эпицентров сильных современных землетрясений.

Что касается Агадира, то его местоположение крайне неблагоприятно и опасно с сейсмической точки зрения. Город расположен у западной оконечности Высокого Атласа, осложненной четвертичными сбросами и грабенами. В этой части марокканского побережья смыкается средиземноморская область тектонической активности и одна из ветвей центрально-атлантического сейсмического пояса, отходящая от него на восток через Азорские острова. Агадирское землетрясение, возможно, связано с подводными вулканическими извержениями вблизи побережья. Это подтверждается рядом, правда, еще недостаточно проверенных данных. В океане вблизи Агадира в момент землетрясения и после него значительно изменились морские глубины. Первые промеры показали как появление провалов, так и большие поднятия морского дна в бухте Агадира.

Дальнейшие исследования покажут истинные причины и характер агадирского землетрясения. Каковы бы они ни были, его последствия оказались очень тяжелыми для марокканского народа. Общее число жертв, по данным прессы, составило не менее 10 тыс. чел. убитых, не найденных под развалинами, унесенных в море. Тысячи жителей города были ранены, 15—20 тыс. чел. осталось без крова, без имущества.

Спасение населения Агадира и помощь пострадавшим были широко организованы. На помощь Агадиру пришли авиация, суда, автотранспорт близлежащих стран. Вместе с ними прибыл медицинский персонал из многих государств. Пострадавшему населению Агадира были направлены продовольствие, медикаменты, одежда. Наша страна в числе первых протянула руку помощи Агадиру.

Правительство Марокко решило восстановить Агадир в самые короткие сроки. Надо полагать, что при новом жилищном строительстве в этом городе более строго будет учтена опасность повторных землетрясений.

М. Б. Горнунг

Кандидат географических наук  
Институт географии АН СССР (Москва)



Столб дыма, освещенный заревом огненного извержения вулкана банки Макарова. Снято в Баку из окна пятого этажа

Фото В. Кузовенкова

## ВУЛКАН СРЕДИ МОРЯ

Столб огня высотой в 200 м \* Зарево было видно на 80 км \* Вулканический песок

Извержение грязевого вулкана банки Макарова, происходившее 15 октября 1958 г., сопровождалось необычайно сильным пожаром. Огненный столб, достигавший высоты 200—250 м, ярко озарял все южное побережье Апшеронского полуострова. Освещаемый пламенем дым, поднимавшийся из вулкана, наблюдали не только жители Баку, Баилова и Черного города, но и нефтяники с о-вов Артема, Жилого и Нефтяных Камней, находящихся на расстоянии до 80 км от банки Макарова. Видели это бесподобное зрелище и колхозники всех сел, расположенных на территории Апшеронского полуострова.

В нашем веке зафиксировано несколько извержений грязевого вулкана банки Макарова — в 1906, 1912, 1917, 1921, 1925, 1933 и в 1941 гг. Все они сопровождались, в основном, излияниями сопочной брекчии и выбросами газа. В результате этих извержений на дне моря в районе банки Макарова образовывались возвышенности в форме усеченного конуса, типичные и для других грязевых вулканов, расположенных на суше и на о-вах Бакинского архипелага. Глубина моря в районе банки Макарова достигает 18 м, и несмотря на это, почти всегда, при каждом извержении здесь возникала возвышенность из рыхлых или вязких продуктов. Порой она доходила до уровня воды или даже выступала над поверхностью моря, образуя остров. Но вскоре конус размывался течениями воды до основания.

Капитан-наставник парохода «Каспар» Фаталиев, наблюдавший огненное извержение с самого начала и до конца, сообщил нам некоторые подробности о последнем пробуждении вулкана. Пароход возвращался из Красноводска в Баку. Около 10 час. вечера в районе южнее мыса Шахова на юго-западе от корабля вспыхнуло огромное пламя. В темноте ночи оно казалось настолько близким, что моряки вынуждены были изменить курс своего парохода и вскоре стали на якорь. Пламенем была охвачена огромная площадь поверхности воды, а отдельные вспышки перемещались в различных направлениях, большей частью по ветру, дуемому с северо-востока. Вначале морякам показалось, что горит нефтеналивной танкер или фонтанировавшая разведочная скважина. Выяснилось, что они не так уже близко находятся от места пожара. Расстояние, как они узнали позднее, было 27 км. Но все-таки грандиозный пожар казался очень близким. Пароход продолжал свой путь к бакинскому порту. В какой-то момент на палубе под ногами был слышен хруст, как будто палуба посыпана сахарным песком. Было очень темно и этому на придали никакого значения. Когда



Схема расположения грязевого вулкана банки Макарова

пароход приближался к бакинскому порту, пожар погас. Он продолжался примерно 30—35 минут. На следующий день, как только стало светать, выяснилось, что вся поверхность парохода равномерно засыпана черным песком. С каждого квадратного метра можно было собрать целую горсть. Образцы песка капитан Фаталиев передал в Институт геологии Академии наук Азербайджанской ССР для лабораторных исследований. Зерна песчинок имеют величину от долей миллиметра до двух миллиметров и хрустят под ногами, внутри они полые. Песчинки получились такими, видимо, во время извержения вулкана; мельчайшие частицы породы, попадая в пламя, накалялись и уносились в атмосферу. При этом они раздувались и лопались, разлетаясь на отдельные частицы; иногда на поверхности этих песчинок образовывались небольшие пузырьки. Все эти песчинки напоминали лапилли из магматических вулканов, с той лишь разницей,

что лапилли состоят из отдельных плотных пород, а эти песчинки полые и очень мелкие. Уже на следующий день выяснилось, что на месте извержения конус вулкана с поверхности виден не был, а вода на значительной площади была мутной из-за размыва продуктов извержения.

Грязевой вулкан банки Макарова находится в той же складчатой зоне, в которой с севера на юг располагаются эксплуатируемые ныне богатые нефтяные площади: Балаханы, Раманы, Сабунчи, Сураханы, Карачухур, Зых и о-в Песчаный. Неоднократные извержения грязевого вулкана, связанные с накоплением большого количества углеводородного газа, указывают на то, что в недрах этой складки таятся неисчерпаемые запасы нефти и газа.

*М. Г. Агабеков,  
А. Д. Султанов  
Академик АН Азербайджанской ССР*

*Институт геологии АН Азербайджанской ССР (Баку)*

## УРАГАН В ЧЕРНОВЦАХ

11 августа 1959 г. над Черновицкой областью и г. Черновцы пронесся ураган, сопровождавшийся ливнем с градом и грозой. Появление его было вызвано циклоном, возникшим на участке встречи холодных и теплых фронтов воздушных масс, в районе гор Путили (Карпаты).

Около 16 час. 30 мин. в юго-восточной части на окраине г. Черновцы появилась огромная свинцово-серая туча, которая все разрасталась. В 17 час. туча надвинулась на город, заслоняя собой половину небосвода, отчего сразу потемнело. Одновременно налетел холодный ураганный шквал. Упали первые крупные капли дождя. В 17 час. 20 мин. пошел сильный ливень с градом, сопровождавшийся грозой. Град моментально покрыл всю почву почти на 2 см, а в низинных местах слой его достигал 15—20 см.

Один из авторов статьи находился во время урагана за городом. Он видел, как свинцово-серая туча надвигалась на город, извиваясь, как змея. Такое движение тучи можно объяснить вихревыми потоками в ней. Скорость ветра при урагане доходила до 30 м/сек и больше. Выпавшие градины имели величину больших бобов, а многие градины были размером с голубиное яйцо. Как удалось установить, больше всего града выпало в юго-западной части города, где были сильно повреждены сады и огороды.

Ураганный ветер ломал громадные деревья, срывал у высоких зданий крыши, валил массивные кирпичные заборы. Градом, который продолжал идти до 17 час. 40 мин., были побиты стекла. Сильный ливень прекратился в 17 час. 55 мин., а вместе с ним и ветровой шквал. С 18 час. 5 мин. ливень

перешел в слабый дождь, который прекратился в 20 час. 15 мин. Отдаленная гроза была еще слышна в 19 час. 30 мин.

Налетевший на Черновцы ураган длился около 50 мин. Ливень и град дали за это время 54 мм осадков, в результате чего все низинные места были залиты толстым слоем воды. Пострадали многие подвалы домов. Железнодорожный вокзал, находящийся в самой нижней части города, был затоплен потоками воды, которые устремились почти со всех концов города. Напор воды был настолько сильным, что разрушил мостовую, вырывая из нее булыжник.

После обследования почти всех повреждений удалось установить, что ураган пронесся над Черновцами сравнительно узкой полосой в 2,5—3 км, которая захватила восточную часть города. Граница ее прошла почти по центру города, деля его пополам.

Ураган над Черновцами был смерчеподобный, в виде воздушной воронки с радиусом около 2,5—3 км. Он имел сложное внутреннее строение, с небольшими завихрениями разного направления и с большой энергией. Об этом свидетельствуют закрученные и сломавшие толстые стволы многолетних деревьев, поваленные в сторону сложения сил завихрений, а также скрученное железо, сброшенное с крыш. Истратив все свои силы над Черновцами, ураган исчез, дойдя до Прута, протекающего возле города. Ураганов такой силы не отмечалось здесь уже 150 лет, о чем свидетельствуют сломавшие 100—150-летние деревья.

*М. А. Мильхикер,  
М. А. Даскал  
Черновцы (УССР)*

# ИТОГ БОЛЬШОЙ ЖИЗНИ

Г. А. Тихов

## ШЕСТЬДЕСЯТ ЛЕТ У ТЕЛЕСКОПА

Детгиз, 1959, 160 стр., 4 р. 20 к.

Перу старейшего советского астронома Г. А. Тихова принадлежит свыше двухсот научных работ. Прекрасный популяризатор науки, он выступал со статьями, читал лекции, писал научно-популярные книги и брошюры. Незадолго до своей смерти, в 1959 г., Г. А. Тихов написал книгу «60 лет у телескопа», как бы подводщую итог его жизни и научной деятельности в области астрофизики и астроботаники.

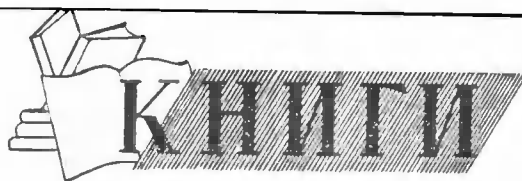
В 1897 г. двадцатидвухлетний Г. А. Тихов окончил Московский университет. Затем в течение четырех лет он продолжал свое образование в Сорбонне и одновременно работал в Медонской обсерватории (недалеко от Парижа).

С 1906 г. начался 35-летний период плодотворной работы Г. А. Тихова в Пулковской обсерватории, где его учителем был известный астрофизик А. А. Белопольский.

Первые исследования Тихова были направлены на изучение предполагавшегося им явления космической дисперсии света. Он пытался доказать, что лучи раз-

ных длин волн имеют различную скорость. Впоследствии предположения Тихова не подтвердились, но в процессе исследований он столкнулся с другим интересным явлением. Фотографирование сквозь светофильтры на светосильном астрографе (известном под названием Бредихинского) нескольких короткопериодических затменных переменных звезд показало, что на более длинных волнах та же фаза затмения наступает на несколько минут раньше, чем на коротких. Это явление почти одновременно обнаружил французский астроном Нордман, и оно получило название «эффекта Тихова-Нордмана».

В 1909 г., в период великого противостояния Марса, Тихов впервые получил фотографии этой планеты со светофильтрами, используя большой 30-дюймовый пулковский рефрактор. Обработка снимков привела к открытию так называемых трех эффектов Тихова. Ученому удалось проследить, что контраст между «морями» и материками увеличивается с переходом от зеленых лучей к красным, т. е. материк гораздо краснее «морей». Это был первый эффект.



Во-вторых, Тихов отметил, что «полярные шапки» Марса резче всего выделяются в зеленых лучах, а в красных лучах они видны хуже. Это означало, что цвет полярных шапок не белый, а голубоватый, как у льда.

Третий эффект заключается в том, что резкость деталей на диске планеты постепенно снижается к краю диска. Это явление особенно заметно на снимках, сделанных в зеленых лучах и гораздо слабее — в красных, что указывает на наличие у Марса атмосферы. На снимках Марса, полученных Г. А. Тиховым в 1909 г., впервые были зафиксированы «каналы».

Ученым проведены большие работы по изучению цвета других планет: Сатурна, Урана, Нептуна, а также кольца Сатурна. Начиная с 1907 г., Тихов фотографировал на Бредихинском астрографе кометы, получал их спектрограммы. Им был изучен, в частности, спектр кометы Вилька (1930 III).

В 1916 г. Г. А. Тихов предложил новый метод исследования цветов звезд — метод продольного спектрографа. Таким способом в течение 1925—1941 гг.



Г. А. Тихов и его ученики получили и обработали фотографии 91 звездной площадки Каптейна. Результатом этой грандиозной работы, в которой деятельное участие принимала жена ученого — Л. Е. Тихова, явился каталог цветов 17 665 звезд, опубликованный двумя частями в 1937 и 1950 гг.

С 1912 г. Тихов систематически производил наблюдения солнечной хромосферы и короны в период полных солнечных затмений. Во время затмения 29 июня 1927 г. в Мальмбергете (Швеция) Тихов получил хорошие снимки солнечной короны и спектра хромосферы. Используя «четверной» коронограф, имевший 4 объектива, Тихов изучил цветовые свойства солнечной короны. Применение этого метода во время затмения 19 июня 1936 г. позволило ему обнаружить, помимо лучистой короны, «рассеянную», или шаровую корону, которая

имела более низкую цветовую температуру, чем лучистая корона. Успешно были проведены, несмотря на военную обстановку, и наблюдения полного затмения 21 сентября 1941 г., полоса которого проходила через Алма-Ату.

С 1941 г. начался алмаатинский период жизни и деятельности Г. А. Тихова, сначала в Институте астрономии и физики Казахского филиала АН СССР, а с 1946 г. в организованном им секторе астроботаники Академии наук Казахской ССР.

С 1945 г. Тихов возглавил новое направление в изучении проблемы существования растительности на Марсе. Это направление, заложившее начало новой науки — астроботаники, основано на сравнении оптических свойств темных пятен Марса («морей») и земных растений, произрастающих в различных климатических условиях. Работы Тихова в области астроботаники получили ши-

рокую известность в СССР и за рубежом. Г. А. Тихов по праву считается также одним из пионеров отечественной астрофотометрии.

Тихов дожил до начала космической эры, открытой запуском первых спутников Земли. Будущие полеты космических ракет к планетам солнечной системы, и в первую очередь к Марсу и Венере, позволят дать окончательный ответ на вопрос о существовании на них органической жизни — вопрос, которому автор книги посвятил большую часть своей жизни.

Книга «60 лет у телескопа» написана живо и занимательно и ее с удовольствием прочтут не только юные, но и взрослые любители астрономии. Этому немало способствовала умелая литературная запись В. Д. Пекелеса. Книга хорошо и разнообразно иллюстрирована.

В. А. Бро н ш т а н  
Москва

## ВЫДАЮЩИЕСЯ УЧЕНЫЕ И ПРОПАГАНДИСТЫ НАУКИ

### Э. А. Лазаревич ИСКУССТВО ПОПУЛЯРИЗАЦИИ

Академики С. И. Вавилов., В. А. Обручев, А. Е. Ферсман — популяризаторы науки

Изд-во Академии наук СССР, 1960, 190 стр., ц. 3 р.

Каждая двадцатая книга, изданная в СССР, посвящена популярному изложению науки. Огромными тиражами выходят у нас научно-популярные журналы для разных слоев населения. Пропагандой знаний в советской стране занимаются не только ученые, профессионалы-популяризаторы, но и педагоги, журналисты, писатели. Наш отечественный опыт популяризации науки огромен и берет начало еще со времен Ломоносова. Как бедна, однако, литература, обобщающая этот опыт! Как мало и редко пи-

шут об искусстве популяризации, о методах и средствах общедоступного изложения научных идей! Между тем, именно в наши дни, когда так велика тяга масс к знаниям и когда распространением этих знаний занимаются не энтузиасты-одиночки, а армия советской интеллигенции, чрезвычайно важно обобщать и передавать каждую крупницу передового опыта популяризации науки.

За последнее время в этой области заметно известное оживление. На страницах периодической печати обсуждаются некоторые проблемы научно-популярной литературы, ее связи с художественной литературой. Можно назвать, например, недавние выступления на страницах «Литературной газеты» и «Нового мира» писателей Д. Данина («Жажда ясности»), К. Зелинского («Камо грядеши»),

выделяющиеся своей блестящей формой изложения, интересными, но подчас парадоксальными сравнениями, яркими примерами из истории науки. Эти статьи, обнаруживающие солидную эрудицию их авторов, читаются с большим интересом. Но надо прямо сказать, что развитию жанра, распространению опыта общедоступного и художественного изложения знаний они мало дадут.

Несравненно большую пользу принесет недавно изданная небольшая скромная книжка Э. А. Лазаревич «Искусство популяризации». Делая первую попытку в этой области, автор разумно ограничил свою задачу исследованием работы трех выдающихся ученых-популяризаторов науки — С. И. Вавилова, В. А. Обручева, А. Е. Ферсмана. Обращение к их творчеству оправдано тем, что,

наряду с продолжением лучших традиций передовых русских ученых, здесь нашли свое отражение новые черты советской научно-популярной литературы. И главная из них — высокая идейная принципиальность, непримиримость к чуждой идеологии, к отступлению от научной истины. Анализируя, например, книгу С. И. Вавилова «Глаз и Солнце» в ее различных изданиях, Э. А. Лазаревич показывает, как ученый постепенно отшлифовывает научное объяснение природы света, показывая, что новейшие достижения науки подтверждают положение марксистской теории познания.

Столь же важно для формирования мировоззрения советского читателя то, что А. Е. Ферсман в «Занимательной минералогии» и других своих книгах рисует мир как сложную систему, в которой все отдельные части взаимосвязаны. Точность описаний, строгая классификация явлений и фактов, подводящая читателя к научному закону, исторический подход к излагаемому материалу — таковы важнейшие черты популяризаторского творчества наших выдающихся ученых.

Истинная популяризация не терпит упрощенчества. Именно сейчас, когда мы встречаемся со случаями вульгаризации науки, когда в погоне за сенсацией и развлекательностью нередко искажается научная истина, автор весьма уместно напоминает о следующем высказывании К. А. Тимирязева: «... всякое общедоступное изложение по самой своей сущности лишает автора возможности высказать всю истину, т. е. представить всестороннюю критическую оценку приводимых фактов, — и тем более, обязывает его не говорить *ничего, кроме истины*».

Значительный практический интерес представляют те разделы книги, которые посвящены анализу методов и средств популя-

ризации. Читая эти немногие страницы книги, популяризатор — будь то научный работник, педагог или литератор — как бы присутствует в творческой лаборатории выдающихся ученых, вникая в секреты мастерства и обогащаясь их опытом. И Вавилов, и Ферсман, и Обручев обладали своими индивидуальными приемами яркого и доходчивого описания научных явлений, но всем им была свойственна одна общая черта — ясность мысли, предельная лаконичность, простота изложения. Каждый из ученых, используя все богатство выразительных средств русского языка, не избегает разговорной лексики, охотно пользуется, если нужно, диалектизмами — местными словами. Чтобы ярче подчеркнуть местный колорит, В. А. Обручев употребляет даже нерусские слова, раскрывая их образные значения.

В книге Э. А. Лазаревич читатель найдет анализ и других средств, усиливающих выразительность, образность языка произведений наших замечательных пропагандистов знания. С какой тщательностью ученые отбирали свои образы, сравнения, эпитеты, метафоры, избегая гипербола, которые могли бы помешать точности изложения научного материала!

От анализа языка автор переходит к разбору других особенностей научно-популярных произведений. Ценно, что здесь прослеживаются индивидуальные черты каждого из ученых-популяризаторов. Интересно, например, как А. Е. Ферсман устанавливал контакт с читателем, обращаясь к нему с призывом или ставя перед ним свои пытливые вопросы. Надо, однако, отметить, что такое отношение к своему собеседнику не есть какой-то искусственный писательский прием, это вытекало из существа самого отношения А. Е. Ферсмана к широкой аудитории. Если бы Э. А. Лаза-

ревич заинтересовалась этой стороной вопроса, то легко заметила бы одну особенность: А. Е. Ферсман столь высоко ценил общение с широчайшими кругами неспециалистов, что даже некоторые из своих выношенных научных идей (освоение апатитов, использование серных бугров в Туркмении) впервые широко обнародовал именно в популярных произведениях.

Новы и оригинальны исследования, о которых рассказано в книге Э. А. Лазаревич, но, пожалуй, совершенно исключительный интерес представляет раздел «С. И. Вавилов — редактор». Здесь рассмотрена та сторона деятельности знаменитого советского ученого, которая до сих пор широко читателю не была известна. В архивах журнала «Природа», Большой советской энциклопедии, Редакционно-издательского совета Академии наук СССР автор разыскала рукописи с пометками С. И. Вавилова, его рецензии на книги и статьи, выправленные им оригиналы. Обобщение всей этой редакторской работы С. И. Вавилова позволило выявить его принципы, идеи, его мысли о методах популяризации, доступного изложения и распространения научных знаний. В этой же главе читатель почерпнет много для себя полезного и познавательного в других ее разделах, рассказывающих, как наши выдающиеся популяризаторы относились к справочному аппарату книг, иллюстрациям, внешнему оформлению.

Книга Э. А. Лазаревич — плод вдумчивого исследования. Но, как это часто случается, не все из полезных советов выдающихся популяризаторов автор сумела применить к своему собственному творчеству. Подчас очень беден и сер язык, которым излагаются интересные мысли. Много канцелярских и штампованных оборотов («в издании научно-популярной литературы

включались видные ученые», «до сих пор не палачен ... учет популярных произведений о пауке», часто пазойливо повторяются одни и те же слова; иногда фраза построена так, что звучит

двусмысленно («книги, входящие в эту серию, написаны на основе исследований их авторов») и др.

Будем, однако, надеяться, что все эти огрехи Э. А. Лазаревич исправит в своей последующей

работе над книгой, представляющей несомненный интерес как для широкого читателя, так и для тех, кто хочет живо и популярно писать о науке.

С. И. С м у г л ы й  
Москва

## ТЕХНИКА ЗАВОЕВАНИЯ ПОДВОДНОГО МИРА

М. Н. Диомидов, А. Н. Дмитриев  
ПОКОРЕНИЕ ГЛУБИН

Государственное Союзное Изд-во Судостроительной промышленности, Ленинград, 1959, 175 стр.

Эта книга увлекательно рассказывает о средствах изучения подводного мира, жизни в глубинах океана и перспективах развития морского хозяйства.

Проникнуть в «тайны» глубоководного мира человеку удалось только благодаря применению целого арсенала всевозможных приспособлений, приборов и механизмов. Авторы подробно рассказывают об изучении глубин с поверхности моря, так сказать сверху, а затем о проникании в морские глубины с помощью аквалангов, скафандров, батискафов и гидростатов. Специальная глава посвящена описанию подводных дирижаблей — батискафов. Много интересного читатель узнает о жизни в глубинах океана.

Новые сведения сообщаются о подводных телевизорах, передающие аппараты которых снабжены легкими гребными винтами. Телевизионные камеры таким образом сами могут двигаться. Применяя специальные оптические насадки, получают на экранах подводных телевизоров изображение даже мелких планктонных организмов. Уже построены разнообразные подводные телевизионные камеры, рассчитанные на глубины от 300 до 5000 м. В Англии разработана оптическая система «контейнер прозрачной воды», позволяющая значительно увеличить дальность видимости телевизора в мутной воде.

Глава, посвященная подводному фотографированию, к сожалению, приводит далеко неполные сведения.

Особенно интересны главы о батискафах и гидростатах.

Здесь дается краткая характеристика батисферы Всесоюзного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, построенной в 1936—1937 гг. Рассказывается в книге и о новом гидростате «Гипрорыб-флота», в конструировании и испытаниях которого принимал участие один из авторов книги. Подробно авторы сообщают о гидростате «Куросиво», построенном в 1951 г. в Японии для изучения пищевых ресурсов морей, применяемом, в частности, при ловле рыб на свет. Техническое оснащение, а также наличие гребного винта и рулей делает этот прибор вполне современной плавучей подводной лабораторией. В книге описываются самые разнообразные гидростаты, батискафы, от первых конструкций до самых современных, таких как французский батискаф «ФНРС-3», на котором с конца 1958 г. японские исследователи изучают циркуляцию морской воды в районах глубоководных впадин.

В этой же главе описан созданный в США батискаф «Сетасе», подводная скорость которого равна семи узлам и дальность подводного плавания — 72 км. Экипаж состоит из пяти человек.

К сожалению, в этот раздел книги не вошло описание отечественной подводной лодки «Северяпки», которая успешно проводит работы в северных водах.

Нет в книге и материалов, связанных с проектированием первого отечественного батискафа. Эта глава нуждается также в дополнении, связанном с рекордным погружением, совершенным на батискафе «Триест» Жаком Пиккаром.

В разделе «Подводные аппараты будущего» авторы высказывают научно обоснованные предположения о том, какими будут батискафы предельных глубин и о возможности создания подводных траулеров.

Заключительный раздел книги посвящен морскому хозяйству завтрашнего дня, очень важной научной и практической проблеме. Но здесь, так же как и при рассмотрении жизни в океане подводных растений как источника пищевого сырья, авторы ограничиваются пересказом уже известных сведений. Книга, безусловно бы выиграла, если бы эти разделы были написаны так же ярко и полно, как главы, посвященные средствам, используемым для завоевания морских глубин.

Список литературы, приведенный в конце, далеко не полон. Его можно значительно расширить, особенно за счет иностранной литературы. Большинство рисунков мелки и поэтому получились «слепыми».

Несомненно, в дальнейшем, потребуется новое издание этой полезной книги. И надо надеяться, что в ней будут более полно освещены вопросы биологии моря и последние данные о новейших глубоководных аппаратах.

Ю. П. З а м е н с к и й  
Ленинград

## ПЯТЬ ЛЕТ ЖИЗНИ ВОДОХРАНИЛИЩА

Л. И. Дубровин, Ю. М. Матарзин  
И. А. Печеркин

### КАМСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

Пермское книжное изд-во, 1959,  
174 стр., 32 рис., ц. 2 р. 85 к.

Не так давно — всего лишь в 1956 г. — в Предуралье возник новый водоем. Плотина Камской ГЭС, построенная несколько выше Перми, преградила сток вод Камы, Чусовой и других, более мелких рек. В результате образовалось водохранилище своеобразной «древовидной» формы. Длина его «ствола», подпора воды в долине Камы, — около 350 км, а «ветвей», разливов по Чусовой — 153 км, по Обве 90 км, по Иньве 80 км, по Косье 60 км. Все это значительно изменило природу прилегающих районов.

С момента своего образования водоем стал предметом изучения пермских ученых. Рецензируемая книга — первая попытка обобщить материалы, собранные географами Пермского университета, а также сотрудниками других учреждений.

В начале книги мы узнаем основные данные о размерах водохранилища. Площадь его равна 1735 км<sup>2</sup>, объем — 10,7 км<sup>3</sup>. Наибольшая ширина водохранилища в районе Усть-Иньвы составляет 13,5 км, не считая при этом глубоко вдающихся заливов. На водохранилище в районе Полазны (61 км от Перми) находятся нефтяные вышки, поднимающиеся над водой на искусственных «островах».

В книге освещены климатические условия водохранилища. Осенью часты туманы, сокращающие видимость, что существенно для судоходства. Влияние водохранилища на климат побережья невелико. Оно сказывается на изменении теплового режима побережья, особенно весной и осенью. Заметного влияния водохранилища на режим атмосферных осадков не видно. Зато на его берегах дуют бризы.

Интересна глава о реках, питающих водохранилище. Выше створа плотины Кама принимает 57 относительно крупных прито-

ков. Левые притоки в верховьях имеют горный характер, они многоводнее правобережных, имеют большой сток.

Далее авторы рассказывают о гидрологическом режиме водохранилища — о сгонных и нагонных ветрах, своеобразных стоячих волнах — сейшах. Интересные данные приводятся о течениях, волнениях (местами высота волны более двух метров), цвете и прозрачности воды, об особенностях термического и ледового режимов.

В главе о берегах использованы материалы пермских геологов. Приведена характеристика террас Камы и Чусовой, обсужден вопрос об изменении берегов водохранилища, что имеет большое теоретическое и практическое значение. Заканчивается эта интересная и полезная книга прогнозом изменения берегов водохранилища в течение ближайших десяти лет.

*Профессор Б. Н. Вишневский*

*Пермь*

## 520 МИЛЛИАРДОВ

### В. Ю. Стеклов ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ СССР В ПЕРИОД РАЗВЕРНУТОГО СТРОИТЕЛЬСТВА КОММУ- НИЗМА

Изд-во «Советская Россия», 1959,  
136 стр., ц. 2 р. 90 к.

На суперобложке читатель видит цифру 520: столько миллиардов киловатт-часов электроэнергии будет произведено в нашей стране к концу семилетки, в 1965 г. Яркими фактами, примерами, наглядными диаграммами, интересными фотографиями автор иллюстрирует выдающиеся успехи в осуществлении ленинских планов электрификации

СССР. Здесь фотография подлинника письма В. И. Ленина Кржижановскому о разработке государственного плана электрификации России; графики, показывающие рост в 120 раз производства электроэнергии за годы Советской власти и перемещение нашей страны с одиннадцатого места, какое она занимала в мировом производстве электроэнергии в прошлом, на второе; снимки первенцев электрификации и крупнейших гидро-и теплоэлектростанций, воздвигнутых в последние годы, и многое другое.

Книга содержит много познавательных сведений: о применении электричества в промышлен-

ности, на транспорте, в сельском хозяйстве, в быту; принципы работы тепловых, гидро-газотурбинных и атомных электростанций, их строительство, существующие и проектируемые системы электропередач. Показано здесь и международное значение электрификации СССР.

Пророчески звучат слова великого Ленина, приведенные в конце книги: «...если Россия покроется густой сетью электрических станций и мощных технических оборудований, то наше коммунистическое хозяйственное строительство станет образцом для грядущей социалистической Европы и Азии».

## КЛАДОВЫЕ ТЕПЛА

Л. Е. Святловский  
К ВУЛКАНАМ КАМЧАТКИ  
Географиз, 1960, 100 стр.,  
ц. 1 р. 65 к.

Какова природа вулканов? Нельзя ли направить их грозную силу на службу человечеству?

Громадными кладовыми тепловой энергии представляются ученым многочисленные вулканы, рассеянные по лицу Земли. Только на Камчатке их насчитывается свыше двадцати. Об изучении вулканов этого полуострова, о сложной и опасной работе исследователей рассказывает в своей книге Л. Е. Святловский, участник аэровулканологической экспедиции Академии наук СССР в 1946 г.

Экспедиция произвела аэрофотосъемки большой группы вулканов. Среди них суровый Шewe-

луч, расположенный на севере Камчатки, знаменитая Ключевская сопка — самый высокий вулкан Азии. Его кратер находится на высоте почти 5 км. К юго-западу от Ключевской сопки высоко поднят конус огромного Толбачика — в кратере этого вулкана во время извержений образовывались озера раскаленной лавы.

Раскрыв книгу, трудно оторваться от описания красоты суровой камчатской природы, от хорошего, насыщенного живым юмором рассказа об увлекательном и рискованном труде ученых. С интересом читаются страницы, посвященные исследованию оз. Хангар, расположенного на большой высоте в громадном кратере вулкана, главы, описывающие

поездку на нартах по Южной Камчатке к вулканам Мутновскому, Горелому и на Толмачев дол, покрытый сотнями мелких потухших вулканов, но сохранивших до сих пор кратеры на вершинах и лавовые потоки на склонах.

Уже сделаны первые шаги к использованию вулканического тепла. На Камчатке есть теплицы, обогреваемые подземными горячими водами, санатории с калориферами, питаемыми даровым теплом. Начато бурение разведочных скважин в районе Паужетских горячих ключей для строительства геотермической электростанции. В перспективе теплофикация Петропавловска-Камчатского от расположенных вблизи крупных действующих вулканов.

## ЛЕСА ТРОПИКОВ И СУБТРОПИКОВ

М. С. Яковлев  
РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ИНДИИ

Путевые очерки.  
Изд-во АН СССР, Ленинградское отделение, 1960, 157 стр., ц. 2 р. 30 к.

Уже много написано об Индии, о своеобразии ее природы и древней культуры, о мужественном талантливом народе, населяющем эту дружественную нам миролюбивую страну, но интерес к ней у нашего читателя по-прежнему велик. Много познавательного материала об особенностях этой страны и, в частности, о богатствах ее флоры, дано в книге популярных очерков М. С. Яковлева. В составе группы ученых автор побывал в долине Ганга, в северо-восточных Гималаях, Декане, где наиболее полно представлена субтропическая и тропическая растительность.

Автор подробно знакомит читателя с ботаническим садом Калькутты, на территории которого (около 108 га) произрастает более 15 тыс. видов, с Токлайской опытной станцией по культуре чая в Ассаме, с лесным заповедником Каджиранга, с высокогорным ботаническим садом в Гималаях и другими оазисами лесной растительности.

Любопытные подробности сообщает М. С. Яковлев о некоторых редких культурах, произрастающих в Индии. Мало кому знакома культура тапиоки, из семейства молочайных. Ее возделывают ради клубней, содержащих от 17 до 32% крахмала. Тапиока — не только пищевая, но и техническая культура — крахмал применяется при выработке текстиля, каучука, фанеры, глюкозы, спирта.

А знакомы ли Вы с баньяном? Это дерево обладает способностью давать воздушные корни, которые, достигая земли, укореняются и становятся своеобразными стволами-подпорками для расширяющейся кроны мощных ветвей. Один баньян за несколько лет превращается в целую рощу.

Автор с сожалением отмечает обеднение лесной флоры Индийского полуострова. Леса, обильно произраставшие в далеком прошлом, занимают теперь лишь 10—12% площади, а на равнинах и невысоких горах, в результате длительной колонизации страны, они сведены на нет. Значительная часть страны превращена теперь в полусухую саванну. Большой интерес представляют оригинальные фотографии, которыми широко иллюстрирована книга.

# ПОКОРЕНИЕ ВЕЛИКАНА

Морис Эрцог  
АННАПУРНА — ПЕРВЫЙ  
ВОСЬМИТЫСЯЧНИК

Перевод с французского  
Географгиз, 1960, 254 стр.,  
ц. 5 р. 15 к.

Все великаны мира — 14 вершин, превышающих 8000 м, — собрались в Гималаях, и среди них Аннапурна — «богиня урожая». Труден и суров был путь покорителей этой непреклонной «богини», но даже она не смогла устоять перед поразительным мужеством и негибимой волей людей. Их было девять в борьбе с безжалостной природой. Девять, равных в труде, радостях и горе, для достижения заветной цели готовых ползти хоть на коленях.

Вместе с автором, возглавляющим экспедицию, и его товарищами, бывальми альпинистами, читатель покидает Францию. И вот Непал, самая высокая страна мира, Гималаи и где-то в них Аннапурна, до которой надо добраться и вступить с нею в бой. Сложный и пересеченный рельеф гор. Многочисленные и тяжелые разведки. Повседневный героизм при заброске и устройстве лагерей.

3 июня 1950 г. Двое — Эрцог и Ляшенель — выходят на штурм Аннапурны. Каждый шаг — победа воли и разума. «Сейчас мы у цели. Через час, может быть, через два ... сражение будет выиграно». И они выиграли его!

Двадцать две экспедиции пы-

тались покорить хотя бы одну из высочайших вершин, и только в 1950 г. человек впервые победил восьмитысячник. Не легко далась эта победа: у Эрцога обморожены руки, у Ляшенеля — ноги. Нескончаемый обратный путь под муссонными ливнями. Многочисленные операции и, наконец, долгие месяцы в госпитале, где родилась эта книга о достигнутом идеале.

Она написана так, что читатель невольно становится участником гималайской экспедиции. Волнует здесь все — и безграничное доверие человека к человеку, и суровая природа Тибета, и удивительные нравы и обычаи жителей «царства отшельников», Непала.

## ПОЖЕЛАНИЯ,

В адрес редакции ежедневно поступают письма читателей. Многие из них интересуют, о многом они пылко спрашивают; большую заботу проявляют о своем журнале, о его содержании, оформлении.

Поток писем усилился в 1960 г. Пожелания, предложения, советы идут со всех концов страны от людей разных возрастов и профессий.

Профессор Ставропольского сельскохозяйственного института Л. Астанин просит опубликовать популярную статью о кибернетике, студент биологического факультета Белорусского государственного университета (Минск) Н. Гетко — о новейших достижениях в области биохимии и биофизики, инженер-геодезист Н. Львов (Магадан) о климате, животном и растительном мире Антарктиды, горный инженер В. Додия (Одесса) — о проекте строительства плотины в Беринговом проливе.

Больше статей и заметок хотели бы видеть в журнале о ред-

## Письма

### ПРЕДЛОЖЕНИЯ,

ких и ценных растениях и животных Кавказа (Л. Захарова, учительница средней школы № 11 в Кирово-Акане), о результатах Международного геофизического года (К. Геренчук, профессор Львовского университета), о межпланетных сообщениях и астронавтике (Б. Соколов, учитель географии средней школы рабочей молодежи № 197, Москва), о природных богатствах Алтая (Г. Саранцев, директор Краеведческого музея в г. Камень на Оби, Алтайского края), о Тунгусском метеорите (И. Суворов, учитель школы эвенков из пос. Тура, Эвенского национального округа, Красноярского края).

Эти, как и другие запросы читателей, редакция старается удо-

## СОВЕТЫ

влетворить. В выпущенных номерах журнала за этот год читатели ознакомились с новыми данными о природе Луны, рельефа дна и водах Арктического бассейна, колебании уровня Каспийского моря, с исследованиями частиц высоких энергий, температур ниже абсолютного нуля, с первыми итогами наблюдений по программе Международного геофизического года. Ряд статей рассказывает об успехах изучения морей и океанов, о биологической борьбе с опасным вредителем — колорадским жуком, о проекте сооружения плотины в Беринговом проливе и др.

В письмах высказываются пожелания о более доступном изложении статей, в особенности по физике, химии, геологии. Редакция учитывает критические замечания и принимает меры, чтобы каждая статья, каждая заметка в журнале была понятна, доступна каждому читателю-неспециалисту в данной области знания.

## БЕРЕЗОВЫЙ ГРИБ-ЧАГА

Каждому наблюдательному любителю природы, бывавшему в лесу, не раз приходилось видеть растущие на стволах различных деревьев, особенно берез, грибные наросты, иначе древесные губки или «губы», имеющие чаще всего форму копыт или полочек, боком прикрепленных шляпок и т. п. Из некоторых видов этих грибов, у которых более или менее мягкая хлопьевидная или войлокообразная внутренняя ткань шляпок, ранее, когда спички не были еще широко распространены, готовили легко воспламеняющуюся от искры массу, известную под названием «трута». Поэтому и грибы, из которых добывали такой трут, и все близкие к ним стали называть трутовыми грибами, или просто трутовиками.

Растущая на стволе часть гриба — это его плодовое тело, а сама грибница, в виде очень тонких, почти незаметных нитей, распространяется в тканях древесины и постепенно разрушает их, вызывая гниение, рано или поздно приводящее дерево к гибели.

Шляпки (плодовые тела) трутовых грибов обычно различной формы; на верхней поверхности многолетних видов часто можно заметить бороздки, или полосы — зоны, параллельно расположенные и нарастающие ежегодно одна под другой, показывающая чередование годичных слоев.

На нижней поверхности плодовых тел трутовых грибов, которая, как правило, обращена к земле и имеет строение, отличное от верхней, а нередко также и иную окраску, всегда можно заметить поры, служащие выходными отверстиями тонких трубочек, сплошным слоем покрывающих эту часть гриба. У ряда многолетних трутовиков снизу

шляпки каждый год парастает новый, подобный же слой трубочек, который постепенно покрывает старый.

Некоторые виды вместо трубочек с порами имеют извилистые ходы или радиально расположенные пластинки, шиповидные выросты и другой формы образования, внутри или на поверхности которых развиваются споры. Созревая, они отделяются, разносятся воздушными течения-



Нарост чаги на стволе березы

ми и, попадая на деревья в тех местах коры, где есть какие-нибудь повреждения (морозобоины, солнечные ожоги, механические повреждения и другие поражения), прорастают в грибные нити, которые проникают в древесину и вызывают через несколько лет появление плодовых тел гриба. Большинство трутовиков развивается на отмирающих и сухостойных деревьях, на валеже, дровах, пнях, на обработанной древесине и т. п. и лишь сравнительно немногие, в том числе и чага, или березовый гриб — на живых древесных и кустарниковых породах.

На стволах берез встречается несколько видов трутовых грибов, среди них и гриб, получивший название «чаги» и ставший широко известным благодаря своим предполагаемым лечебным свойствам. К сожалению, чагу часто путают с другими трутовиками, обитающими на березах, несмотря на то, что она имеет ряд характерных признаков.

Как правило, наросты чаги растут на живых березах, они всегда неправильной желвакообразной, более или менее округлой формы (при росте на месте отпавших сучьев), до 20—30 см в диаметре, а иногда и растянутой, до 1 м и более по длине ствола вдоль морозобоины; поверхность их черная, как бы обугленная, сильно растрескавшаяся, со всех сторон изрытая и негладкая. Вес этих наростов нередко достигает 2—4 кг, они прочно срастаются со стволом дерева и снять их трудно. Ткань их, особенно в наружных слоях, темно-коричневая, очень твердая, при высыхании не царапается ногтем, но у самого основания нароста, по направлению внутрь ствола, она становится несколько светлее от пронизывающих ее здесь тонких желтоватых прожилок, и мягче, так как в этом месте уже примешиваются частицы разрушенной древесины; эта часть считается малоприспособленной для лечебных целей. Важно отметить, что на поверхности наростов чаги никогда не образуется годичных слоев, столь обычных у других многолетних трутовиков, и никогда не заметно даже признаков трубочек и пор, встречающихся у всех нормально развивающихся трутовых грибов. Поэтому эти наросты представляют собою только бесплодную стадию развития.

## ФИТОНЦИДЫ И «АЭРОВИТАМИНЫ»

Инженер А. Д. Лебедев (Пошкар-Ола, Марийской АССР) обратился в редакцию с вопросом: оправдались ли предположения покойного проф. Н. Г. Холодного о витаминах воздуха — аэровитаминах и о соотношении между ними и фитонцидами, открытыми проф. Б. П. Токиным.

На этот вопрос отвечает проф. Б. П. Токин (Ленинград).

Как известно, фитонциды — это разнообразной химической природы вещества, выделяемые растениями в атмосферу, в почву, в воду. Эти вещества убивают или тормозят рост и развитие тех или иных организмов и служат одним из важных факторов их иммунитета. Особенно энергично выделяются летучие фитонцидные вещества при ранении растений. Но в природных условиях совершенно перенесенных растений не бывает. Ткани листьев многих древесных пород способны в огромном количестве производить и бурно выделять фитонциды в окружающую среду в связи с ничтожнейшими ранениями.

В хвойных и лиственных лесах, на лугах, везде, где есть растения, выделяются в окружающую среду летучие фитонциды, играющие, по-видимому, наряду с тысячами других природных факторов, важную роль в «регулировании» состава микробов в воздухе и во взаимоотношениях высших растений между собой, тормозя или стимулируя рост, развитие, прорастание пыльцы и т. д.

В хвойных, дубовых или березовых лесах бывает разный количественный и качественный состав микрофлоры. В сосновых борах и кедровых лесах воздух практически стерилен: 200—300 бактериальных клеток в 1 м<sup>3</sup>.

Все это не безразлично для науки о курортах, для гигиенистов и специалистов по озеленению городов.

Фитонциды могут оказывать многообразное влияние также на млекопитающих и человека — на работу его нервной системы, сердца и других органов. Если заставить кролика дышать фитонцидами пихты, то фагоцитарные свойства лейкоцитов крови (способность их пожирать бактерии) — усиливаются. Летучие фитонциды растений могут помогать регенерации (восстановлению) тканей.

Врачи начали изучать, при каких заболеваниях человека полезно или вредно пребывание его в лесах того или иного типа, в какой природной обстановке должны строиться специализированные санатории и дома отдыха.

Известный украинский ученый проф. Н. Г. Холодный вписал оригинальную главу в учение о фитонцидах. Он доказал возможность «воздушного питания» некоторых микроорганизмов: выделяемые растениями в атмосферу летучие вещества могут усваиваться некоторыми микробами в качестве питательных веществ. Это не противоречит нашей теории о роли фитонцидов в природе. Фитонциды могут играть защитную роль для самих растений не только уничтожая бактерии. Они могут даже стимулировать размножение микроорганизмов, являющихся антагонистами болезнетворных (па-

тогенных) для данного растения микроорганизмов.

Очень интересно предположение Н. Г. Холодного, что летучие органические вещества, выделяемые растениями, могут обладать провитаминными<sup>1</sup> и витаминными свойствами. Находясь в лесу, мы «едим» своими легкими эти вещества. При вдыхании летучие фитонциды могут незамедлительно попадать в кровяное русло и разноситься по всему телу.

По расчетам Н. Г. Холодного, через легкие может поступить за сутки до 1 мг веществ типа витаминов или провитаминов. К сожалению, эти и другие важные для медицины предположения пока не обоснованы строгими научными экспериментами специалистов по витаминам, биологами и медиками.

Возникает много новых вопросов, в частности необходимо разработать точные способы определения небольших количеств летучих фитонцидов, выделяемых растениями в природных условиях.

Интересующиеся фитонцидами и «атмосферными витаминами» могут прочесть следующие книги: Б. П. Токин. Губители микробов — фитонциды, 1960, Изд. третье; Фитонциды, их роль в природе. Сб. исследований под ред. Б. П. Токина, 1957, Изд-во Ленинградского университета; Сб. «Среди природы и в лаборатории», Изд-во Московского об-ва испытателей природы, вып. 1, 1949; Статья Н. Г. Холодного в «Докладах АН СССР», т. 43, 1944, вып. 2 и 6.

<sup>1</sup> Провитамин — вещество растительного происхождения, превращающееся в организме животного в витамин, как, например, каротин в витамин А.

особого трутовика, который появляется позднее на тех же самых, но только что засохших стволах березы, под ее корою. Кора ствола вздувается, затем, под напором гриба, лопается, после чего плодовое тело становится заметным; оно имеет вид лепешкообразного,

плотного слоя, покрытого длинными скошенными трубочками, сначала бледноокрашенными, затем коричнево-бурыми. Эти трубочки очень скоро начинают отделять споры в виде очень мелкого бледно-лимонно-желтого порошка.

По описанным признакам все-

гда легко отличить наросты чаги от всех других плодовых тел трутовых грибов, растущих на стволах березы.

Проф. А. С. Бондарцев  
Ботанический институт Академии наук СССР им. В. Л. Комарова (Ленинград)

# КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

## ПОГОДЫ ИЮНЯ НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

Июнь — лучшее время года на Среднем Урале. Это пора цветения и рассеивания семян раннецветущих трав и деревьев, созревания первых ягод, грибов и овощей, бурного развития яровых и озимых хлебов, пора сенокоса и птичьих песен.

Солнце стоит высоко, день длинный и каждый квадратный сантиметр территории Среднего Урала получает 15 100 кал. тепла. Если бы все это тепло шло на нагревание поверхности земли, то температура ее поднялась бы до многих сот градусов. Но в действительности часть поступающей солнечной энергии в результате отражения и длинноволнового земного излучения уходит обратно в атмосферу, а другая часть тепла идет на нагревание верхних слоев почвы, на испарение и на нагревание воздуха. Поэтому температура поверхно-

сти земли, даже в самые жаркие дни, никогда не превышает 60°.

В июне с запада, из Атлантики в глубь материка распространяются воздушные массы. На территории Среднего Урала устанавливается теплая, временами дождливая погода. Иногда вторгается арктический воздух (вероятность 19%). После этого наступают заморозки (особенно сильные в северо-западных районах Среднего Урала), а затем сухая солнечная погода, с прохладными ночами. На Средний Урал временами проникает континентальный тропический воздух из Средней Азии и Казахстана (вероятность 9%), вызывающий засушливую погоду.

На местных особенностях погоды сильно сказывается также рельеф. Различия экспозиции и крутизны склонов определяют пеструю мозаику температур, что приводит к вертикальным и горизонтальным перемещениям воздуха.

В течение месяца на Среднем Урале преобладает малооблачная погода (20—25%) и облачная, днем без осадков (20—25%). выпадают и дождливые дни (16—18%). Изредка бывает пасмурная погода (10—12%), умеренно засушливая (10—12%), а также облачная, ночью без осадков (8—10%).

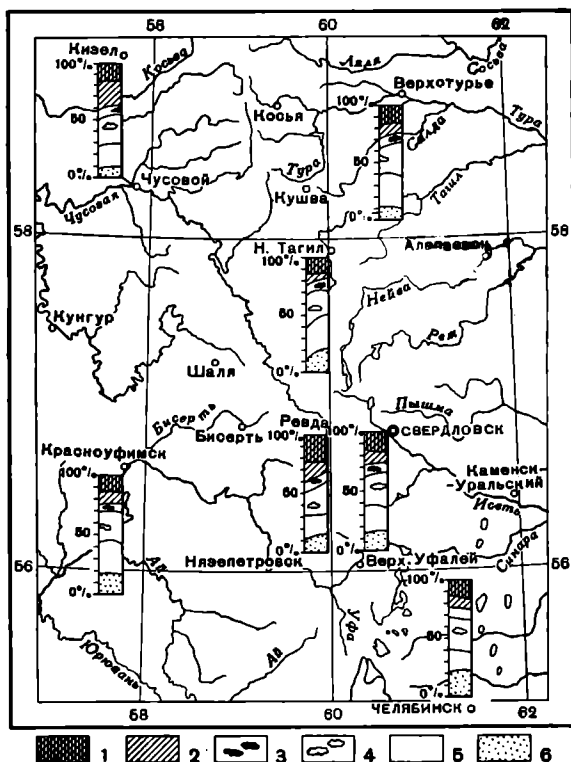
В горных районах совсем не бывает суховеев, а умеренно засушливая погода наблюдается гораздо реже, чем на прилегающих равнинах. На западном склоне чаще повторяются пасмурные и дождливые погоды. Нередко днем бывает облачно, что связано с образованием атмосферных фронтов и расчлененностью рельефа (см. рис.)<sup>1</sup>.

Обычно в начале июня держится прохладная дождливая погода. Нередко случаются заморозки, особенно сильные в понижениях. Они иногда повреждают молодые всходы картофеля, теплолюбивых овощей и даже цветы плодовых деревьев. Как правило, последние заморозки бывают 6—8 июня.

В первых числах зацветает рябина. Крупными алыми цветами покрывается колючий шиповник. В садах розовеет жимолость. А яблони, еще недавно гордившиеся своим богатым весенним нарядом, теряют лепестки. Отцветает желтая акация. Золотисто-зеленая пыльца сосны густыми облаками носится над лесами и лугами. Рассеивает пушистые семена осина. Начался вылет молодых скворчат. В огородах в открытый грунт высаживают огурцы и помидоры.

8—10 июня среднесуточные температуры переходят через 15°. С этого времени на всей территории Среднего Урала обычно устанавливается теплая, сухая и солнечная погода. Температура воздуха днем в тени доходит до 24—26°.

Белыми мелкими цветами украсился колючий боярышник. На опушках леса зацвела дикая малина. По сырым местам встречаются первые незабудки. Всюду видна цветущая земляника. Появляются молодые всходы кар-



Типы погод на Среднем Урале в июне: 1 — дождливая; 2 — пасмурная; 3 — без осадков, облачная ночью; 4 — без осадков, облачная днем; 5 — малооблачная; 6 — умеренно засушливая

<sup>1</sup> О типах погоды см. «Природа», 1953, № 10, стр. 42—48.

тофеля и кукурузы, начинают куститься яровые хлеба, колосится озимая рожь.

В начале второй половины июня над Средним Уралом проносятся грозные тучи, обрушивая на землю потоки воды. Но в связи с сильным испарением почва увлажняется очень слабо. Белыми небольшими цветами покрывается калина. На полях выходят в трубку яровые хлеба.

В начале третьей декады обычно снова устанавливается теплая, сухая погода. Жарко печет летнее солнце. Наступают самые длинные дни. Вечерняя зоря не успевает еще погаснуть, как на северо-востоке уже появляется светящаяся полоса, предвестница утра.

На лугах цветет мятлик, белый клевер, поповник, в лесу вероника длинностлистая и душистая любка, а на полях озимая рожь.

В конце июня сухая и солнечная погода сменяется нередкой облачной и дождливой. То и дело во второй половине дня небо затягивается темно-лиловыми тучами и под грозные раскаты грома на землю обрушивается теплый ливень. Коротки летние дожди. Скоро небо опять чисто. Жарко печет солнце. Нагретый воздух дрожит, поднимаясь вверх от горячей земли. Неясны очертания далеких хребтов и увалов. Свежей зеленью манят к себе омытые дождем деревья.

А. Г. Ч и к и ш е в  
Институт географии АН СССР  
(Москва)

## ЛЕТНИЕ ПАВОДКИ

Южная часть бассейна Оби занимает степную зону Западно-Сибирской низменности, а также примыкающие к ней степные и полупустынные участки Казахской складчатой страны и Тургайского плато. Крупных постоянно текущих рек здесь мало. Преобладают мелкие водотоки, лога и балки. Часть осадков скапливается в блюдцеобразных впадинах.

Поверхностный сток формируется почти исключительно за счет талых снеговых вод, образующих на реках весной бурный, но непродолжительный паводок. В летний период большинство водотоков разбивается на плесы, разделенные пересохшими перекатными участками.

Повышение уровня рек в этот период может быть вызвано дождями. Но на степной и полупустынной территории бассейна Оби летом осадков мало и они почти целиком впитываются верхними слоями почвы и испаряются с ее поверхности. Поверхностный сток образуется только при выпадении сильных ливней или продолжительных дождей, что наблюдается в среднем не чаще одного раза за три — пять лет.

На реках, стекающих с восточного склона Урала, летние паводки возникают более регулярно. Так, на р. Уй они появляются ежегодно, в верховьях Тобола, на р. Тогузак и других — один раз в два года и т. д.

В течение июня и июля выпадает максимальное количество осадков и потому дождевые паводки, особенно характерные для малых рек, чаще проходят в первой половине лета. Однако самые большие из них отмечались в середине лета, после кратковременных, но сильных дождей.

В большинстве случаев летние паводки гораздо ниже весеннего половодья, но в отдельные маловодные годы наблюдается обратная картина. Так, в верховьях рек Уй и Карталы-Аят летние паводки в 1945 г. превысили максимумы весеннего половодья. Максимальный уровень от летних дождей у с. Уйского достиг 24 июля 210 см, а максимальный паводочный уровень в этом году составил 179 см. Подобная же картина наблюдалась в 1936 г. на р. Чидерты, у аула Сосай. Дождевой максимум 1 августа превысил высоту снегового половодья на 17 см.

Продолжительность дождевых паводков на малых и средних реках составляет, как правило, 5—15 дней, а при долговременных дождях может быть больше. На крупных реках дождевые паводки иногда продолжаются 60—70 дней (р. Тобол у с. Звериноголовского).

После летних дождевых паводков на реках быстро восстанавливается прежний уровень. Однако их изучение имеет большое значение для решения задачи бесперебойного водоснабжения строящихся на этой территории заводов, фабрик и возникающих в районах освоения целинных и залежных земель новых колхозов и совхозов.

Л. К. М а л и к  
Институт географии АН СССР  
(Москва)

## НАЧАЛО ЯГОДНОГО СЕЗОНА

Самый наглядный признак наступления лета — первые красивые душистые ягоды лесной земляники. Она появляется раньше всего на южных опушках, у пней на лесосеках или солнечных склонах холмов и оврагов. А пройдет неделя — другая и по хвойным лесам затемнеют сизоватые черные ягоды черники, еще через неделю поспеют первые плоды голубики. К середине лета начинают плодоносить лесная малина и черная смородина, а к концу его появляются целиком покрасневшие ягоды и у брусники. Как бы завершая ягодный сезон, уже осенью на моховых болотах созревает клюква.

Первые ягоды лесной земляники в южных районах ее распространения поспевают уже в конце мая, на севере Русской равнины — в начале или середине июля, а в Сибири в среднем только в конце июля.

Плодоношение лесной земляники, как и других лесных ягодников, в некоторые годы снижается из-за поздних весенних заморозков или летней засухи, повреждающих ее цветы и завязи. Однако из года в год их плодоношение более устойчиво, чем многих культивируемых незимостойких древесных плодовых растений (см. таблицу).

Урожайность некоторых дикорастущих ягодников и садовых деревьев в СССР \*

| Виды растений    | Средняя многолетняя урожайность | Наименьшая урожайность в отдельные годы | Вероятность неурожая, или плохого плодоношения (в %) |
|------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Земляника лесная | 3,2                             | 2,4                                     | 6                                                    |
| Черника          | 3,2                             | 2,0                                     | 6                                                    |
| Голубика         | 3,1                             | 2,1                                     | 7                                                    |
| Клюква           | 3,0                             | 1,9                                     | 8                                                    |
| Брусника         | 3,0                             | 1,9                                     | 4                                                    |
| Слива садовая    | 2,6                             | 1,3                                     | 23                                                   |
| Груша садовая    | 2,6                             | 1,3                                     | 25                                                   |

\* Оценка дана по шкале В. Г. Каплера, т. е. по шестибальной системе, где 0 — полный неурожай, а 5 — очень хороший урожай.

Если у низкорослых лесных ягодников вероятность неурожайных лет составляет лишь 4—8%, то у некоторых культивируемых плодовых растений 23—25%.

Надежно укрытые зимой снегом лесные ягодники могут служить постоянным резервом на случай неурожая незимостойких плодовых деревьев. Однако сбор урожая северных ягодников в среднем обычно не превышает 10% фактического плодоношения.

Необходимо выявить наиболее продуктивные урочища ягодников и окультурить их. Это позволит обеспечить население таежных районов ценным продуктом питания, увеличить вывоз этих ягод в южные районы СССР, а также за границу.

*В. И. Долгошов*

*Институт географии АН СССР  
(Москва)*

## ИЮНЬ В МЕЩЕРЕ

Наконец-то начинают просыхать мещерские низины. Природа облекается в свою дивную летнюю красоту. В лесу появляются первые грибы — подберезовики, маслята, синие сыроежки, дубовые грузди. На полянах цветет малиновым цветом боровая смолевка, а на вырубках появляются цветы калины. Лес оживает криком и свистом скворчат. Ивы пускают пушок — семена. Выводят птенцов зяблики, соловьи, дрозды, дятлы. К концу месяца постепенно затихают птичьи песни, умолкает соловей, перестает куковать кукушка. А на лугах по-прежнему пышно цветут луговые травы: лисохвост, тимopheевка, овсяница, пырей, бекмания, луговая чина и дикий клевер. Благоухает шиповник.

В озерах цветут кувшинки, водяная лилия. В мелких водоемах зеленеет вода. В первой половине июня идет перест карася и лия.

В полях в начале месяца зацветает озимая рожь, колосится озимая и яровая пшеница, выбрасывают метелки овсы, цветут горохи, вико-смеси, в полном цвету горный клевер. Во ржи синеют васильки. Зацветают раннеспелые сорта картофеля, помидоры, поспевают второй урожай редиса. Примерно 7—10 июня начинают роиться пчелы.

В третьей декаде приступают к массовому покосу лугов. В это время в полном цвету все травы. Скошенное и убранный сено — лучший корм скоту.

*М. В. Фролкин  
Полтевы-Пеньки, Рязанская обл.*

## В ПРИМОРЬЕ

Переход от весны к лету очень заметен в Приморье. После цветения весенних видов наступает небольшой перерыв, вслед за которым в лесах, на опушках и лугах начинается массовое цветение ранне-летних растений.

В районе Горно-таежной станции Дальневосточного филиала Академии наук СССР, вблизи г. Уссурийска, наиболее красиво цветут в лесах представители семейства орхидных из рода венерин башмачок. Каждый из этих видов имеет своеобразную окраску простого околоцветника, которую трудно описать. Встречаются эти растения большими группами, что не характерно для средней полосы Европейской части СССР.

По склонам сопок, на влажных местах под пологом дуба монгольского, зацветают нежная волжанка, пелен.

Деревья к этому времени уже отцвели, но под их пологом цветут кустарники и лианы: шиповник даурский, жасмин с беловато-желтыми цветками, нежно пахнущие актинидии, виноград амурский, лимонник. Здесь же на песчолых более сухих и солончальных местах встречается красивое, но ядовитое растение из семейства рутовых — ясиен. По опушкам и осветленным склонам сопок обильно покрыва цветками земляника восточная, у которой к концу июня уже созревают плоды. Среди кустов лесов дедии двуцветной цветет колокольчик точечный, с очень декоративным белым цветком.

По сырым лугам и кустарникам близ р. Спутинки растет ирис гладкий, с синими или фиолетовыми цветками; валериана амурская образует местами розовый фон травостоя.

Среди кустарников на сырых опушках цветут: купальница китайская, дрема-огонек, чемерица даурская, лилия даурская. Зацветают злаки: вейник узколистный, трехщитинник сибирский и т. д. Ближе к воде можно встретить цветущую аризему, луковича которой очень ядовита. Поздноцветущие виды к этому времени выбросили стрелки.

По кустарникам близ Спутинки и на полянках, разросшихся на местах заброшенных пашен, встречаются заросли травянистой лианы — луносемянника даурского. В остепненных районах по р. Суйфун, близ дер. Чернятино, поражает обильное цветение декоративных лилий, красоднево — желтого по влажным местам и красоднева Миддендорфа — на сухих склонах сопок. К концу июня отцветают лилии, актинидии, лимонник, жасмин и другие виды.

*А. Н. Лихачев  
Москва*

**АДРЕС РЕДАКЦИИ:** Москва, Центр, Малый Харитоньевский пер., 4,  
тел: Б-5-60-28, Б-8-06-72

Подписано к печати 8/VI 1960 г.  
Уч.-изд. л. 13,69 Т-07501

Формат бумаги 82×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бум. л. 4

Печ. л. 13,12+3 вклейки  
Тираж 15125 экз. Заказ 426

2-я типография Издательства Академии наук СССР. Москва, Шубинский пер., 10

