ПРИРОДА

6

ИЮНЬ
1952

★

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРИРОДА

ИЮНЬ 6 1952

ГОД ИЗДАНИЯ СОРОК ПЕРВЫЙ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
АКАДЕМИК О. Ю. ШМИДТ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Д. М. ТРОШИН

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Академик А. Е. АРБУЗОВ *(химия)*, академик К. М. БЫКОВ *(физиология)*, академик А. В. ВИНТЕР *(техника)*, академик Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ *(зоология и паразитология)*, академик В. Н. СУКАЧЕВ *(ботаника)*, академик А. М. ТЕРПИГОРЕВ *(техника)*, член-корреспондент Академии Наук СССР А. Д. АЛЕКСАНДРОВ *(математика)*, член-корреспондент Академии Наук СССР А. П. ВИНОГРАДОВ *(геохимия)*, член-корреспондент Академии Наук СССР Б. М. ВУЛ *(физика)*, член-корреспондент Академии Наук СССР И. П. ГЕРАСИМОВ *(география)*, член-корреспондент Академии Наук СССР Н. А. КРАСИЛЬНИКОВ *(микробиология)*, член-корреспондент Академии Наук СССР Б. В. НЕКРАСОВ *(химия)*, член-корреспондент Академии Наук СССР Д. И. ЩЕРБАКОВ *(геология)*, член-корреспондент Академии Наук СССР А. В. ШУБНИКОВ *(кристаллография)*, доктор биологических наук И. А. ЕФРЕМОВ *(палеонтология)*, доктор биологических наук Л. А. ЗЕНКЕВИЧ *(океанология)*, доктор физико-математических наук Б. В. КУКАРКИН *(астрономия)*, доктор физико-математических наук В. Л. ЛЕВШИН *(физика)*, доктор физико-математических наук К. К МАРДЖАНИШВИЛИ *(математика)*, доктор биологических наук Н. И. НУЖДИН *(биология)*, профессор И. И. НОВИКОВ *(теплофизика)* А. И. НАЗАРОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Академик Г. Ф. Александров
БОРЬБА МНЕНИЙ И СВОБОДА КРИТИКИ – ЗАКОН РАЗВИТИЯ ПЕРЕДОВОЙ НАУКИ . . 3

Г. В. Платонов
К. А. ТИМИРЯЗЕВ О ЕДИНСТВЕ ОРГАНИЗМА И УСЛОВИЙ СУЩЕСТВОВАНИЯ . . . 13

Профессор Г. И. Сканави
ДИЭЛЕКТРИКИ 23

Академик Н. В. Цицин
КРУПНЕЙШАЯ ЛАБОРАТОРИЯ СОВЕТСКОЙ БОТАНИКИ 33

Л. П. Астанин
ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ НА ПРОПОРЦИИ РУКИ ЧЕЛОВЕКА 42

В. А. Шалимов
ЗНАЧЕНИЕ РАБОТ И. П. ПАВЛОВА ДЛЯ СОВЕТСКОЙ БИОХИМИИ 54

Профессор Л. А. Зенкевич
ЖИЗНЬ В ГЛУБИНАХ ОКЕАНА 60

ЛАУРЕАТЫ СТАЛИНСКИХ ПРЕМИЙ

Профессор А. В. Бабаева. Выдающееся открытие 65

ЭКСПЕДИЦИИ И ПУТЕШЕСТВИЯ

С. М. Полосков. Солнечное затмение 25 февраля 1952 года (Впечатления участника экспедиции) 67
Профессор С. В. Зонн. Важные исследования в области лесоразведения . . 75
Ю. А. Орлов. Работы советских палеонтологов в Центральной Азии 78

ПО РОДНОЙ СТРАНЕ

Г. А. Соколов. Лесные сады Тавриды 88

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

В. А. Тимофеева. О рассеянии света мутными средами (98). *Профессор П. В. Ушаков.* Изучение глубоководной фауны (100). *Профессор Н. М. Эмануэль, К. Е. Кругелякова.* Существует ли высшая перекись водорода? (103). *Профессор Г. Ф. Гаузе.* Антибиотики в борьбе с болезнями растений (105). *Л. М. Хандросс.* Пустырник и перспективы его использования (108). *Профессор В. В. Алпатов.* Наркоз и его воздействие на поведение медоносной пчелы (109). *С. А. Красовская.* Перезимовывание кувшинковых (111). *А. К. Рождественский.* Половой диморфизм у современных и ископаемых рыб (113).

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

Профессор А. Н. Пробатов. Акула в водах Сахалина (115). *Н. Н. Карлов.* Остатки тюленя в железной руде (115). *А. В. Мизеров.* Новая находка бивня мамонта (115). *К. В. Доброхотова.* Камыш казахстанский (116). *А. Э. Линд.* Мореный дуб (117). *А. С. Лошаков, А. Я. Огульчанский.* Залет гаги на Азовское море (117). *В. Гуделис, С. Повилонис.* Череп ископаемого человека (118). *В. М. Дьяконов.* Сюкеевские пещеры (118). *П. К. Гудимович.* «Говорит» ли рыба? (119).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Академик В. Н. Сукачев. Грандиозный труд об отечественной флоре 120
Профессор А. И. Китайгородский. Начинание большой важности. (О научно-популярной библиотеке Гостехиздата) 123
Профессор И. Н. Антипов-Каратаев. Книга о великом Сталинском плане . . . 127

БОРЬБА МНЕНИЙ И СВОБОДА КРИТИКИ — ЗАКОН РАЗВИТИЯ ПЕРЕДОВОЙ НАУКИ

Академик Г. Ф. Александров

★

Вскрыв причины того тупика, в который завели языкознание Н. Я. Марр и его последователи, и разгромив аракчеевский режим в языкознании, товарищ Сталин сформулировал закон развития передовой науки. Он указал советским ученым верный путь к завоеванию успехов во всех областях научного знания.

«Общепризнано, — пишет И. В. Сталин, — что никакая наука не может развиваться и преуспевать без борьбы мнений, без свободы критики»[1].

История науки полностью подтверждает вывод, сделанный товарищем Сталиным. История науки убедительно показывает, что борьба мнений в науке, борьба передовых взглядов, порожденных новой практикой, новыми экономическими потребностями общества, против взглядов устаревших, отсталых, всегда являлась одним из основных условий развития науки. Наука не стоит на месте, она закономерно развивается. Развитие производства, практики, умножение знаний человека об окружающем его мире требуют преодоления старых теорий, утверждения в науке новых, более передовых взглядов. Еще великий новатор науки Мичурин справедливо заметил: все, что сдерживается искусственно на одном месте, неизбежно вычеркивается жизнью.

Познавая окружающий его объективный мир, человек никогда не исчерпывает всего богатства природы и общественной жизни. Наука постоянно открывает в развитии природы и общества все новые стороны, черты, законы, движется от истин относительных к истинам, все более и более полно и всесторонне отражающим объективную действительность. Всякая остановка в познании природы, всякое отрицание необходимости двигаться вперед, дальше и в глубь законов, связей, объективно существующих в природе, ведут к застою, рутине, к кризису в науке. Борьба мнений в науке, свободная дискуссия и критика той или иной теории помогают науке освободиться от устарелых воззрений и перейти на более высокую ступень познания, совершить новый шаг в раскрытии объективных законов развития природы. Отсюда следует, что процесс научного познания законов развития природы и общества неотделим от борьбы мнений, от борьбы нового против старого в науке, от утверждения в ней нового и преодоления старого.

Утверждение нового в науке означает пересмотр хотя и устоявшихся, освященных традицией, но устаревших положений науки и замену их новыми положениями, более соответствующими практике, новейшим достижениям наук. «Наука, — учит товарищ Сталин, — знает в своем развитии не мало мужественных людей, которые умели ломать

[1] *И. Сталин.* Марксизм и вопросы языкознания, Госполитиздат, 1951, стр. 31.

старое и создавать новое, несмотря ни на какие препятствия, вопреки всему»[1].

Коперник и Галилей, разбившие гелиоцентрические воззрения Аристотеля и Птоломея, боролись за новое и прогрессивное в науке. Они встретили отчаянное сопротивление богословов и всякого рода рутинеров от науки. Но они победили, ибо утверждали в науке передовое, прогрессивное. Великий русский ученый М. В. Ломоносов открыл закон сохранения материи и движения в природе, подорвавший религиозные представления о «перводвигателе», о начале и конце мира. Более ста лет шла борьба передовых ученых против реакционеров за утверждение в науке закона, открытого Ломоносовым. И взгляды Ломоносова победили, будучи всесторонне подтверждены многочисленными исследованиями. Эти взгляды утвердились в науке, ибо проверенные практикой, они открывали перспективы для развития науки. То же самое можно сказать об открытиях Д. И. Менделеева и Н. И. Лобачевского, И. М. Сеченова и И. П. Павлова и многих других выдающихся ученых.

Восприняв и подхватив идеи Ленина и Сталина о роли науки в развитии советского общества, о перестройке естествознания на основе марксистской философской науки, И. П. Павлов, И. В. Мичурин, В. Р. Вильямс, В. Л. Комаров, И. М. Губкин, А. П. Карпинский, С. И. Вавилов, Т. Д. Лысенко и многие другие выдающиеся ученые нашей страны возглавили борьбу новых, прогрессивных взглядов в естествознании против отсталых и ложных воззрений.

Все развитие советской науки подтверждает гениальное положение товарища Сталина: «Нельзя двигаться вперёд и двигать вперёд науку без того, чтобы не подвергнуть критическому разбору устаревшие положения и высказывания известных авторитетов»[2].

Великие идеи марксизма-ленинизма, классические образцы борьбы Ленина и Сталина за передовое в науке вдохновляют советских ученых всех отраслей знания, деятелей советской культуры на борьбу против косности и отсталости, за победу передовых взглядов в науке.

[1] Речь тов. Сталина на приеме в Кремле работников Высшей школы 17 мая 1938 года, Госполитиздат, 1938, стр. 4.

[2] Ответ тов. Сталина на письмо тов. Разина. «Большевик», № 3, 1947, стр. 7.

Известно, какое огромное значение для нашей страны и мирового рабочего движения имеет обоснованное Лениным и Сталиным положение о возможности победы социалистической революции первоначально в одной, отдельно взятой стране, доказательство того, что такой страной может быть именно Россия. На VI съезде партии в 1917 году товарищ Сталин, развивая ленинские идеи и разоблачая оппортунистов и предателей, говорил, что надо откинуть отжившее представление, будто только Европа может указать нам путь.

Оппортунисты из II Интернационала развернули ожесточенную борьбу против научного вывода ленинизма о необходимости и возможности победы социализма в России. Разоблачая оппортунистов, товарищ Сталин говорил впоследствии: «Вспомните 1917 год. На основании научного анализа общественного развития России, на основании научного анализа международного положения Ленин пришел тогда к выводу, что единственным выходом из положения является победа социализма в России. Это был более, чем неожиданный вывод для многих людей науки того времени. Плеханов, один из выдающихся людей науки, с презрением говорил тогда о Ленине, утверждая, что Ленин находится «в бреду». Другие, не менее известные люди науки, утверждали, что «Ленин сошел с'ума», что его следовало бы упрятать куда-нибудь подальше. Против Ленина выли тогда все и всякие люди науки как против человека, разрушающего науку. Но Ленин не убоялся пойти против течения, против косности. И Ленин победил.

Вот вам образец мужа науки, смело ведущего борьбу против устаревшей науки и прокладывающего дорогу для новой науки»[1].

Классическим примером творческого развития науки, победы новых передовых идей в науке является труд И. В. Сталина «Марксизм и вопросы языкознания».

Научно обобщая исторический опыт развития народов, товарищ Сталин в этом труде глубоко осветил ряд коренных вопросов марксистского мировоззрения, среди них — закономерности развития наций и скрещивания языков в эпоху, предшествующую победе социализма в мировом масштабе и

[1] Речь тов. Сталина на приеме в Кремле работников Высшей школы 17 мая 1938 года, стр. 5.

в период после победы социализма во всех странах.

Эти положения сталинского труда «Марксизм и вопросы языкознания» являются дальнейшим развитием учения марксизма по национальному вопросу и о законах развития языка в эти два периода мировой истории.

В работе «Марксизм и вопросы языкознания» товарищ Сталин указывает, что при капитализме: 1) остается в силе национальный и колониальный гнет; 2) национальная обособленность и взаимное недоверие наций, насаждаемые империалистами, закреплены государственными различиями; 3) национальное равноправие отсутствует, ввиду чего скрещивание языков происходит в порядке борьбы за господство одного из языков; 4) для мирного и дружественного сотрудничества наций и языков нет условий; не сотрудничество и взаимное обогащение языков, а ассимиляция одних и победа других языков типичны для этой эпохи. «Понятно, что в таких условиях могут быть лишь победившие и побеждённые языки»[1].

Империалисты, воюя против слабых, колониальных и зависимых стран, всегда стремились насадить там свои языки, свои разбойничьи порядки и увековечить угнетение народов. Эта политика встречает постоянный и все нарастающий отпор народных масс.

Сталинские положения о развитии наций, языков в условиях империализма разоблачают как прошлых, так и современных колонизаторов. Вместе с тем, эти положения вскрывают обреченность политики империалистического грабежа. Исторический опыт развития наций и языков различных народов, гениально обобщенный товарищем Сталиным, доказывает закономерность, историческую неизбежность окончательного краха политики любых поработителей и ассимиляторов народов — турецких или немецко-фашистских, английских или американских. Обосновывая исторические права народов на свою государственность, культуру, язык, товарищ Сталин вооружает передовых людей всех стран, всех наций на борьбу против американо-английских агрессоров с их человеконенавистнической программой.

[1] *И. Сталин.* Марксизм и вопросы языкознания, стр. 53.

И. В. Сталин напоминает в своем труде «Марксизм и вопросы языкознания» об исторических фактах, свидетельствующих о крахе планов и политики поработителей, пытавшихся завоевать мировое господство или создать обширные империи, включив в них различные народы, искусственно объединенные завоевателями в одно государство. Так, рабовладельческие империи рабства и империи средневековой эпохи, империи Кира и Александра Великого, Цезаря и Карла Великого «не имели своей экономической базы и представляли временные и непрочные военно-административные объединения. Эти империи не только не имели, но и не могли иметь единого для империи и понятного для всех членов империи языка»[1]. Понятно, что такие империи не могли быть прочным объединением и рушились под ударами первых серьезных испытаний. Современный опыт с новой силой подтверждает глубокую верность этого анализа. Всему миру известно, чем кончилась попытка Гитлера создать свою мировую империю. Можно с уверенностью сказать, что такой же позорный конец ждет и современных претендентов на мировое господство — американских монополистов.

И. В. Сталин не только вскрыл антинародное существо политики империалистических государств, разжигающих вражду и войны между народами, политики ассимиляции в области культуры и языка, но и показал все прогрессивное значение новых, социалистических отношений между нациями, складывающихся в результате победы социалистической революции сначала в одной стране, а затем и во всемирном масштабе.

В своем научном прогнозе путей развития наций и языков в эпоху после победы социализма во всемирном масштабе товарищ Сталин предусматривает пять основных особенностей: 1) ввиду того, что в эту эпоху уже не будет мирового империализма, и эксплуататорские классы будут низвергнуты, исчезнет навсегда национальный и колониальный гнет; 2) национальная обособленность и взаимное недоверие наций будут заменены взаимным доверием и сближением наций; 3) будет претворено в жизнь национальное равноправие; 4) политика подавления и ассимиляции языков

[1] *И. Сталин.* Марксизм и вопросы языкознания, стр. 12.

будет ликвидирована; 5) будет налажено сотрудничество наций, ввиду чего национальные языки получат возможность свободно обогащать друг друга в порядке сотрудничества. Товарищ Сталин указывает, что «в этих условиях не может быть и речи о подавлении и поражении одних и победе других языков»[1].

Коммунизм строится на основе самой тесной, прочной, искренней дружбы между народами, их бескорыстной взаимопомощи, жизненной заинтересованности во всестороннем развитии материальной и духовной культуры каждого народа. Низвержение эксплуататорских классов, а затем их ликвидация в ходе строительства коммунизма, ведут к полному уничтожению всякого национального гнета. Советский Союз является прообразом будущих отношений между всеми народами, когда их дружба разовьется в могучую силу развития всего общества в мировом масштабе и станет основой сохранения вечного мира на земле.

Развитие товарищем Сталиным марксистской теории по вопросам наций и языка являет собою ярчайший пример выдающейся роли передовых идей в науке для победы передовых, прогрессивных сил над реакцией.

Открытый товарищем Сталиным закон развития передовой науки относится ко всей истории знания и всем его отраслям. Это, однако, не исключает, а предполагает различное проявление и действие этого закона в условиях антагонистических обществ и в обществе социалистическом.

Наука служит при капитализме корыстным интересам господствующего класса. Деятельность буржуазного ученого подчинена тем же звериным законам, которым подчинено и развитие капиталистического производства. Как правило, в науке господствует тот же неумолимый закон конкуренции, что и на рынке, а ученый, обслуживающий капиталистов, воспринимает ту же мораль, что и его хозяева: человек человеку волк.

Борьба мнений в науке в условиях капитализма развертывается в обстановке, когда государство монополистов, их реакционные партии активно выступают на стороне псевдонауки, а передовые взгляды вынуждены пробивать себе дорогу в жестокой борьбе с реакцией. В условиях современного капитализма буржуазное государство всячески тормозит развитие передовых взглядов в науке, и дело нередко кончается физическим уничтожением передовых ученых, выступающих против обветшалых и реакционных догм так называемой буржуазной «науки» — мальтузианства, евгеники, вейсманизма-морганизма и т. п. Буржуазное государство открывает все шлюзы для распространения реакционных и отсталых взглядов, дабы в мутном потоке лженаучных догм утопить передовые идеи науки. На представителей передовой науки, которые поднимают свой голос против реакционных догм, обрушиваются потоки клеветы, их отстраняют от деятельности в научных учреждениях (например, Жолио-Кюри во Франции), на них науськивают черносотенные банды наемных писак от «науки» (например, против Д. Бернала и М. Корнфорта в Англии), их объявляют агентами иностранных государств (например, профессора Дюбуа в США) и т. д.

Из этих фактов видно, что «свобода критики» в науке в буржуазных странах существует только для представителей реакционных взглядов, ведущих борьбу против передовых деятелей и их идей.

В антагонистических обществах характерно также стремление значительного числа представителей естественных и общественных наук, стоящих на позициях защиты господствующих классов, выдать свои взгляды за вечную, окончательную истину, не подлежащую дальнейшему развитию. Только действительно передовые ученые, которые смело рвали с установившимися традициями, пришедшими в противоречие с новыми научными изысканиями, были способны критически отнестись к собственной теории. Знаменитый русский химик А. М. Бутлеров считал особенно дорогим для науки такие факты, которые противоречат существующим теориям, ибо это открывает путь для новых объяснений фактов, для новых обобщений, путь для дальнейшего развития науки.

Только социализм осуществил действительную свободу критики в интересах победы передового и прогрессивного, поражения и ликвидации отсталого и реакционного в науке. В советском обществе нет противоборствующих, антагонистических классов, и борьба мнений в науке развертывается в интересах строительства коммунистического общества. Ликвидация эксплуататорских

[1] *И. Сталин.* Марксизм и вопросы языкознания, стр. 53.

классов привела к созданию морально-политического единства советского общества. Марксистско-ленинское мировоззрение господствует в нашей стране, выражая интересы всего советского народа. Понятно, что в борьбе мнений в науке, как и в развертывании критики во всех областях строительства в СССР, сталкиваются, как правило, не представители враждебных направлений в идеологии и враждебных классов, а люди, сплоченные морально-политическим единством, участники строительства коммунизма, патриоты советского отечества. Чем же объяснить в таком случае наличие во взглядах ряда советских ученых отсталых воззрений, идеалистических теорий и положений, космополитических, объективистских и других ошибок, против которых передовые ученые советской страны ведут решительную борьбу? Ответ на этот вопрос можно дать, если учесть ту внешнюю обстановку — капиталистическое окружение, — в которой развивается советское общество, тот факт, что в период постепенного перехода от социализма к коммунизму еще имеют место пережитки капитализма в сознании людей, а также учесть своеобразие законов развития самой науки.

Советские люди работают и творят не в замкнутой, изолированной среде, а в условиях, когда на двух третях земли еще господствуют и орудуют империалисты, стремящиеся отравить сознание трудящихся капиталистических стран своей тлетворной идеологией. Немалые усилия прилагают идеологические наемники империалистов, чтобы оказать влияние и на советских людей. Нет сомнения в том, что идеалистические и иные лженаучные воззрения и ошибки, встречающиеся у советских ученых и деятелей культуры, представляют собой проявление влияния буржуазной идеологии. Нельзя не учитывать при этом и своеобразия законов развития самой науки. Поскольку, например, науки о природе не являются результатом деятельности одного поколения людей или результатом развития какого-либо одного периода, а складывались и развивались веками, они могут содержать идеи, привнесенные в ту или иную отрасль знания идеологами господствовавших прежде эксплуататорских классов. Усваивая итоги развития науки, отдельные ученые, некритически берущие то, что было создано прошлой наукой, воспринимают и то отсталое, ошибочное, что должно быть отброшено в ходе развития советской науки. С этим связаны нередко встречающиеся в сознании отдельных советских ученых идеалистические, космополитические и другие глубоко порочные положения, которые получают решительный отпор со стороны советской передовой науки.

Из сказанного вытекает и характер научных дискуссий в СССР, их направление: сторонники передовых взглядов и направлений в науке, поддерживаемые коммунистической партией и всей общественностью, завоевывают ведущие позиции в науке, направляют ее развитие, помогают преодолевать ошибки и изъяны в деятельности различных ученых, преодолевать неправильные воззрения, возникающие у отдельных представителей советской интеллигенции под влиянием буржуазной идеологии. Критика и самокритика в науке выражают, следовательно, борьбу между старым и новым, отживающим и нарождающимся, борьбу, в которой новое преодолевает старое, одерживает победу над ним и тем самым разрешает выявившиеся противоречия в развитии науки.

Следовательно, в советских условиях закон развития передовой науки осуществляется сознательно, и свобода критики направлена здесь на поддержку передового, на ликвидацию отсталого и реакционного.

Только социализм разрывает оковы частной собственности, налагаемые на развитие науки. Служа народу, наука освобождается от узкого кругозора и ограниченных интересов, искренне, добровольно отдает свои завоевания общему делу строительства коммунизма. Отсюда заинтересованность советских ученых в критическом подходе к собственным открытиям и достижениям. И. В. Мичурин призывал ученых-соотечественников опережать его, противоречить ему и в то же время продолжать его дело. И. П. Павлов выступал против претензий считать законченной созданную им систему знаний в области физиологии и призывал идти дальше, ставить новые вопросы, выдвигаемые потребностями науки. Академик С. И. Вавилов постоянно говорил о необходимости советским ученым критически относиться к положениям, выдвинутым ими самими, проверять эти положения на практике, стремиться совершенствовать теоретические положения науки, обогащать их новыми

данными, находить и открывать новые законы развития природы с тем, чтобы усиливать власть советских людей над стихийными силами природы.

В обществе, где руководителем является коммунистическая партия — носитель и вдохновитель всего прогрессивного, где весь народ заинтересован в победе нового, передового, в таком обществе борьба мнений в науке — это движущая сила развития, могучее средство преодоления всего косного, отсталого, мешающего во-всю развернуть творческие возможности науки. Именно потому, что коммунизм строится на основе высших достижений всей современной науки об обществе и природе, коммунистическая партия и Советское государство принимают действенные меры, чтобы дать полный простор развитию науки, открыть дорогу передовому в науке, сломить и отбросить все старые, отжившие свой век взгляды и теории. «Наука потому и называется наукой, — говорит товарищ Сталин, — что она не признает фетишей, не боится поднять руку на отживающее, старое и чутко прислушивается к голосу опыта, практики. Если бы дело обстояло иначе, у нас не было бы вообще науки, не было бы, скажем, астрономии, и мы все еще пробавлялись бы обветшалой системой Птоломея, у нас не было бы биологии, и мы все еще утешались бы легендой о сотворении человека, у нас не было бы химии, и мы все еще пробавлялись бы прорицаниями алхимиков»[1].

Проведенные в последние годы дискуссии и обсуждения научных вопросов по различным отраслям знания имеют исключительное значение для развития науки, показывая образцы осуществления ленинско-сталинского принципа критики и самокритики в борьбе за развитие науки. Состоявшиеся у нас дискуссии по вопросам языкознания, философии, биологии, физиологии, космогонии, проведенные под руководящим и направляющим влиянием идей коммунистической партии, явились узловыми, поворотными пунктами и в развитии науки, оказав решающее влияние на преодоление ошибочных взглядов и методов работы, на дальнейший подъем науки в советской стране.

Решения ЦК ВКП(б) по идеологическим вопросам и упомянутые дискуссии наглядно подтверждают великое значение положения товарища Сталина о том, что наука не может развиваться без обмена мнениями, без свободы критики.

Организованная ЦК ВКП(б) в 1947 году философская дискуссия по книге Г. Ф. Александрова «История западноевропейской философии» сыграла крупнейшую роль в развитии философской науки и всех общественных и естественных наук. В то же время этой дискуссией Центральный Комитет партии показал советской интеллигенции и всей нашей советской общественности пример того, как надо свободно, смело, творчески обсуждать вопросы науки, критиковать и отсекать неправильные взгляды, воспитывать кадры в духе революционного марксистско-ленинского мировоззрения и верных методов в научной работе. На дискуссии со всей суровостью и глубиной были вскрыты объективистские ошибки автора книги «История западноевропейской философии», показан весь вред объективизма в современных условиях, вскрыты крупнейшие изъяны и недостатки в работе советских философов, намечена боевая программа развития и пропаганды коренных вопросов марксистско-ленинской философии. Выступая по поручению ЦК ВКП(б), А. А. Жданов в блестящей и глубокой речи не только подверг всесторонней марксистской критике ошибки, содержащиеся в книге Г. Ф. Александрова, но и дал пример того, как надо развивать, двигать вперед марксистско-ленинскую философскую науку.

В 1948 году ЦК ВКП(б) принял важное решение об опере «Великая дружба», в котором были подвергнуты критике извращения и ошибки в творчестве композиторов В. Мурадели, Д. Шостаковича, С. Прокофьева и других. Как известно, это решение имело решающее значение для подъема всей советской музыкальной культуры. Присуждение в последующие годы многим композиторам, в том числе и тем, творчество которых было подвергнуто критике, Сталинских премий за выдающиеся достижения, подтвердило, что партийная критика ошибок и извращений в творчестве композиторов послужила мощным толчком, направившим развитие советской музыки по пути подъема.

Выдающееся значение в развитии советской науки имела дискуссия по вопросам

[1] *И. Сталин.* Вопросы ленинизма, изд. 11-е, стр. 502.

биологии, проведенная на сессии ВАСХНИЛ в 1948 году, на которой с докладом «О положении в биологической науке» выступил академик Т. Д. Лысенко. В ходе этой дискуссии были разгромлены антинаучные, реакционные, идеалистические воззрения вейсманистов-морганистов, а передовая, мичуринская биологическая наука одержала полную победу. Дискуссия открыла простор для дальнейшего, всестороннего развития биологии, разорвала и отбросила прочь препоны для развития науки, поставленные лжеучеными-идеалистами, нацелила работу советских биологов на самую тесную связь с практикой социалистического сельского хозяйства.

В биологической науке свыше ста лет считалось бесспорным положение: «клетка от клетки». Но выдающийся советский ученый профессор О. Б. Лепешинская доказала ошибочность этого положения, экспериментально обнаружив происходящий в природе процесс образования новых клеток из неклеточного вещества, вскрыла важность неклеточных состояний живого вещества. Приверженность ряда ученых к старым взглядам, дань идеализму в биологии, неумение критически подойти к старому воззрению и творчески оценить новое в науке породили борьбу против теории О. Б. Лепешинской. Открытая научная дискуссия выявила противоречие между старыми, отсталыми, неправильными взглядами и новыми научными данными, отвергла старое воззрение и утвердила новую научную теорию в биологии.

Прошедшее в 1950 году в Академии Наук СССР обсуждение вопросов физиологии, значения учения И. П. Павлова для развития физиологии, медицины, психологии и других наук разбило и отбросило прочь антипавловские идеалистические взгляды академиков Л. А. Орбели, И. С. Бериташвили и других физиологов, расчистило почву для дальнейшего беспрепятственного развития павловского учения, ликвидировало монополию узкой группы лиц в физиологической науке, объединило кадры советских физиологов на правильной, научной, материалистической идейной основе.

В 1951 году была проведена дискуссия по вопросам космогонии, оказавшая большое влияние на развитие космогонической науки. В ходе дискуссии доказано, что советская теория происхождения и развития Земли и планет, выдвинутая академиком О. Ю. Шмидтом, дает ответ на многие сложнейшие вопросы, которые поставили в тупик астрономическую науку буржуазных стран. Советская материалистическая космогоническая теория открыла новые перспективы развития астрономической науки и нанесла новые удары по идеалистическому мировоззрению.

Проведенная в Академии Наук СССР дискуссия по вопросам химии восстановила выдающуюся роль русских ученых и в первую очередь А. М. Бутлерова и Д. И. Менделеева в развитии химической науки, дала направление для правильной разработки вопросов химического строения на прочной базе диалектического материализма, развенчала и разбила ненаучные, идеалистические теории «резонанса» и «мезомерии», показала, что такие ученые, как американец Паулинг, извращают науку в угоду своему реакционному, идеалистическому воззрению.

Одним из самых крупных событий в идейной жизни страны последних лет была проведенная на страницах «Правды» дискуссия по вопросам языкознания, в которой принял участие товарищ Сталин. В результате этой дискуссии были разбиты антимарксистские взгляды Н. Я. Марра, ликвидирован аракчеевский режим, насаждавшийся марровцами в области языкознания. В трудах И. В. Сталина наука о языке получила всестороннее, марксистское обоснование, обогатились новыми положениями и выводами все общественные науки.

Дискуссии и обсуждения научных проблем свидетельствуют о том, что в советской стране обмен мнениями широко входит в жизнь научных учреждений, становится плодотворным, социалистическим методом развития науки, разрешения тех противоречий, которые возникают в ходе этого развития.

Развертывание критики в советской науке мощно содействует продвижению науки вперед, ибо нацеливает ученых на глубокое обобщение практики социалистического строительства, на укрепление связи с жизнью, на обслуживание строительства коммунистического общества.

Критика и самокритика именно потому необходимы для науки, как свет для растения, что подлинная наука призвана толкать

вперед практику, оплодотворять и совершенствовать ее, содействовать победе нового в самой практике. Развиваясь на основе социалистической практики, наука в советской стране может и должна мощно содействовать ее успехам. Но чтобы выполнить эту свою роль, наука у нас должна не только постоянно и критически проверять свои собственные положения данными практики, но также критически и всесторонне, под углом зрения борьбы передового против отсталого оценивать самое практику. Практика людей — их производственная и общественная деятельность, экспериментальные исследования и т. д.— не стоит на одном месте, а находится в движении, в развитии. В ней есть передовое, которому принадлежит будущее, и есть отсталое, подлежащее устранению и замене более передовым. В ней постоянно идет борьба между новым и старым, между нарождающимся и умирающим. Учитывая это, а также и то, что практика исторически никогда себя не исчерпывает, что развитие ее беспредельно, Ленин предупреждал, что критерий практики не может полностью подтвердить или опровергнуть те или иные взгляды и представления. Вместе с тем, этот критерий не дает данным науки стать мертвыми, превратиться в абсолют; он является действенным и решающим в борьбе против идеализма и агностицизма.

Понятно, что судьба науки зависит прежде всего от того, на какую общественную силу она опирается — старую или новую, на какую практику она ориентируется — на отсталую или передовую, какую практику поддерживает — ведущую развитие вперед или тянущую общество назад. В известном выступлении на совещании стахановцев товарищ Сталин подчеркнул великое значение нового, передового в практике, его значение для науки и роль науки в поддержке передового, в деле содействия его победе.

Научные дискуссии, прошедшие в нашей стране, подчеркнули бесплодие и вредность для науки отрыва теоретических изысканий от практики, нацелили деятелей науки и культуры на изучение жизни, на глубокую связь теории с опытом строительства коммунизма в СССР, на обслуживание производства наукой.

Одной из важных черт проводимых в нашей стране научных дискуссий и развертывающегося обмена мнениями в науке является участие в обсуждении научных проблем широких слоев советской интеллигенции, глубокий интерес к вопросам науки со стороны трудящихся города и деревни.

Дискуссии в области науки, обсуждения научных книг, научные сессии, проводимые в советской стране, привлекают внимание самых широких слоев советского народа. Материалы обсуждений научных проблем печатаются большими тиражами не только в специальных изданиях, но и в массовой печати, в общеполитических изданиях. Итоги философской дискуссии широко обсуждались и изучались в партийных организациях и среди всех слоев советской интеллигенции. Дискуссия в области биологии живо затронула интересы как работников научных учреждений, так и практиков. В колхозах страны итоги сессии ВАСХНИЛ и доклад академика Т. Д. Лысенко обсуждались так же горячо, как и в биологических институтах и на кафедрах. За дискуссией по вопросам языкознания, развернувшейся на страницах «Правды», следил весь народ.

Все это отражает в корне иное, чем в капиталистических странах, положение науки в СССР, высокий уровень культуры советских людей. Прогрессивный французский журнал «Эроп» справедливо писал после сессии ВАСХНИЛ: «Никогда еще в истории человечества ни в одной стране научная дискуссия не пользовалась такой гласностью, никогда за ней не следили миллионы людей. У нас это немыслимо. Ни одна газета не взялась бы за опубликование этих материалов». Журнал признает, что во Франции ни одна газета не нашла бы для себя достаточного количества читателей, рискни она опубликовать материалы научной дискуссии. В советской стране, делает вывод журнал, создана новая интеллигенция, способная интересоваться научными дискуссиями, следить за ними, участвовать в них.

Товарищ Сталин, развивая гениальное положение Ленина о служении науки народу при социализме, говорил в своем выступлении на приеме работников Высшей школы в мае 1938 года, что партия борется «за процветание науки, той науки, которая не отгораживается от народа, не держит себя вдали

от народа, а готова служить народу, готова передать народу все завоевания науки, которая обслуживает народ не по принуждению, а добровольно, с охотой»[1]. Это указание товарища Сталина советские ученые положили в основу своей жизни и деятельности.

Исторический опыт развития советской страны свидетельствует, что наука начинает целиком служить народу там, где она проникается передовыми идеями, идеями коммунистической партии, где она сознательно ставит себя на службу народу, где ученые начинают понимать подлинное будущее и науки и народа, их гармоническое внутреннее слияние при социализме и коммунизме. Исторический опыт развития нашей страны свидетельствует, что наука лишь тогда может последовательно служить трудящимся, освобождению их от экономического и духовного рабства, когда она проникается марксистско-ленинским мировоззрением.

Овладев марксистско-ленинской наукой, знанием законов развития природы и общественной жизни, ученые становятся настоящими революционерами в науке, способными правильно обобщать факты, бесстрашными в исследовании, отдающими все знания на благо народа.

Товарищ Сталин учит быть принципиальными в критике, до конца и смело вскрывать ошибки во взглядах отдельных ученых, писателей, деятелей культуры, в борьбе против враждебных марксизму взглядов и «теорий».

В развитии различных отраслей советской науки и культуры были нередки случаи, когда из ложного чувства «товарищества» замазывались крупные ошибки в трудах ученых, в произведениях писателей, отчего в конце концов страдали как наука и литература, так и те, кого во-время не поправили, чьи ошибки не подвергли открытой и честной критике.

«Щадить и сохранить кадры при помощи замазывания их ошибок,— это значит наверняка погубить эти самые кадры,— говорит товарищ Сталин,—... Кто думает щадить самолюбие наших кадров путем замазывания их ошибок, тот губит и кадры, и самолюбие кадров, ибо он замазыванием их ошибок облегчает повторение новых, может быть более серьезных ошибок, которые, надо полагать, приведут к полному провалу кадров в ущерб их «самолюбию» и «спокойствию»[1].

Для советских ученых при обсуждении тех или иных проблем науки важнейший вопрос состоит в том, что̀ именно обсуждается, какова политическая, теоретическая, научная суть обсуждаемой проблемы. В оценке произведения, научного открытия, в разработке проблемы советский ученый может руководствоваться только интересами государства, науки, интересами народа.

Товарищ Сталин решительно выступил против тех, кто сопротивлялся развертыванию критики и самокритики в рядах партии. Он говорил: «Я думаю, что все эти сетования и вопли не сто̀ят ломаного гроша. У нас не семейный кружок, не артель личных друзей, а политическая партия рабочего класса. Нельзя допускать, чтобы интересы личной дружбы ставились выше интересов дела»[2]. Товарищ Сталин учит советских людей, что нельзя политические интересы приносить в жертву личной дружбе. «Мы все служим рабочему классу, и если интересы личной дружбы расходятся с интересами революции, то личная дружба должна быть отложена на второй план. Иначе мы не можем ставить вопрос, как большевики»[3].

Развитие критики и самокритики, творческий обмен мнениями в советской науке вовсе не означает, что в среде ученых с одинаковым правом могут подвизаться как люди, отстаивающие интересы коммунизма, так и люди, воюющие против него. Товарищ Сталин учит, что советскому обществу нужна не всякая критика и самокритика, а та, которая двигает дело вперед, содействует успехам в строительстве коммунизма, «которая подымает культурность рабочего класса, развивает его боевой дух, укрепляет его веру в победу, умножает его силы и помогает ему стать подлинным хозяином страны»[4]. Вот почему советские люди отсекают в зародыше все попытки протащить

[1] Речь тов. Сталина на приеме в Кремле работников Высшей школы 17 мая 1938 года, стр. 3.

[1] *И. Сталин.* О недостатках партийной работы и мерах ликвидации троцкистских и иных двурушников, Партиздат, 1937, стр. 40.

[2] *И. В. Сталин.* Соч., т. 12, стр. 1.

[3] Там же, стр. 2.

[4] *И. В. Сталин.* Соч., т. 11, стр. 132.

старый, реакционный, антимарксистский хлам под флагом обмена мнениями и свободы критики. Еще в письме в редакцию журнала «Пролетарская Революция» товарищ Сталин указал на то, что недопустимо вступать в дискуссию с врагами социализма. Товарищ Сталин назвал головотяпством, граничащим с изменой рабочему классу, либерализм в отношении троцкизма, хотя бы разбитого и замаскированного.

Научные дискуссии последнего времени показывают, что и это указание товарища Сталина воплощается в жизнь.

Советские люди беспощадно разоблачают буржуазную ложь, враждебные марксизму взгляды.

Весь опыт строительства социализма и коммунизма в СССР показывает, что направляющей, организующей и вдохновляющей силой развития советской науки и культуры является коммунистическая партия, ее мудрый дальновидный вождь товарищ Сталин, ее боевой руководящий штаб — Центральный Комитет.

Коммунистическая партия СССР как передовой отряд трудящихся нашей страны сосредоточила в себе все самое передовое, прогрессивное, что имеется в нашем народе. Советские люди с гордостью говорят, что партия есть ум, честь и совесть нашей эпохи. Она объединяет и вдохновляет весь советский народ в его деятельности по строительству коммунистического общества — высшего строя общественной жизни. Она помогает деятелям науки и культуры, всей советской интеллигенции наиболее разумно и эффективно бороться за победу коммунизма. Партия во-время выправляет ошибки, изъяны, недостатки в работе советских ученых, писателей, художников, композиторов, работников кино и театра, помогает им избавиться от ложных взглядов и неправильных методов работы.

Партия учит советский народ быть непримиримым к врагам коммунизма, не знать пощады в борьбе с ними. Вместе с тем, партия, ее Центральный Комитет, товарищ Сталин дают образцы чуткого и бережного отношения к советским кадрам, преданным Советской родине, внимательно и заботливо направляя их деятельность по правильному пути. Центральный Комитет партии и лично товарищ Сталин дают руководящие идеи, направляющие деятельность советской интеллигенции во всех областях науки и культуры, объединяют и сплачивают ее на базе марксистско-ленинской теории и политики ВКП(б).

Своими трудами по вопросам языкознания И. В. Сталин дал великий пример принципиальной и глубокой научной критики различных извращений марксистской теории. Вместе с тем, товарищ Сталин указал и могучее средство, обеспечивающее постоянный творческий подъем в науке, средство против окостенения науки и для повышения темпов ее развития. Этим средством является большевистская критика и самокритика. Разработка товарищем Сталиным этого положения марксистской теории открывает величайшие перспективы для развития науки в стране социализма.

Борьба мнений в науке, свобода критики дают возможность максимально использовать науку в интересах коммунизма, дают возможность смело и глубоко вскрывать изъяны и недостатки в развитии науки, в работе отдельных ученых и преодолевать эти изъяны. Борьба мнений является могучим средством творческого развития, обогащения науки, верным способом ее продвижения вперед. Борьба мнений и свобода критики являются надежным и проверенным средством, при помощи которого смело вскрываются и преодолеваются ошибочные воззрения, еще имеющие место у отдельных советских ученых, преодолеваются всякого рода влияния буржуазной идеологии.

Научно обосновав борьбу мнений и свободу критики как закон развития науки, товарищ Сталин указал советским ученым верный путь к дальнейшим успехам, путь к новому подъему всей советской науки.

К. А. ТИМИРЯЗЕВ О ЕДИНСТВЕ ОРГАНИЗМА И УСЛОВИЙ СУЩЕСТВОВАНИЯ

Г. В. Платонов

★

Дискуссии по вопросам теории наследственности и физиологического учения И. П. Павлова с особой силой подчеркнули огромную, решающую роль условий существования в индивидуальном и историческом развитии организмов. В отличие от идеалистического и метафизического подхода менделистов-морганистов к организму и среде как самостоятельным изолированным системам, развивающимся независимо друг от друга, мичуринско-павловская биология исходит из того, что организм и условия существования находятся в тесном, неразрывном диалектическом единстве. Только такая постановка вопроса является подлинно материалистической, единственно соответствующей действительности.

Материалистическое понимание отношений между организмом и средой имеет в русской биологической науке солидные традиции. Еще И. Е. Дядьковский, П. Ф. Горянинов, А. Д. Галахов, К. Ф. Рулье, А. Н. Бекетов и другие русские эволюционисты додарвинского периода в своих работах доказывали происхождение всех животных от одного общего корня, подчеркивая, что причиной их изменчивости являются условия внешней среды — пища, климат, рельеф местности и т. д.

Прогрессивные русские ученые второй половины XIX века И. М. Сеченов, К. А. Тимирязев, А. О. и В. О. Ковалевские, И. И. Мечников и другие встретили с одобрением учение Дарвина и внесли огромный вклад в дальнейшую разработку материалистического ядра дарвинизма, обратив особое внимание на изучение роли среды в развитии организмов. И. М. Сеченов, в частности, писал, что организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен, поэтому в научное понимание организма должна входить и среда, влияющая на него. В конце XIX и в начале XX века в русской науке были глубоко разработаны вопросы не только роли среды в развитии организмов, но и обратно — роли организмов в изменении окружающей их среды. В. В. Докучаев, П. А. Костычев, В. Р. Вильямс раскрыли огромное значение организмов в почвообразовательном процессе. В. И. Вернадский показал, что не только почва, но и окружающая землю атмосфера, весь минеральный состав верхних слоев земной коры прямо или косвенно обязан своим происхождением жизнедеятельности организмов.

Особенно большую роль в изменении лица земли играет высшее из живых существ — человек. В условиях победившего социализма воздействие человека на природу стало более осознанным и планомерным, а потому и особенно действенным. Оно ведет к невиданному ранее повышению уровня материального благосостояния трудящихся, к небывалому расцвету культуры. Ярчай-

ший пример этого — осуществление советскими людьми великого Сталинского плана преобразования природы.

* * *

В разработке вопроса о связи, единстве организма и условий жизни важную роль сыграл известный русский биолог-материалист и общественный деятель Климент Аркадьевич Тимирязев.

Придерживаясь материалистического взгляда на развитие природы, К. А. Тимирязев блестяще отстоял дарвинизм от идеалистических и матафизических попыток опровергнуть это учение со стороны явных врагов вроде Данилевского, Агассиса, Катрфажа и скрытых антидарвинистов — Вейсмана, Моргана и других так называемых «неодарвинистов». Вместе с тем Климент Аркадьевич развил дальше материалистическое ядро дарвинизма, обратив особое внимание не только на объяснение, но и на изменение живой природы. К. А. Тимирязев говорил: «...Задача физиолога не описывать, а объяснять природу и управлять ею,... его прием должен заключаться не в страдательной роли наблюдателя, а в деятельной роли испытателя,... он должен вступать в борьбу с природой и силой своего ума, своей логики вымогать, выпытывать у нее ответы на свои вопросы, для того чтобы завладеть ею и, подчинив ее себе, быть в состоянии по своему произволу вызывать или прекращать, видоизменять или направлять жизненные явления»[1].

В дальнейшем эта мысль проходит красной нитью через все сочинения К. А. Тимирязева.

Проблема управления природой растений ставит перед Тимирязевым задачу глубокого изучения причин изменчивости органических форм. Он указывает на необходимость создания особого раздела биологической науки — экспериментальной или физиологической морфологии, в задачу которой должно входить установление путей и методов активного воздействия человека на органические формы с целью вызвать в них изменения в заранее избранном направлении. Таким образом передовой ученый ставит вопрос о том, что в наше время носит название планового управления формообразовательным процессом в органической природе. К. А. Тимирязев выражает уверенность, что дальнейшее развитие науки пойдет именно в этом направлении. Хотя новое направление в биологии и не сохранило названия, данного ему Тимирязевым, предсказание Тимирязева нашло блестящее подтверждение в победе мичуринской биологической науки.

Когда в конце XIX века с особой силой начинает поднимать голову витализм и вейсманизм, с его теорией имманентной эволюции и отрицанием роли среды, Тимирязев готовит специальный цикл публичных лекций на тему «Организм и среда (экспериментальная морфология растений)». Однако устроители лекций совершенно неожиданно для Тимирязева за несколько дней до назначенного срока отменили его выступления и поручили чтение этих лекций другому лицу. Возмущенный этим фактом, Климент Аркадьевич написал открытое письмо, опубликованное в «Русских ведомостях» 26 февраля 1899 года. Это письмо так и осталось без ответа. Не трудно догадаться, что отмена лекций К. А. Тимирязева была далеко не случайной. Царское правительство и официальная наука не были заинтересованы в пропаганде материалистических взглядов, да еще из уст столь популярного среди народа ученого, каким был К. А. Тимирязев.

Как видно из сохранившихся документов, Климент Аркадьевич тщательно готовился к чтению указанного цикла лекций. В музее-квартире К. А. Тимирязева сохранилось пять вариантов плана этого цикла. Последний, повидимому, вариант плана представлен в следующем виде:

«I. Организм и среда — Экспериментальная морфология.

II. Организм и среда — Приспособления организма к условиям существования.

III. Организм и среда — Действие условий существования на организм.

IV. Организм и среда — Кажущаяся целесообразность в реакции организма на действие среды. Существует ли психика растений?

V. Организм и среда — Три фактора органической эволюции»[1].

Помимо этого краткого плана лекций, сохранились также три варианта развернутого плана-конспекта.

---

[1] *К. А. Тимирязев.* Соч., т. IV, Сельхозгиз, 1938, стр. 35.

[1] Мемориальный музей К. А. Тимирязева. Папка «Организм и среда».

Приводим наиболее полный и систематизированный из этих вариантов: «Организм и среда (экспериментальная морфология растений)».

1. Организм как тело и как явление. Два отдела биологии — статика и динамика. Морфология и феноменология или физиология. Коренное изменение прежней точки зрения, выражающееся в слиянии этих двух отделов. Форма как результат взаимодействия между пластическим организмом и влияющей на него средой. Экспериментальная морфология растений. Преимущество ботаники перед зоологией. Три функции растительного организма: питание, рост, воспроизведение. Начало физиологического разделения труда. Механизм роста и деления клеточки. Клеточка и сложный организм. Неудачные притязания на создание какой-то новой целлюлярной физиологии. Протоплазма. Понятие о приспособлении (гармонии, целесообразности) организмов.

2. Приспособление в области явлений питания и роста. Приспособление в области явлений воспроизведения и расселения. Взаимные приспособления организмов — паразитизм и симбиоз.

3. Условия, непосредственно влияющие на образование растительных форм: а) химический состав среды; б) влага; в) свет; г) теплота; д) сила тяжести и другие механические воздействия.

4. Воздействие других организмов. Вредные влияния перечисленных факторов (патология растений). Самооборона растения. Автоматичность этих защитных приспособлений. Недостаточность всех перечисленных факторов для объяснения всей совокупности рассмотренных явлений. Частое смешение словесного объяснения с фактическим. Нуждается ли физиология растений в услугах психологии?

5. Растение в пространстве и во времени. Исторический процесс образования органических форм. Три фактора: изменчивость, наследственность и размножение, сопровождающее воспроизведение. Совместное действие всех трех факторов. Неудачные попытки преувеличения одного из них в ущерб другим. Ошибочные направления господствующих теорий наследственности. Ультрадарвинисты и неоламаркисты. Троякая задача экспериментальной морфологии. Биология и история. Сближение этих двух областей знания характеризует успехи биологии во второй половине нашего столетия[1].

Многие мысли К. А. Тимирязева о единстве организма и условий существования, изложенные в этой записи весьма сжато и конспективно, были развиты им в целом ряде произведений по вопросам дарвинизма и физиологии растений.

В своих трудах Тимирязев настойчиво подчеркивает недопустимость абсолютизации разрыва морфологии и физиологии организмов. Обе эти науки изучают один и тот же предмет — организм, характеризующийся единством присущих ему формы и функции. Нельзя поэтому изучать форму, строение организмов и отдельных его органов вне зависимости от их функции, действия. Сближение морфологии и физиологии происходит не только потому, что с развитием науки стали понятны ранее неизвестные функции многих органов, но и потому, что изменились сами взгляды на форму. «Если в начале века,— пишет Тимирязев в своей работе «Основные черты истории развития биологии в XIX столетии»,— она (форма — *Г. П.*) представлялась чем-то статически неподвижным, раз навсегда созданным, законченным, то в конце века сама *форма* представлялась уже *явлением*; она предстала перед нами, как процесс, как нечто не просто от века существующее, а непрерывно образующееся»[2]. В приведенном выше плане-конспекте Тимирязев высказывает чрезвычайно важную мысль, что форма, т. е. строение организма, есть результат взаимодействия между пластическим организмом и влияющей на него средой.

Таким образом, Тимирязев совершенно определенно говорит о пластичности организма. Как известно, понимание пластичности органических форм является одной из важнейших особенностей мичуринско-павловской биологии. И. В. Мичурин писал: «Все особенности свойств каждого сорта плодовых растений есть результат комбинации влияния внешних факторов на сому (т. е. тело — *Г. П.*) как в эмбриональный период построения семени, так и в постэм-

[1] Мемориальный музей К. А. Тимирязева. Папка «Организм и среда». Рукопись расшифрована старшим научным сотрудником музея М. Ф. Закарян.

[2] *К. А. Тимирязев*. Соч., т. VIII, 1939, стр. 67.

бриональный период дальнейшего развития сеянца из семени»[1].

Исходя из правильного понимания роли среды в изменении организмов, К. А. Тимирязев материалистически решает вопрос о факторах, т. е. движущих силах развития органического мира.

В своей лекции «Факторы органической эволюции», которую Т. Д. Лысенко в докладе на IV сессии ВАСХНИЛ в августе 1948 года назвал замечательной теоретической работой, Тимирязев первым фактором развития органического мира называет среду, изменяющую органические формы, а затем наследственность, накопляющую эти изменения, и отбор — приспособляющий, организующий, налагающий на них печать совершенства.

К. А. Тимирязев рассматривает изменчивость как одно из основных свойств организмов, которое «заключается в их способности находиться в постоянном взаимодействии с веществами и силами окружающей среды, находиться в подвижном равновесии с этой средой, постоянно изменяться»[2].

Признавая причинами изменчивости упражнение органов, скрещивание органических форм и действие среды, К. А. Тимирязев подчеркивает, что последняя является важнейшей из всех, ибо лишь она есть «единственно возможный источник возникновения совершенно новых особенностей строения или отправления, так как первые два сводятся на развитие или перетасовку уже существующих»[3]. При этом Тимирязев признавал, что действие тех или иных условий существования вызывает у организмов и адэкватные им изменения. Он пишет, что приспособления вырабатываются организмом как бы автоматически под влиянием тех условий, которые окружают организм.

В плане-конспекте упомянутого выше цикла лекций «Организм и среда» К. А. Тимирязев перечисляет условия, непосредственно влияющие на образование растительных форм: химический состав, влага, свет, теплота, сила тяжести и прочие механические влияния, а также воздействие других организмов.

К. А. Тимирязев приводит яркие примеры, когда под воздействием условий существования получаются совершенно определенные изменения организмов, представляющие собой их приспособление к данным условиям среды. Он пишет, что присущая многим цветковым растениям симметричная форма венчика, в самом совершенном случае (например, у бобовых растений) состоящая из нижней и верхней губы, образовалась из первоначально правильных цветков под действием силы тяжести. Под действием земного притяжения образовалась и такая приспособительная форма, как вьющиеся растения. Действие света и недостаток влаги привели к целому ряду морфологических и анатомических приспособительных изменений у растений. Исходя из накопленных наукой фактов, К. А. Тимирязев пишет: «В сухой атмосфере, при недостатке воды в почве, растение сильно утолщает стенки клеток своей кожицы и лежащих под нею тканей, а также обнаруживает стремление к образованию волосков,— словом, вырабатывается тип растения, приспособленного к борьбе с сухим климатом. Наоборот, воспитывая растение в атмосфере, насыщенной парами, получаем совершенно обратный тип»[1].

Одним из типов приспособления растений к сухой атмосфере и действию ветра под прямым действием этих факторов, является образование пробки на стеблях. К. А. Тимирязев подчеркивает, что адэкватные изменения под действием тех или иных условий существования происходят не только в наружных, но и во внутренних тканях растения. Известно, что в стеблях наземных растений широко распространена механическая ткань, почти отсутствующая в подводных и подземных частях растений, например, в корневищах. В качестве действующей причины Тимирязев и здесь называет внешние условия и прежде всего свет, который способствует утолщению клеточных стенок, приводя тем самым к выработке прочных элементов механической ткани воздушных стеблей. Подводя итог рассмотрению всех этих примеров, Тимирязев пишет: «Я полагаю, сказанного уже достаточно, чтобы оправдать положение, что физиология уже начинает разоблачать тайну образования растительных форм, что она понемногу научается сама руководить образованием этих форм»[2].

---

[1] *И. В. Мичурин.* Соч., т. I, Сельхозгиз, 1948, стр. 396.
[2] *К. А. Тимирязев.* Соч., т. V, 1938, стр. 160.
[3] *К. А. Тимирязев.* Соч., т. VI, 1939, стр. 160.

[1] *К. А. Тимирязев.* Соч., т. V, стр. 134.
[2] Там же, стр. 136.

В другом месте он пишет, что люди научились лепить по своему усмотрению необходимые им органические формы путем воздействия соответствующих факторов внешней среды.

В своем отзыве на докторскую диссертацию М. И. Голенкина Тимирязев подвергает резкой критике утверждение автора, будто бы он установил специфические особенности маршанциевых растений, «не подлающиеся изменению под влиянием внешних условий»,— образование воздухоносных камер и устьиц. Тимирязев приводит большой фактический материал, свидетельствующий о необоснованности этого вывода. Устьица и камеры, как это доказано многими учеными, образуются только под влиянием определенных условий существования и прежде всего света. «При недостаточном освещении даже через два месяца не было ни следа камер и устьиц»[1].

К. А. Тимирязев еще не давал четкого разграничения понятий «среды обитания», «условий существования» и «факторов воздействия», как это сделано мичуринской биологией в связи с более глубоким познанием закона единства организма и условий существования. Нередко Тимирязев употребляет эти термины как равнозначащие. Однако в более поздних своих работах, говоря о причинах, вызывающих изменения органических форм, он чаще всего употребляет выражение: «условия существования». Весьма интересно, что в первых вариантах плана лекций «Организм и среда» Тимирязев третий пункт формулирует так: «Действие среды на организм». В окончательном же варианте, как мы уже видели, он дает более точное выражение: «Действие условий существования на организм».

Придавая несравненно большее, чем Дарвин, значение роли условий существования в развитии органического мира, Тимирязев указывает на большую заслугу Ламарка в изучении этого вопроса. В отличие от большинства биологов своего времени, которые либо огульно охаивали взгляды великого французского ученого, либо принимали его учение со всеми пороками, Тимирязев считал необходимым, освободив ламаркизм от известной непоследовательности (приписывание организмам внутреннего стремления к прогрессу), использовать его главный тезис о решающем влиянии среды на образование органических форм. Он считает, что «только соединение *этой стороны* Ламаркизма с Дарвинизмом и обещает полное разрешение биологической задачи»[1].

К. А. Тимирязев пошел дальше Дарвина также и в том, что в своих более поздних работах подвергает критике разграничение изменчивости на определенную и неопределенную. Он пишет, что и та и другая являются наследственными и вызываются факторами внешней среды. Он пишет, что вторая получила у Дарвина наименование неопределенной только потому, что вызывается она действием факторов среды на ранние эмбриональные стадии развития организма, в результате чего наблюдение за ее действием обычно бывает затруднено.

К. А. Тимирязев справедливо считал, что приобретаемые организмом под воздействием условий существования признаки имеют, как правило, наследственный характер. Академик Т. Д. Лысенко указывает, что для Тимирязева вопрос о наследственности так называемых приобретенных признаков был совершенно ясен. Тимирязев считал логически немыслимым, чтобы какое-нибудь воздействие на организм исчезло без следа. Прогрессивное развитие органического мира от простого к сложному он рассматривал как результат суммирования воздействия внешних условий, повторяющихся из поколения в поколение. «Каждая органическая форма,— пишет К. А. Тимирязев,— есть результат воздействия на нее не только современных ей условий, но и всех неисчислимых условий, действовавших на несметные ряды форм, из которых она произошла»[2].

К. А. Тимирязев подвергает уничтожающей критике утверждение вейсманистов-менделистов о существовании особого вещества наследственности, якобы независимого от сомы и условий среды. Призванные доказать это абсурдное утверждение опыты Вейсмана с обрубанием мышиных хвостов Тимирязев считал совершенно ненаучными и лишенными всякого смысла. Высмеивая их, Климент Аркадьевич писал, что подобно тому как изменения в организации дяди не могут влиять на организацию племянника, так и ткани хвоста не представляют предков тех воспроизводящих клеточек, из которых

[1] *К. А. Тимирязев.* Соч., т. X, 1940, стр. 23—24.

[1] *К. А. Тимирязев.* Соч., т. VI, стр. 289.

[2] *К. А. Тимирязев.* Соч., т. VII, 1938, стр. 311.

разовьется потомство мыши с обрубленным хвостом. Эта мысль Тимирязева вполне соответствует положению мичуринской биологии о том, что степень наследственной передачи изменений будет зависеть от степени включения веществ измененного участка тела в общую цепь процесса, ведущего к образованию воспроизводящих половых или вегетативных клеток.

Идеалистическая и метафизическая теория Вейсмана — Менделя — Моргана о независимости организма от среды была нужна этим реакционным буржуазным псевдоученым для того, чтобы обосновать религиозную догму о сотворении мира, для того, чтобы укрепить пошатнувшуюся в массах веру в бога. С этой целью вейсманисты Бэтсон и Лотси прибегли к нелепому утверждению о том, что якобы уже у «первозданной» инфузории была заложена некая «генетическая вещь», в которой сосредотачивалось все многообразие признаков, присущих многочисленным видам животных и растений, населяющих ныне поверхность Земли. Саркастически высмеивая эти абсурдные утверждения ученых обскурантов, К. А. Тимирязев писал: «Итак, по современным эволюционистам, любая инфузория со дня творения обладала несметными мириадами таких бесполезных *«вещей»*, как кудрявость несуществующих хвостов и тупость несуществующих зубов. И только потеряв по дороге кое-что от этих ненужных вещей, кое-что перетасовав, из этой первозданной инфузории произошли новые формы животных вплоть до червяка. Неужели необходим новый Вильям Оккамский, чтобы обуздать этих воскресших схоластиков-реалистов?»[1]

Выражая свое возмущение глупейшей теорией «отсутствия — присутствия» Бэтсона, Тимирязев на полях журнала, где Бэтсон заверял читателя, будто его теория обладает «преимуществом» перед дарвинизмом, пишет: «Трескучий вздор! Вот сволочь-то!»[2].

Исходя из глубокого понимания роли среды в развитии организмов, Тимирязев подвергает критике законы Менделя о доминировании одних признаков над другими вне зависимости от условий жизни организма. Когда Бэтсон в одной из своих работ вынужден был признать, что менделизм не может объяснить, почему один и тот же признак оказывается то доминантным, то рецессивным, Тимирязев замечает на полях книги: «То-то! Тупик»[1]. Он указывает, что объяснение этому факту можно найти, лишь обратившись за помощью к физиологии.

Спекулятивные теории наследственности вейсманистов Тимирязев называет пережитком модных в XVIII веке метафизических теорий преформации. Он считает совершенно абсурдным и недопустимым метафизический подход к зародышу как морфологическому сокращению, редукции готового организма. В этом он видит важнейший порок того «учения», которое «предполагает существование *готовых материальных зачатков* вместо того, чтобы предположить, что в зародыше даны только *условия* развития в том или другом направлении»[2]. Направление развития организмов определяется по Тимирязеву характером условий среды, в которой они живут.

Нельзя согласиться с профессором К. Ю. Кострюковой, будто Тимирязев видит процесс развития только в филогенезе и не видит развития в онтогенезе[3]. Если бы это было так, Тимирязев не был бы сторонником признания наследственности приобретаемых признаков. Больше того, Тимирязев прямо указывал, что в жизни растений наблюдается «чередование ступеней развития». Он неоднократно подчеркивал, что растение на разных этапах своего развития обладает различной восприимчивостью к внешним воздействиям. В противоположность морганистам, которые считали ранние стадии развития организмов особенно консервативными, невосприимчивыми к воздействиям внешней среды, Тимирязев, подобно Мичурину, писал, что изменения, вызванные условиями существования в период эмбрионального развития организма, оказываются наиболее глубокими.

Для Тимирязева, так же как для Мичурина и Лысенко, единство онто- и филогенеза является совершенно очевидным. Он рассматривает индивидуальное развитие организма как одно из звеньев его исторического развития. Труды И. В. Мичурина и Т. Д. Лы-

[1] *К. А. Тимирязев.* Соч., т. VII, стр. 505.

[2] *К. А. Тимирязев.* Пометки на полях журнала «Nature», № 2338, Vol. 93. August, 1914, p. 638. Мемориальный музей К. А. Тимирязева.

[1] Пометка К. А. Тимирязева на книге «Mendel's principles of heredity», Bateson, 1913, стр. 14. Мемориальный музей К. А. Тимирязева.

[2] *К. А. Тимирязев.* Соч., т. V, стр. 159.

[3] Наукові записки, т. IX, вып. VII, 1950, статья К. Ю. Кострюковой «Основной вопрос биологии в трудах Тимирязева и Мичурина в свете учения Энгельса».

сенко внесли новый выдающийся вклад в познание законов развития органического мира, в частности, законов индивидуального развития организмов, но известный подход к решению этих вопросов был сделан еще К. А. Тимирязевым.

Материалистическое решение вопроса о роли условий существования в развитии органического мира вытекает у Тимирязева из глубокого понимания им сущности жизни. «Основное свойство,— пишет Тимирязев,— характеризующее организмы, отличающее их от неорганизмов, заключается в постоянном деятельном обмене между их веществом и веществом окружающей среды. Организм постоянно воспринимает вещество, превращает его в себе подобное (усвояет, ассимилирует), вновь изменяет и выделяет. Жизнь простейшей клеточки, комка протоплазмы, существование организма слагается из этих двух превращений: принятия и накопления — выделения и траты вещества. Напротив, существование кристалла только и мыслимо при отсутствии каких-либо *превращений*, при отсутствии всякого *сбмена* между его веществом и веществами среды»[1].

Это определение жизни К. А. Тимирязевым, как видим, весьма близко к определению жизни Энгельсом. Правда, в отличие от Энгельса, Тимирязев не говорит прямо о такой специфической особенности живого, как самообновление, однако уже из приведенного высказывания Тимирязева видно, что он безусловно имеет его в виду, когда подчеркивает, что кристалл, в отличие от организма, остается самим собой лишь при условии отсутствия обмена веществ. Следовательно, сохранение организма как такового требует постоянного обмена веществ, т. е. его самообновления. Таким образом, мы видим, что в вопросе о сущности жизни выдающийся русский естествоиспытатель стоит на правильных материалистических позициях.

К. А. Тимирязев ведет решительную борьбу против виталистов с их утверждением о какой-то нематериальной «жизненной силе», якобы присущей организму. Он доказывает, что в живых существах нет ничего потустороннего, что они так же, как и тела неживой природы, подчинены закону сохранения материи и закону сохранения энергии.

«Каждый раз,— говорит Тимирязев,— когда анализ науки проникает в новую, еще не завоеванную область, явление, приписывавшееся единичному жизненному началу, оказывается р е з у л ь т а т о м в з а и м о д е й с т в и я о р г а н и з м а и и з в е с т н ы х н а м в н е ш н и х ф и з и ч е с к и х у с л о в и й»[1]. (Разрядка моя. — *Г. П.*).

Вместе с витализмом Тимирязев подвергает уничтожающей критике распространившуюся в конце XIX начале XX века махистскую «физиологию раздражения» (Reizphysiologie) и так называемую «фитопсихологию». Вскрывая порочность утверждения сторонников «физиологии раздражения», будто наука должна изучать «раздражение», возбудимость, присущую организмам, независимо от того, чем это раздражение вызывается, Тимирязев пишет: «В современной погоне за якобы нервным возбуждением мы потеряли из виду самый объект возбуждения и образ действия внешнего агента»[2]. Он называет фантастическим вздором попытку «фитопсихологов» приписать душу не только всем животным, но также и растениям. Он бичует инициаторов этого реакционного направления в науке — Франсе, Немеца, Паули, Фехнера, а также тех русских ученых, которые некритически перенесли его в Россию — А. С. Фаминцына, С. И. Коржинского и других. В этой связи представляет большой интерес рассмотрение пометок К. А. Тимирязева на книге академика А. С. Фаминцына «Современное естествознание и психология».

Основная идея книги заключается в идеалистической попытке доказать, что при изучении органического и даже неорганического мира нужно за исходную точку взять наши собственные психические переживания, как якобы наиболее доступные изучению, и от них идти к изучению всех остальных жизненных отправлений. Иначе говоря, А. С. Фаминцын предлагает руководствоваться ведущим свое начало от Сократа субъективным методом исследования: для познания природы познай сначала свое «я». В своих возражениях Фаминцыну К. А. Тимирязев, напротив, решительно высказывается за применение объективного метода исследования. На одном из листочков, вложенных в книгу Фаминцына, К. А. Тимирязев пишет:

[1] *К. А. Тимирязев.* Соч., т. V, стр. 146.

[1] *К. А. Тимирязев.* Соч., т. V, стр. 145—146.
[2] *К. А. Тимирязев.* Соч., т. IV, стр. 23.

«Против субъективного метода. В науке прочно только то, что изучается объективно — запахи и вкусы исключительно субъективны и потому нет даже их классификации»[1].

Требование объективного метода исследования, как единственно-научного метода, Тимирязев неоднократно выдвигал и в своих опубликованных работах. Это требование особенно ярко показывает научно-теоретическое единство воззрений К. А. Тимирязева и И. П. Павлова, посвятившего несколько десятилетий объективному изучению высшей нервной деятельности, борьбе против субъективного метода психологов-идеалистов. Вполне понятно поэтому, что К. А. Тимирязев восторженно отзывается об известной речи И. П. Павлова «Естествознание и мозг», произнесенной на XII съезде русских естествоиспытателей и врачей в 1909 году.

«Уже мне лично,—пишет К. А. Тимирязев в своем письме И. П. Павлову,— приходится воевать с ботаниками старыми и молодыми, русскими и немецкими, проповедующими, что физиологи растений должны отказаться от «строгих правил естественно-научного мышления», заменив их бреднями о какой-то, по счастью, не существующей «фитопсихологии». А теперь, когда я могу указать, что «великий физиолог земли русской», каким Вас считает весь свет, призван изгнать психологический метод из последнего его оплота в физиологии, я чувствую твердую почву под ногами для оказания им дальнейшего отпора. Ваша речь мне представляется событием в истории естествознания...»[2].

Тимирязев борется не только против идеалистического характера субъективного метода Фаминцына, но и против присущего ему метафизического сведения сложного к простому, против отождествления понятия сознания с понятием жизни. Тимирязев возражает Фаминцыну: «Жизнь не значит сознание, в этом весь спор»[3]. По поводу гилозоистического утверждения Фаминцына, будто жизнь есть всюду, где оказываются налицо признаки несомненной разумности, Тимирязев с издевкой замечает: «Замерзание воды при 0 несомненно разумно, значит живое»[1]. Когда Фаминцын для большей убедительности своих воззрений о существовании души у растений приводит довод немецкого фитопсихолога Фехнера, ссылавшегося на то, что миллионы индусов и других диких племен считают растения существами одушевленными, К. А. Тимирязев пишет: «Мораль: многие миллионы верят, что (земля стоит — *Г. П.*) на трех китах, почему бы астрономам не воспользоваться первым затмением, чтобы посмотреть силу китов?»[2]. На полях другой работы академика Фаминцына где автор снова утверждает, что психика есть не только у животных, но и у растений, причем она якобы похожа на психику человека, Тимирязев делает ироническую пометку: «Т. е. и сходство гриба с академиком»[3].

На необоснованные заявления Фаминцына, будто нет работ естествоиспытателей о психических явлениях, Тимирязев неоднократно возражает: «А Сеченов?»[4]. На отдельном листочке, вложенном в журнал, Тимирязев пишет: «Вся задача видеть сходство, где есть и не видеть там, где нет».

«От человека к мертвой природе» — это и есть метод мифологический. Вся задача сводится к упразднению всяких (видимых) и новых понятий, все должно обозначаться одним словом. Раз что нет различия между живым и мертвым, черным и белым и т. д., жизнь = смерти. Логический сумбур вытекает из плохо переваренного понятия об эволюции. Из того, что осел и лошадь произошли из одного племени, не следует, что нужно предложить общий термин и отказаться от старых. В эволюции запоздал на десятки лет, в философии на тысячелетие»[5].

Большой интерес для изучения взглядов К. А. Тимирязева по вопросу о единстве организма и условий существования представляют также неопубликованные ранее пометки Тимирязева на статье С. И. Метальникова

[1] Мемориальный музей К. А. Тимирязева.

[2] Известия АН СССР, Серия биологическая, 1949, № 5, стр. 547.

[3] *К. А. Тимирязев.* Пометки на книге А. С. Фаминцына «Современное естествознание и психология», СПБ, 1898 г., стр. 185. Мемориальный музей К. А. Тимирязева.

[1] Там же, стр. 186.

[2] Там же, стр. 194.

[3] *К. А. Тимирязев.* Пометки на статье А. С. Фаминцына «Современное естествознание и ближайшая его задача», помещенной в журнале «Мир божий», № 12, декабрь 1899 г. Мемориальный музей К. А. Тимирязева.

[4] Там же.

[5] Там же.

«Рефлекс как творческий акт», напечатанной в «Известиях Императорской Академии Наук». Статья эта, чрезвычайно путаная, низкая по своему теоретическому уровню, в то же время носила весьма претенциозный характер. Она была направлена против материалистического учения И. П. Павлова о безусловных и условных рефлексах.

Вопреки учению И. М. Сеченова и И. П. Павлова о том, что известное внешнее явление обуславливает только совершенно определенное закономерное изменение в организме, Метальников тщетно пытался доказать, что животные на одно и то же раздражение, при тех же условиях, отвечают различными рефлексами, поскольку здесь якобы действует некое внутреннее творческое начало. При этом автор называет рефлексом явление, не имеющее ничего общего с подлинными рефлексами, а именно явление заглатывания и последующего выбрасывания мелких взвешенных в воде крупинок кармина инфузориями. Не найдя повторяемости в этих явлениях, Метальников делает вывод о том, что рефлексы зависят от «творчества инфузорий», что рефлексы являются «творческими актами».

К. А. Тимирязев подвергает эти абсурдные утверждения автора уничтожающей критике. По поводу заявления Метальникова, будто у амеб и инфузорий все реакции до такой степени не единообразны, что амеба даже двух раз не отвечает одинаково на одно и то же раздражение, Тимирязев иронически замечает: «Хороша наука» [1]. Далее Тимирязев пишет: «Без однообразия нет науки». Метальников заверяет читателя, что при действии одного и того же раздражителя, при равенстве всех прочих условий, реакции инфузории меняются. Тимирязев возражает: «Вот это докажите!» А когда Метальников заявляет, что для доказательства этого нужно наблюдать один и тот же организм в течение продолжительного времени, К. А. Тимирязев резонно возражает: «Т. е. уже не тот». Для Тимирязева было совершенно ясно, что организм не остается неизменным, равным самому себе, что он испытывает со временем существенные изменения, тем более если он подвергается при этом несвойственному для обычных условий «кормлению» кармином.

Шаг за шагом К. А. Тимирязев разбирает и подвергает уничтожающей критике чуждую науке статью Метальникова, призванную дискредитировать физиологическое учение И. П. Павлова.

Все эти высказывания К. А. Тимирязева, направленные против идеализма и метафизики «фитопсихологии», дают новый материал, характеризующий его как воинствующего материалиста.

Правда, в пылу полемики с виталистами, стараясь подчеркнуть материальный характер жизни, К. А. Тимирязев допускает иногда неточные выражения, говоря, например, о возможности сведения жизни к явлениям физики и химии. В этом проявляется известная непоследовательность Тимирязева в вопросах метода. Тимирязев не владел марксистской материалистической диалектикой. Он был лишь стихийным диалектиком, и это не могло не сказаться на его трудах. В то же время было бы совершенно неправильно на основе отдельных неудачных выражений считать Тимирязева механистом, как это делают некоторые авторы. Как уже видно из приведенной им характеристики жизни, а также из его возражений Фаминцыну, Тимирязев прекрасно сознавал, что живые существа коренным образом отличаются от тел мертвой природы, что они различаются также и между собой. Одно из важнейших отличий живых существ от тел неживой природы Тимирязев видит в своеобразии их истории.

В последние годы жизни Тимирязев сделал новый шаг к диалектическому материализму, начав сознательно овладевать марксистско-ленинской философией.

Следует особо подчеркнуть, что в своей борьбе против менделизма и вейсманизма, а также других реакционных направлений в науке и философии Тимирязев вскрывает не только их идеалистическую и метафизическую сущность, но и прямую связь с политической реакцией, с борьбой буржуазии и воинствующей церкви против сил демократии и социализма. Он пишет, что все «эти признаки регресса научной мысли вместе с подобным же движением в области искусства и литературы были только частным проявлением давно задуманной клерикально-капиталистической и политической реакции. Все силы мрака ополчились против двух сил, которым принадлежит будущее:

[1] *К. А. Тимирязев.* Пометки на статье С. И. Метальникова «Рефлекс как творческий акт». Мемориальный музей К. А. Тимирязева.

в области мысли — против науки, в жизни — против социализма»[1].

К. А. Тимирязев не только указывал на определяющую роль среды в развитии организмов, но своими трудами по фотосинтезу способствовал также и изучению обратного воздействия организма на среду. Он усиленно подчеркивал космическую роль растений. Растение усваивает солнечную энергию, аккумулируя ее в создаваемых им различных органических веществах. В дальнейшем эта энергия используется животными и человеком. Она скопляется в огромных количествах в виде каменного угля, торфа, нефти. В процессе фотосинтеза растение разлагает углекислоту, усваивая углерод и выделяя в атмосферу кислород. Без этого, как показал академик В. И. Вернадский, в атмосфере не могло бы быть свободного кислорода. А кислород атмосферы оказывает огромное воздействие на самые различные минералы земной коры. Таким образом, жизнедеятельность растений ведет к колоссальным изменениям не только всей живой, но и неживой природы.

Указывая на глубокое единство организма и среды, К. А. Тимирязев вместе с тем был далек от утверждения, которое делает, например, профессор С. Г. Крыжановский[2], что подобно тому, как организм немыслим вне среды, так среда реальна «только вместе с организмом». Этот тезис прямо смыкается с махистским учением Авенариуса о принципиальной координации, разоблаченным В. И. Лениным в его бессмертной книге «Материализм и эмпириокритицизм». Выступив в своей статье по существу с ревизией не только дарвинизма, но и мичуринского учения, Крыжановский в решении центральной проблемы биологии — об отношении организма и среды — доходит до совершенно абсурдного утверждения о нереальности среды без организма.

Эта формула С. Г. Крыжановского, так же как и формула Авенариуса о принципиальной координации «я и среда», где «я» рассматривается как «центральный член», а «среда» как «противочлен», является антинаучной и идеалистической по своему существу. Она направлена на доказательство идеалистического тезиса о первичности сознания и вторичности материи. Диалектический материализм учит, напротив, что жизнь и сознание появляются лишь на высших ступенях развития вечно существующей и вечно развивающейся материи. Конечно, и весь органический мир и в особенности человек оказывают огромное обратное воздействие на окружающую их неживую среду, но по своему происхождению они являются производными от неживой природы. «Ещё не было живых существ,— пишет И. В. Сталин,— но уже существовала так называемая внешняя, «неживая» природа»[1].

К. А. Тимирязев был воинствующим материалистом и подвергал идеализм сокрушительной критике. Еще на рубеже XIX и XX веков он решительно выступает против философии махизма. Тимирязев вскрывает идейную связь Маха и Беркли и подчеркивает, что истинным побуждением Маха является стремление оправдать теологию.

К. А. Тимирязев был убежден, что сознание является вторичным, а материя первичной. Сознание, пишет он, возникло во времени и в истории органического мира. Тимирязев прекрасно сознает, что было время, когда на земле не было живых существ, что Земля существовала задолго до появления жизни на ней, а поэтому не может быть и речи о «принципиальной координации» между организмом и средой. Тимирязев материалистически решает проблему происхождения жизни, отрицая какое бы то ни было вмешательство божественных, потусторонних сил.

Труды К. А. Тимирязева до сих пор остаются острым оружием в борьбе за глубокое познание законов природы, в борьбе против идеалистической реакции и вульгаризации философии и науки.

---

[1] *К. А. Тимирязев.* Соч., т. IX, стр. 18.

[2] См. статью проф. С. Г. Крыжановского «Теоретические основы эмбриологии». Успехи современной биологии, т. XXX, вып. 3 (6), 1950, стр. 393.

[1] *И. В. Сталин.* Соч., т. 1, стр. 313.

ДИЭЛЕКТРИКИ

Профессор Г. И. Сканави

★

Еще 60—70 лет назад для электрической изоляции можно было ограничиться немногими природными материалами (мрамор, шифер, слюда) или материалами, изготовляемыми для других целей (масло, бумага, стекло, фарфор, ткани), заботясь главным образом о том, чтобы они обладали ничтожно малой по сравнению с проводниками электропроводностью.

В настоящее время решение этой задачи отнюдь не сводится к тому, чтобы изолировать проводники друг от друга при помощи любого материала. Высоковольтные и сверхвысоковольтные линии передачи электрической энергии, трансформаторы и электрические машины высокого напряжения, мощные радиостанции, разнообразные радиоприемные устройства, автоматика и телемеханика, телевидение, радиолокация, высокочастотные плавильные и закалочные печи и многие другие сложнейшие электро- и радиоаппараты не могут длительно и надежно работать без правильно рассчитанных и изготовленных на основе специальных материалов электроизоляционных конструкций.

Нарушение электрической изоляции высоковольтного мощного электрогенератора ведет к прекращению подачи энергии большому промышленному району с десятками важнейших заводов, к погружению в темноту больших городов.

Пробой изоляции трансформатора городской подстанции выключает электроэнергию, подаваемую городским районам. Недоброкачественный диэлектрик, используемый в радиоконденсаторе, приводит к нарушению радиосвязи.

Непрерывное развитие электро- и радиотехники требует новых диэлектриков. Например, экономически выгодное повышение напряжения линии передач, переход на передачу энергии постоянным током высокого напряжения невозможны без создания надежных в эксплуатации изоляционных материалов и конструкций повышенной электрической прочности.

Усовершенствование радиосвязи требует уменьшения веса и габаритов многих радиоустановок, их высокой температурной стабильности, остроты настройки, стойкости против внешних воздействий (механические сотрясения, влажность атмосферы и прочее). Все это в большой мере определяется качеством применяемых электроизоляционных материалов.

Решение практических задач создания и рационального применения разнообразных диэлектриков невозможно без всестороннего и глубокого изучения закономерностей, связывающих диэлектрические свойства вещества с его составом и строением, без поисков новых путей получения требуемых диэлектрических характеристик, новых явлений в этой сложной и интересной области физики. Все эти задачи с успехом решает физика ди-

электриков. Ведущая роль в развитии этой самостоятельной отрасли физики бесспорно принадлежит советским ученым.

Советская физика диэлектриков, развивающаяся в тесном содружестве с практикой и смежными науками, за последние 20 лет имеет крупные достижения, многие из которых реализованы в промышленности. В результате дружной напряженной работы советских ученых, инженеров и техников создана новая отрасль промышленности — промышленность электроизоляционных материалов.

Термин «диэлектрик» был введен для обозначения среды, разделяющей электрические заряды, точнее — наэлектризованные проводники. Такая промежуточная среда была названа Фарадеем диаэлектрической. В настоящее время диэлектриками мы называем такие вещества, в которых электрическое поле существует, даже если электрические заряды или наэлектризованные тела, создающие его, находятся в покое.

Надо помнить, однако, что сказанное относится только к идеальным диэлектрикам. Всякий реальный диэлектрик обладает некоторой, хотя и очень малой, проводимостью. Поэтому заряженные электричеством тела, помещенные в реальную диэлектрическую среду, по прошествии достаточно долгого времени разряжаются, и электрическое поле в этой среде исчезает. Весь вопрос в том, как велико это время. Чем меньше проводимость, тем дольше при прочих равных условиях будет существовать электрическое поле. Опыт показывает, что проводимость многих тел настолько мала, что электрическое поле в них может существовать месяцы и даже годы. Поэтому такие диэлектрики можно считать близкими к идеальным и при решении ряда вопросов не принимать во внимание их проводимость. Все же при практическом применении того или иного диэлектрика его проводимость приходится всегда учитывать.

Основной характеристикой идеального диэлектрика является его так называемая диэлектрическая проницаемость [1].

Диэлектрическая проницаемость показывает, во сколько раз напряженность электрического поля, созданного данными электрическими зарядами в однородном диэлектрике, меньше, чем в вакууме, или во сколько раз уменьшается сила взаимодействия точечных зарядов при заполнении вакуума однородным диэлектриком.

Чем же вызывается в диэлектриках уменьшение напряженности электрического поля?

Допустим, что диэлектрик находится между двумя металлическими пластинами, которые несут на себе равный, но противоположный по знаку заряд (рис. 1*а*). Электрическое поле между этими пластинами может быть изображено графически линиями напряженности, перпендикулярными пластинам, в области, далекой от их краев. На каждый атом или молекулу диэлектрика, находящегося между пластинами, действуют электрические силы. Положительные и отрицательные заряды в атоме смещаются под действием этих сил в противоположные стороны. Появляется так называемый дипольный момент, измеряемый произведением величины заряда на расстояние между центрами положительных и отрицательных зарядов. Такой поляризованный атом создает свое электрическое поле, направление которого в большей части пространства противоположно направлению внешнего электрического поля.

Во многих диэлектриках имеются молекулы, в которых электрические заряды расположены несимметрично. Такие молекулы, постоянно имеющие дипольный момент, называются полярными. Электрическое поле ориентирует полярные молекулы так, чтобы линия, соединяющая центр положительных зарядов с центром отрицательных, была бы параллельна направлению поля. При этом собственное поле полярной молекулы в большей части пространства будет направлено против внешнего поля.

Если твердый диэлектрик содержит ионы, то под действием поля положительные и отрицательные ионы смещаются в противоположных направлениях, что тоже соответствует образованию диполей, собственные поля которых также обратны по направлению внешнему полю.

Таким образом, в диэлектрике под действием внешнего поля возникает поляризация разных видов. Но все виды поляризации

[1] Долгое время эту величину называли «диэлектрическая постоянная». Однако от такого названия пришлось отказаться, так как было обнаружено, что для ряда диэлектриков величина этой «постоянной» изменяется при изменении поля.

1 — парафин; *2* — галовакс; *3* — шеллак; *4* — битум; *5* — канифоль; *6* — карболитовая смола; *7* — пресс-порошок; *8* — каучук; *9* — эскалон; *10* — гетинакс; *11* — текстолит; *12* — лакоткани; *13* — шелковая изоляция; *14* — древеснослоистый пластик; *15* — линоксиновые трубки; *16* — детали из полистирола; *17* — деталь из карболитового порошка.

диэлектрика создают поле, обратное по направлению внешнему полю.

Наложение полей всех поляризованных атомов, молекул или ионов диэлектрика создает поле поляризации, обратное по направлению внешнему. При этом поля отдельных поляризованных атомов в толще диэлектрика взаимно компенсируются, а на поверхности диэлектрика остается связанный поверхностный заряд, плотность которого и определяет напряженность поля поляризации (рис. 1 *б*).

Это поле поляризации диэлектрика, накладываясь на внешнее поле, уменьшает его напряженность по сравнению с напряженностью в вакууме. Диэлектрическая проницаемость показывает, во сколько раз уменьшится напряженность поля при введении данного диэлектрика.

Очевидно, что диэлектрическая проницаемость непосредственно связана с составом и строением диэлектрика, с тем, как зависит дипольный момент от свойств молекулы, атома или иона и как он зависит от поля, действующего на каждую частицу. Надо учитывать, однако, что поле, действующее на каждую данную частицу диэлектрика, складывается из внешнего поля и полей окружающих диполей, и точный подсчет его является одним из главнейших затруднений всех теорий диэлектрической проницаемости.

Для чего же нужно в практике знать величину диэлектрической проницаемости?

Диэлектрическая проницаемость прямо связана с емкостью электрических конденсаторов, применение которых в электро- и радиотехнике широко и разнообразно. Так, например, конденсатор является одним из элементов радиоконтура. Частота электрических колебаний радиоконтура определяется в основном самоиндукцией катушки и емкостью конденсатора. Чем больше емкость конденсатора, тем меньше частота. Длина волны передающей радиостанции задается частотой колебаний радиогенератора и, следовательно, зависит от емкости конденсатора. Настройка радиоприемника на данную длину волны осуществляется изменением емкости конденсатора, входящего в радиоконтур приемника

В технике сильных токов конденсаторы применяются, например, для увеличения эффективности использования энергии электрического тока. Включение конденсаторов соответствующей емкости обычно увеличивает так называемый косинус фи. Чем больше косинус фи (отношение активного тока к полному),

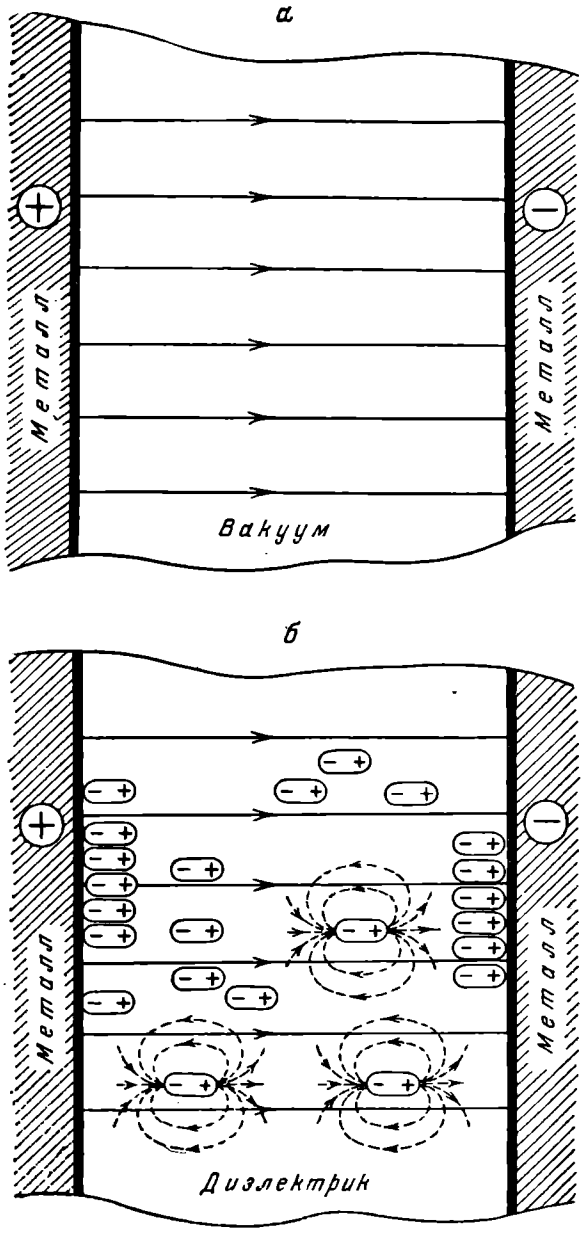


Рис. 1. а — электрическое поле между двумя пластинами в вакууме; *б* — электрическое поле в диэлектрике (условно изображено несколько ориентированных диполей). Электрические поля вокруг ориентированных диполей в большей части пространства направлены противоположно внешнему электрическому полю

тем полнее данным потребительным устройством используется энергия электрического тока.

Электрический конденсатор состоит из двух металлических тел (например, плоских пластин или вставленных друг в друга цилиндров), разделенных диэлектриком. Если конденсатор приключить к источнику напряжения, то на его обкладках появятся равные по величине и противоположные по знаку заряды, а между обкладками возникнет электрическое поле. Конденсатор окажется заряженным.

Конденсатор характеризуется емкостью, которая определяет количество электричества, «запасенного» в нем при заданной разности потенциалов обкладок.

Мы знаем, что введение диэлектрика уменьшает напряженность поля, созданного заряженными телами. Следовательно, если в конденсатор, приключенный к источнику электрического напряжения, ввести диэлектрик, то из источника напряжения на обкладки конденсатора поступит дополнительный заряд, компенсирующий действие поля поляризации диэлектрика. При этом разность потенциалов обкладок, задаваемая источником напряжения, останется неизменной. Таким образом, при заданной разности потенциалов поляризация диэлектрика увеличивает заряд на обкладках конденсатора. Иными словами, введение диэлектрика увеличивает емкость конденсатора. Поляризация диэлектрика характеризуется величиной диэлектрической проницаемости ε. Расчет показывает, что емкость конденсатора любой формы и размеров прямо пропорциональна ε.

Для нужд современной техники изготовляются самые различные по емкости и размерам конденсаторы, от микрорадиоконденсаторов, занимающих объем в несколько кубических миллиметров, до высоковольтных электротехнических конденсаторов, занимающих иногда целую комнату. Величина диэлектрической проницаемости диэлектрика, так же как и зависимость ее от внешних факторов (температуры, частоты переменного электрического поля, влажности и т. п.), имеет весьма важное практическое значение.

Диэлектрическая проницаемость известных в настоящее время диэлектриков лежит в пределах от единицы до нескольких тысяч.

Что же определяет то или иное значение диэлектрической проницаемости диэлектриков? Мы видели, что диэлектрическая проницаемость характеризует поляризацию диэлектрика.

В разных диэлектриках проявляются разные формы поляризации. Так, например, в газах, которые не содержат полярных молекул, может иметь место только поляризация электронного смещения. Поэтому диэлектрическая проницаемость неполярных газов очень мала и превышает единицу только на несколько стотысячных или десятитысячных. Наличие в газе полярных молекул, например, молекул паров воды, обладающих дипольным моментом даже в отсутствие электрического поля, несколько увеличивает диэлектрическую проницаемость газа.

В жидкостях, не содержащих полярных молекул, диэлектрическая поляризация имеет также чисто электронный характер. Поэтому диэлектрическая проницаемость этих жидкостей, хотя и большая, чем у газов, однако тоже невелика ($\varepsilon \approx 2$—$2{,}5$).

Значительно большей диэлектрической проницаемостью обладают полярные жидкости, ярким примером которых является вода ($\varepsilon = 81$). В этих жидкостях, кроме поляризации электронного смещения, имеет место поляризация поворота или ориентации полярных молекул.

Техническое применение полярных жидкостей для электрических конденсаторов затрудняется тем, что, в связи с большой диэлектрической проницаемостью, эти жидкости обладают высокой электропроводностью и являются плохими изоляторами. Большая электропроводность полярных жидкостей объясняется диссоциацией молекул на ионы, которые и являются переносчиками электричества.

В твердых диэлектриках, кроме поляризации электронного смещения, может иметь место поляризация ионного смещения. Например, в кристаллах типа поваренной соли ($NaCl$) под действием электрического поля положительные ионы натрия смещаются вдоль поля, а отрицательные ионы хлора — в противоположном направлении. Это ионное смещение создает обратное поле поляризации и увеличивает диэлектрическую проницаемость. В связи с этим такие кристаллы, как поваренная соль, сильвин, кварц, слюда и т. п., имеют диэлектрическую

проницаемость бо́льшую ($\varepsilon \approx 4$—10), чем диэлектрическая проницаемость неполярной жидкости.

При весьма быстром изменении электрического полч ионы в кристалле не успевают смещаться, в то время как электронное смещение успевает произойти. Поэтому при очень высоких частотах изменения электрического поля, соответствующих инфракрасному излучению, диэлектрическая проницаемость ионных кристаллов значительно меньше, чем при более низких частотах. Такое же явление уменьшения диэлектрической проницаемости, но в области дециметровых и сантиметровых волн происходит и в полярных жидкостях. Таким образом, при частотах инфракрасного излучения и более высоких диэлектрическая поляризация во всех без исключения диэлектриках имеет чисто электронный характер.

Советские ученые сравнительно недавно установили, что среди ионных кристаллов имеется небольшая группа таких, которые обладают весьма высокой диэлектрической проницаемостью. К этим кристаллам относятся не только кристаллы двуокиси титана (TiO_2) в форме рутила, высокая диэлектрическая проницаемость которых определена была уже довольно давно, но и другие кристаллы. Общим для всех этих диэлектриков является своеобразное строение кристаллической решетки, которая в большинстве случаев соответствует типу решетки рутила (рис. 2) или перовскита. Благодаря своеобразному строению кристаллических решеток, под действием внешнего электрического поля в них возникает внутреннее местное электрическое поле, благоприятствующее поляризации и резко увеличивающее диэлектрическую проницаемость ($\varepsilon \approx 100$—250).

Керамические материалы представляют собой совокупность поликристаллической и аморфной фаз. В зависимости от состава керамический материал содержит большее или меньшее количество стекловидной (аморфной) прослойки. Например, в фарфоре стекловидная прослойка составляет примерно 50 процентов по объему. За последние годы находят все большее применение керамические материалы с очень малым содержанием стекла. Среди них имеются материалы, изготовленные на основе кристаллов с высокой диэлектрической проницаемостью, о которых говорилось выше.

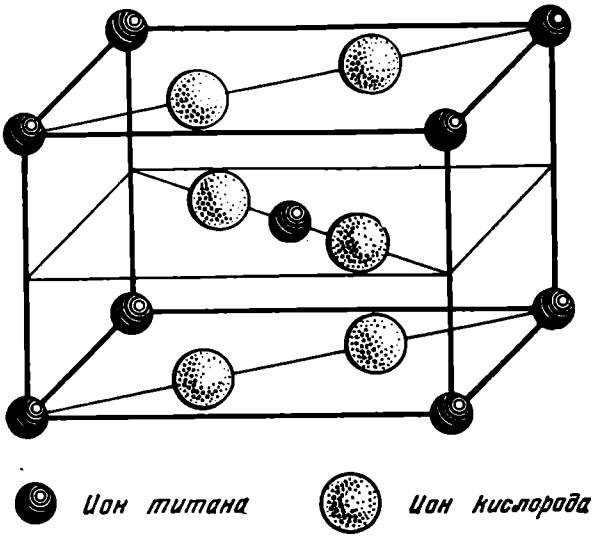


Рис. 2. Кристаллическая решетка рутила

Эти материалы имеют к тому же хорошие электроизоляционные свойства и с успехом применяются в качестве диэлектриков для конденсаторов.

Советские ученые нашли закономерности, связывающие величину диэлектрической проницаемости таких диэлектриков и ее температурную характеристику с составом и структурой диэлектриков. Изменением состава и условий изготовления материала можно в широких пределах варьировать не только величину диэлектрической проницаемости (от 6 до 250), но и ее температурную характеристику.

В настоящее время изготовляются в массовом количестве такие керамические конденсаторы, которые имеют очень малый и точно заданный заранее температурный коэффициент изменения емкости (ТКЕ). Применение таких конденсаторов позволяет получить радиоустановки, в которых частота электрических колебаний (а следовательно, и соответствующая ей длина волны) строго постоянна при различных температурах окружающей среды.

Советским ученым принадлежит также бесспорный приоритет открытия и исследования особого вида диэлектрической поляризации, приводящей к диэлектрической проницаемости в несколько тысяч. К кристаллам, обладающим этим чрезвычайно

интересным свойством, относятся сегнетова соль, титанат бария и другие. Эти диэлектрики, называемые сегнетоэлектриками, ведут себя в электрическом поле в известной мере аналогично ферромагнитным материалам в магнитном поле[1]. Если сегнетоэлектрик подвергать механическому напряжению (сжатию, растяжению и т. д.), то на поверхностях его возникают электрические заряды разных знаков. Наоборот, наложение на сегнетоэлектрик электрического поля вызывает его деформацию.

Это интересное явление, давно известное для некоторых естественных кристаллов (например, для кристаллов кварца), называется прямым и обратным пьезоэлектрическим эффектом и широко используется для преобразования механических колебаний в электрические и обратно (в некоторых телефонных трубках, адаптерах и т. д.). Открытие и исследование советскими учеными пьезоэлектрического эффекта у искусственных кристаллов открывает новые широкие перспективы для использования этого явления в науке и технике.

Для диэлектриков, применяемых в технике, далеко не всегда важно высокое значение диэлектрической проницаемости. Так, например, при применении диэлектриков для целей электрической изоляции проницаемость не играет существенной роли, и в ряде случаев должна иметь даже возможно меньшую величину. Одним из важных свойств в этом случае оказывается малая электропроводность диэлектрика.

Как известно, все вещества по их способности проводить электрический ток можно разделить на три большие класса: проводники, полупроводники и изоляторы.

Четкой границы между этими тремя классами провести нельзя, так как электропроводность при переходе от одного класса к другому изменяется постепенно. Если встречающиеся в природе вещества расположить в ряд по величине их электропроводности, то начнется этот ряд с серебра, которое имеет наивысшую электропроводность среди всех металлов, затем идут медь и другие металлы. Среднюю часть ряда займут полупроводники, а на другом его конце окажутся такие материалы, как кварц, янтарь и некоторые синтетические полимеры (например, полистирол).

Разница в электропроводности крайних членов этого ряда достигает огромных значений. Так, например, кубик меди с ребром в 1 сантиметр имеет электрическое сопротивление $1{,}55.10^{-6}$ ом, а сопротивление такого же кубика из плавленного кварца составляет около 10^{17} ом, т. е. электрическое сопротивление кварца примерно в 6.10^{22} раза больше электрического сопротивления меди. Вряд ли можно найти еще какое-нибудь свойство, столь различное для разных материалов.

Однако абсолютных изоляторов среди известных нам веществ нет. Это объясняется тем, что даже в самых лучших изоляторах (диэлектриках) имеется некоторое количество свободных, точнее слабо связанных ионов и электронов — носителей электрического тока.

Остановимся подробнее на природе тока в изоляторе. Опыт показывает, что в большинстве технических электроизолирующих материалов электропроводность имеет ионный характер. При длительном пропускании тока через твердый изолятор (особенно в условиях высокой температуры) можно даже наблюдать явление электролиза — состав изолятора вблизи электродов изменяется. Если такой опыт поставить с силикатным стеклом, то с течением времени вблизи анода выделится слой чистого кварцевого стекла. Точное взвешивание разных частей (прикатодных, прианодных, средних) стекла после пропускания тока показало, что и для диэлектриков с чисто ионной проводимостью справедлив закон Фарадея: количество выделившегося при электролизе вещества прямо пропорционально количеству прошедшего электричества. Основными переносчиками заряда являются легкие положительные ионы.

В связи с этим можно утверждать заранее, что всякое вещество, содержащее большое количество легких положительных ионов, является сравнительно плохим изолятором. Тяжелые положительные ионы в меньшей степени, чем легкие, влияют на электроизолирующие свойства. Дело в том, что средняя скорость, приобретаемая ионом в электрическом поле, зависит от подвижности иона, которая связана с его массой, а в твердом диэлектрике и с его строением. Ясно, что чем массивнее ионы, т. е. чем больший атом-

[1] О сегнетоэлектриках см. статью *С. Б. Гуревича и В. Г. Панченко.* «Природа», 1952, № 3.

ный вес они имеют, чем сильнее они связаны в диэлектрике, тем меньше приобретаемая ими в электрическом поле скорость и, следовательно, тем меньше сила тока, созданного движением этих ионов.

Движение ионов в диэлектрике нельзя считать свободным. Слабо связанные ионы двигаются, взаимодействуя с окружающими молекулами, с закрепленными ионами и между собой. Поэтому при прохождении тока в диэлектрике часто накапливается объемный заряд: положительные ионы — носители тока застревают на своем пути, что и создает в отдельных частях диэлектрика электрический заряд. Процесс накопления объемного заряда зависит от свойств и строения диэлектрика и от степени однородности электрического поля. Объемный заряд искажает первоначальное электрическое поле в диэлектрике. Возникает своего рода поляризация, которая обычно называется высоковольтной поляризацией, так как обратная разность потенциалов, создаваемая этой поляризацией, очень велика: она лишь немногим меньше приложенного напряжения.

Возрастание обратного поля высоковольтной поляризации при прохождении тока приводит к уменьшению тока. Во всяком твердом диэлектрике ток при постоянном напряжении постепенно уменьшается до некоторого значения, соответствующего так называемому остаточному току (рис. 3). Разница между начальным и остаточным током иногда бывает очень велика (эти токи различаются в сотни и тысячи раз). В технике принято оценивать электрическое сопротивление изолятора по остаточному току, измеренному через минуту после включения напряжения, так как в большинстве твердых диэлектриков ток спадает до приблизительно постоянного значения за интервал времени меньше одной минуты.

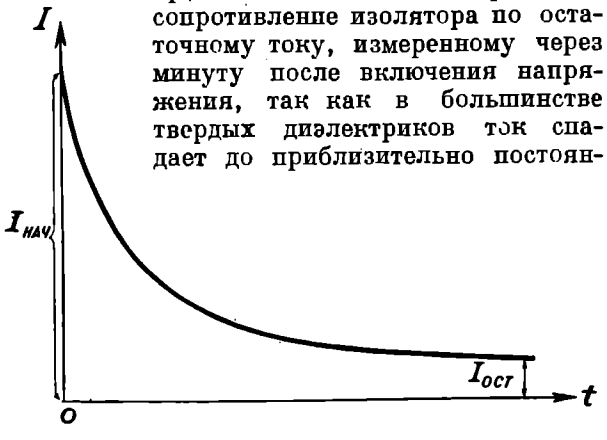


Рис. 3. Кривая спадания электрического тока в твердом диэлектрике со временем (*I* — сила тока, *t* — время)

Электропроводность жидких диэлектриков сильно зависит от полярности жидкости. Неполярные жидкости (бензол, четыреххлористый углерод, ксилол, трансформаторное масло, вазелиновое масло и т. п.) имеют очень малую электропроводность, вызываемую только ионами примесей.

Электропроводность полярных жидкостей (вода, эфир, спирты и т. п.) весьма значительна, так как такие жидкости содержат большое количество ионов, образовавшихся вследствие диссоциации (расщепления) молекул жидкости. Ввиду этого полярные жидкости приближаются к полупроводникам и не могут применяться в качестве электроизолирующих материалов.

Электропроводность газов в нормальных условиях исключительно мала. Электрический ток в газе обусловлен теми ионами, которые образуются под действием разного рода излучений. Например, в воздухе под действием солнечного света образуется небольшое количество ионов. Электрическое поле вызывает направленное движение этих ионов, создавая тем самым электрический ток, который быстро достигает насыщения и в дальнейшем не увеличивается, если напряженность электрического поля не очень велика. В сильных электрических полях (около 30 тысяч вольт на сантиметр для воздуха в нормальных условиях) начинается так называемая ударная ионизация, при которой число электронов и ионов резко увеличивается и в газе проскакивает искра. Это явление называется пробоем газа.

Описанные выше явления, связанные с прохождением тока в диэлектрике, относятся в основном к постоянному, т. е. не изменяющемуся со временем, электрическому полю. В современной технике широко применяются переменные электрические поля. В диэлектриках, помещенных в переменные электрические поля, возникают новые процессы, которые связаны не только с изменением диэлектрической проницаемости в зависимости от частоты переменного поля, о котором упоминалось выше, но и с выделением тепла.

Дело в том, что переменное электрическое поле создает изменяющуюся со временем поляризацию диэлектрика. Если диэлектрическая поляризация устанавливается очень

быстро (поляризация электронного и ионного смещения), то изменение электрического поля не связано с выделением тепла. Все остальные виды поляризации требуют заметного времени для своего установления. Например, поляризация поворотами полярных молекул устанавливается часто в течение примерно 10^{-2}—10^{-6} секунд.

Изменение электрического поля по величине и направлению вызывает при этом периодическую переориентацию диполей: диполи поворачиваются то в одну, то в другую сторону. Если переориентация диполей отстает во времени от периодического изменения поля, то это эквивалентно движению с известным трением, так как диполи взаимодействуют с окружающими молекулами, благодаря чему и выделяется тепло. Указанное явление относится в первую очередь к сильно-полярным жидкостям, а также к жидкостям и твердым диэлектрикам, содержащим полярные молекулы или полярные группы.

В твердых диэлектриках диэлектрические потери обычно связаны с поступательным движением ионов. Если ионы перемещаются под действием электрического поля только на расстояния, соизмеримые с атомными, и движение их не носит «эстафетного» характера, то такой процесс не является электрическим током, который имел бы место при постоянном напряжении. В переменном электрическом поле ионы успевают только перебрасываться то в одном направлении, то в противоположном. Сталкиваясь с окружающими молекулами, они вызывают увеличение их движения и выделение тепла.

Такого рода диэлектрические потери развиваются в аморфных твердых диэлектриках (стекла, смолы), в кристаллических диэлектриках с искаженной кристаллической решеткой, в керамических диэлектриках. Диэлектрические потери растут с увеличением частоты изменения электрического поля. При высоких частотах, применяемых в радиотехнике, диэлектрические потери достигают такой величины, что многие диэлектрики во время работы весьма заметно разогреваются.

В газах диэлектрические потери практически не имеют места, так как число столкновений молекул и ионов сравнительно невелико и силы взаимодействия между ними в газе весьма малы.

Одной из весьма важных проблем, стоящих перед современной техникой получения хороших изоляторов, является разработка методов уменьшения диэлектрических потерь. Эта проблема успешно разрешается советскими учеными.

Весьма малыми диэлектрическими потерями обладают материалы, изготовленные на основе так называемых высокомолекулярных соединений (например, полистирол). Эти соединения состоят из очень крупных молекул, преимущественно цепочечного строения. Молекулярный вес их достигает многих тысяч. Если эти молекулы не содержат полярных групп, то диэлектрические потери в указанных материалах практически почти отсутствуют. Малыми диэлектрическими потерями обладают специальные керамические материалы, имеющие мелкозернистое строение, в состав которых не входят легкие положительные ионы, например, ионы щелочных металлов. Такие материалы (радиофарфор, стеатит и т. д.) широко применяются в радиотехнике. На вклейке показан внешний вид некоторых технических изоляционных материалов и деталей из них.

Следует отметить, что в некоторых случаях диэлектрические потери не только не являются вредными, но даже используются для так называемого индукционного диэлектрического нагрева. При этом диэлектрик помещается между пластинами конденсатора, к которому приложено высокое напряжение большой частоты (15—20 мегагерц). Если диэлектрик содержит много воды или сам по себе обладает высокими диэлектрическими потерями, то он в этих условиях весьма сильно разогревается. При этом разогрев внутренних слоев происходит значительно интенсивней, чем нагрев поверхностных слоев, так как с поверхности материал охлаждается окружающим воздухом. В устроенных по этому принципу индукционных печах внутренняя сушка может производиться значительно более эффективно, чем при нагреве в обычных печах.

В сильных электрических полях всякий диэлектрик теряет свою электрическую прочность, происходит разрушение диэлектрика и он превращается в проводник. Это явление называется пробоем диэлектрика.

Различают три вида пробоя диэлектрика: тепловой, электрический и химический.

Тепловой пробой характеризуется тем, что при определенном напряжении количество тепла, выделяемое вследствие диэлектрических потерь, становится больше того тепла, которое отдается в окружающую среду. Другими словами, когда напряжение достигает некоторого критического значения, нарушается тепловое равновесие. При этом температура диэлектрика начинает быстро расти, с ростом температуры растет электропроводность и увеличиваются диэлектрические потери. Это, в свою очередь, увеличивает выделение тепла и, следовательно, повышает температуру. Получается саморазвивающийся процесс нарастания температуры, который приводит к термическому разрушению диэлектрика (окислению, проплавлению, а подчас и к механическому разрушению). Тепловой пробой происходит в тех местах, в которых наиболее низка теплоотдача. Если диэлектрик находится между плоскими металлическими электродами, то тепловой пробой происходит обычно в средней части диэлектрика.

Исследовательская работа советских ученых привела к созданию стройной теории теплового пробоя, которая устанавливает связь пробивного напряжения с диэлектрическими потерями, электропроводностью и условиями теплоотдачи диэлектрика. Эта теория позволяет достаточно точно вычислить пробивное напряжение при тепловом пробое данной электроизоляционной конструкции.

Электрический пробой отличается от теплового пробоя тем, что пробивное напряжение слабо зависит от температуры и частоты. Природа электрического пробоя значительно сложнее, чем природа теплового. Дело в том, что в сильных электрических полях к ионному току в твердом диэлектрике прибавляется электронный ток, так как сильное электрическое поле способствует появлению значительного количества свободных электронов. При достижении некоторой критической напряженности поля электронный ток резко возрастает, и диэлектрик разрушается. Электрический пробой происходит всегда в месте наиболее сильного поля, а не в месте наихудшей теплоотдачи, как тепловой пробой. Например, если твердый диэлектрик находится между плоскими металлическими электродами, то электрический пробой происходит обычно на краю электрода, в том месте, где линии напряженности электрического поля заметно сгущены (рис. 4*а*), а тепловой пробой — между электродами. Таким образом, электрический пробой сильно зависит от конфигурации электрического поля, а следовательно, от формы металлических частей, соприкасающихся с диэлектриком.

Чтобы избежать электрического пробоя, при изготовлении высоковольтных конденсаторов металлические обкладки делают с загнутыми краями. Специальным расчетом электрического поля можно установить наилучшую форму электродов, при которой напряженность электрического поля в средней части диэлектрика будет равна напряженности электрического поля на его краях (рис. 4*б*). Этим устраняется так называемый «краевой эффект».

Существующие теории электрического пробоя пока еще не вполне удовлетворительны, поэтому одной из важных задач в этой области является разработка строгой и полной теории. Пробивные напряжения применяемых материалов лежат в следующих пределах: слюда — около 200 киловольт на миллиметр, керамические материалы — 15—60, стекла —60—100, лаковые пленки — 30—80, электроизоляцион-

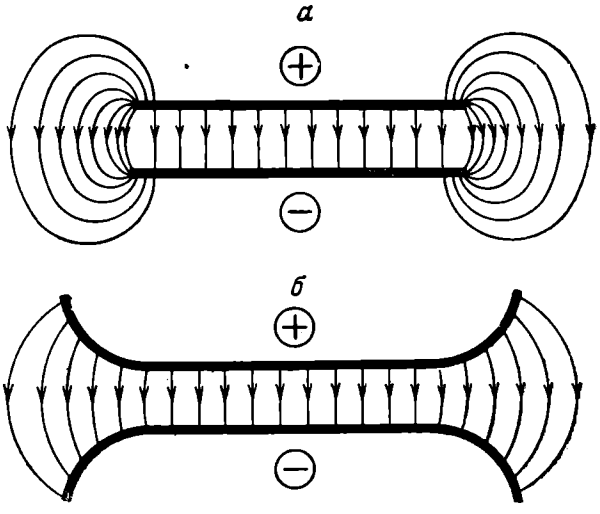


Рис. 4. Электрическое поле плоского конденсатора: *а* — на краях электродов наблюдается так называемый «краевой эффект» — сильное сгущение силовых линий электрического поля; *б* — при такой конфигурации электродов краевой эффект не возникает. Опасность электрического пробоя уменьшается

ные бумаги и картоны —10—20 киловольт на миллиметр и т. д. Все эти значения относятся к комнатной температуре. При повышении температуры происходит резкое снижение пробивных напряжений у всех перечисленных материалов, за исключением слюды.

При высоких частотах пробивные напряжения уменьшаются в 2—2,5 раза.

Химическая форма пробоя проявляется при длительной работе изолятора в условиях высокого напряжения. Сильное электрическое поле вызывает местную ударную ионизацию воздуха как вблизи поверхности диэлектрика, так и в порах его, если таковые имеются. Такая местная ударная ионизация воздуха, во-первых, вызывает свечение диэлектрика и, во-вторых, что в данном случае особенно важно, приводит к образованию озона (O_3) и окислов азота (NO_2). Эти вещества оказывают вредное влияние на органические электроизолирующие материалы. Так, например, резина под действием озона приобретает хрупкость, понижается ее электрическая прочность; смолы, битумы, являющиеся основой электроизоляционных лаков, окисляются, что также приводит к увеличению проводимости и разрушает диэлектрик.

Для предупреждения химического пробоя изоляции принимаются специальные меры. У металлических частей, соприкасающихся с электроизолирующим материалом, сглаживаются острые края, чтобы местные сгущения линий напряженности электрического поля были по возможности ослаблены. Применяются специальные покрытия поверхности электроизолирующего материала вблизи края металлической части веществами с повышенной диэлектрической проницаемостью или с повышенной проводимостью. При этом местные сгущения силовых линий в значительной мере ослабляются.

Природа пробоя газов значительно отличается от природы пробоя твердых диэлектриков. При повышении напряжения в газе возникает ударная ионизация. Свободные ионы и электроны, которые имеются в газе в любых реальных условиях, разгоняются сильным электрическим полем и приобретают большую кинетическую энергию. При соударении такого электрона или иона с нейтральной молекулой эта молекула ионизуется: образуются положительный ион и электрон. Новый электрон в свою очередь приобретает большую скорость под действием электрического поля и при соударении с новой молекулой вызывает ее ионизацию. Таким образом, число свободных электронов и ионов в газе начинает резко расти. Сила тока при этом возрастает до весьма больших значений. Такой процесс обычно воспринимается как искра. Пробивное напряжение газа в сильной степени зависит от давления. При увеличении давления число молекул в единице объема газа растет, и длина пути, который проходит ион или электрон от одного столкновения до другого, уменьшается. Поэтому для того чтобы разогнать электрон или ион до энергии, необходимой для ионизации толчком, при высоком давлении необходимо более сильное электрическое поле.

Процесс пробоя газов подробно изучался советскими учеными, которые установили, что некоторые газы имеют электрическую прочность, значительно бóльшую, чем воздух. Среди этих газов найден такой, который обладает достаточной химической устойчивостью и поэтому может быть применен как диэлектрик. Этот газ (шестифтористая сера) был назван элегазом и начинает применяться для газонаполненных электрических конденсаторов высокого рабочего напряжения.

Поиски новых и подробное изучение свойств уже известных диэлектриков приобретают у нас в Союзе в настоящее время особенно большое значение в связи с проектированием и строительством линий передач сверхвысоких напряжений, сооружаемых на великих стройках коммунизма.

ЛИТЕРАТУРА

А. П. Александров и др. Физика диэлектриков, ГТТИ, 1932. *Б. М. Вул.* Современное состояние физики диэлектриков, «Электричество», 1949, № 1. *Г. И. Сканави.* Физика диэлектриков (область слабых полей), ГТТИ, 1949. *Н. П. Богородицкий, В. В. Пасынков и Б. М. Тареев.* Электротехнические материалы, Госэнергоиздат. 1951.

КРУПНЕЙШАЯ ЛАБОРАТОРИЯ СОВЕТСКОЙ БОТАНИКИ

Академик Н. В. Цицин

Директор Главного ботанического сада Академии Наук СССР

★

С огромным подъемом и вдохновением советские люди претворяют в жизнь Сталинский план преобразования природы. В бескрайних засушливых и пустынных районах нашей Родины насаждаются защитные леса, создаются могучие источники электрической энергии, вырастают новые очаги индустриального земледелия и культуры. В эпоху этого грандиозного преобразования и величайшего в мире строительства по инициативе И. В. Сталина в столице нашей Родины — Москве закладывается крупное научное и культурно-просветительное учреждение — Главный ботанический сад Академии Наук СССР.

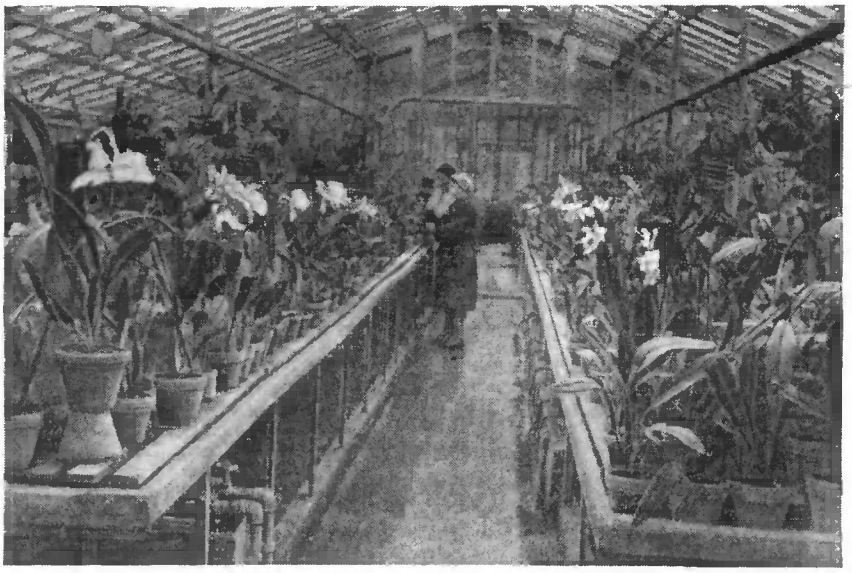
Велики и необъятны естественные богатства Советского Союза. Горы, леса, степи, луга таят в себе несметное число еще неосвоенных человеком замечательных растений. Советские ботаники, растениеводы широко изучают эти зеленые богатства природы, используя их для нужд народного хозяйства. На наших глазах тяншанский дикий одуванчик — кок-сагыз стал ценнейшей земледельческой культурой, и советская резиновая промышленность теперь снабжается превосходным отечественным натуральным каучуком. Другое растение — бересклет, этот скромный обитатель наших лесов, стал источником сырья для промышленного производства гуттаперчи.

Теперь уже немало диких растений введено в культуру. Они обогащают текстильную, пищевую, парфюмерную, медицинскую и другие отрасли промышленности разнообразным сырьем.

Растения всегда являлись тем богатейшим материалом, из которого великий натуралист Иван Владимирович Мичурин, точно скульптор по задуманному образу, лепил новые устойчивые и высокоурожайные сорта плодовых и ягодных культур, продвигая их далеко на север. И. В. Мичурин страстно призывал ученых отвоевывать у природы все новые и новые растения, неутомимо искать их, изучать и лучшие из них обращать на благо человечества.

Следовать заветам Мичурина, взять у природы все наиболее ценное из ее зеленых сокровищ и сделать полезным для человека то, что им до сего времени не изучено,— большая, увлекательная и благородная задача.

Люди нашей героической Родины охвачены всеобщим стремлением как можно лучше украсить свои города и села садами, парками, скверами, цветниками. Обогатить все это большим разнообразием красивоцветущих растений, разработать научные методы зеленого строительства, изучить декоративные свойства растений и агротехнику их выращивания — важнейшая цель Главного ботанического сада. Он призван нести в народ знания о растительном мире, о его происхождении и развитии, пропаган-



Коллекция цветущих орхидей

дировать творческое учение И. В. Мичурина о могучей роли человека в преобразовании растений.

Главный ботанический сад Академии Наук СССР задуман, как огромная научная лаборатория, призванная решать сложнейшие проблемы ботаники, изучать и коллекционировать растения различных стран. Сотни ученых, садоводов, архитекторов, инженеров, рабочих трудятся сейчас над осуществлением грандиозного плана создания Сада, подобного которому еще не было в мире.

В декабре прошлого года правительство утвердило технический проект строительства Главного ботанического сада Академии Наук СССР. Проект этот был разработан в итоге всестороннего изучения опыта строительства ботанических садов в Советском Союзе и за рубежом и построен с учетом условий реконструкции города Москвы. В его составлении приняло участие большое количество учреждений и организаций, ученых и специалистов. Главный ботанический сад строится на территории бывшего Останкинского парка и занимает около 400 гектаров.

На живописном берегу огромного водоема, против восточного входа Ботанического сада, на наиболее возвышенной части этой территории будет создан «Альпинарий»— искусственная гора, с вершины которой перед зрителем откроется величественная панорама богатейших мичуринских садов, цветников, полевых, овощных, технических и других культур, флоры Дальнего Востока, Сибири, Алтая, Средней Азии и Европейской части СССР.

Уже выстроены две оранжереи, и в текущем году заканчивается сооружение фондовой оранжереи площадью в шесть тысяч квадратных метров и специализированного здания клубнесемянохранилища. В результате комплексного обследования территории Сада, часть ее — 50 гектаров уже агротехнически освоена под коллекционные и интродукционные питомники. Здесь же отведены и экспериментальные участки.

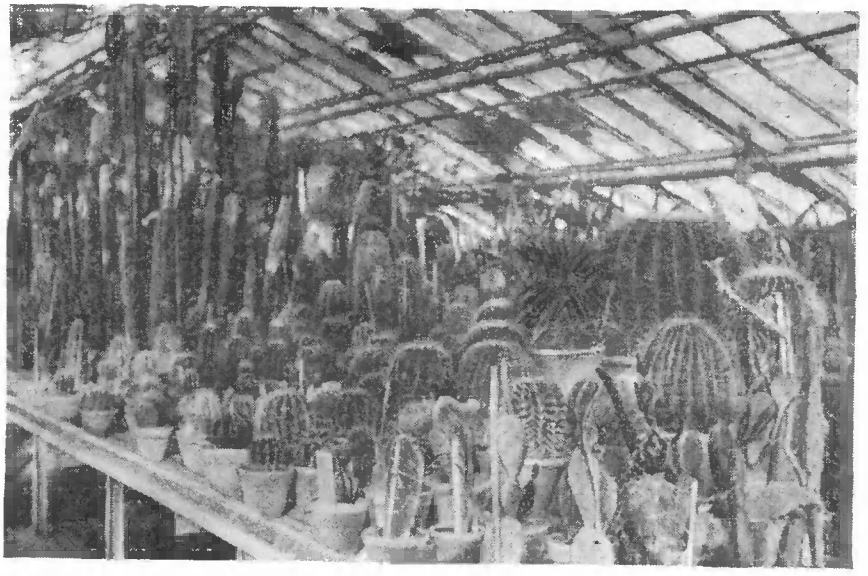
В восточной части запроектирован специальный учебный сад, предназначенный для обслуживания учащихся средних и высших учебных заведений. Здесь методическую помощь по общей ботанике, систематике, биологии развития растений смогут получить учителя, студенты, юннаты и любители садоводства, которые ознакомятся с методикой и мичуринскими принципами сознательного управления жизнью растений.

Вводный отдел, создаваемый у самого входа в Главный ботанический сад, посвящается показу эволюции растений, путей их происхождения и развития от простейших древних форм до современных высших растений. Основные положения творческого дарвинизма — наследственность растений, их направленное изменение, естественный и искусственный отбор, биологические типы растений — будут здесь наглядно демонстрироваться на живом материале.

Обводнение территории Ботанического сада позволит создать эффективные водные зеркала с проточной водой, построить фонтаны, каскады и бассейны. Вода, как часть естественного ландшафта, будет гармонически сочетаться с водной флорой.

Проектом предусмотрено также строительство научных зданий: лабораторий, вегетационных домиков, служебных и жилых помещений.

Из различных районов Советского Союза и зарубежных стран привозятся растения. Уже сейчас наш Сад имеет 800 с лишним тысяч ценнейших растений. Его коллекции древесных и кустарниковых пород, плодоягодных, технических, а также цветочнодекоративных культур, включая дикие травянистые растения, насчитывают около 6 тысяч видов и разновидностей. Для планового комплектования и инвентаризации живых растений, хранения семян и определения их всхожести создан отдел обмена и мобилизации растений с контрольно-семенной лабораторией.



Кактусы в оранжерее сукулентных растений

Оранжерейные коллекции Ботанического сада дают представление не только о богатстве и разнообразии природы, но и об эволюции растительного мира — смене одних форм другими. В оранжереях имеются отдельные растения, сохранившиеся лишь в некоторых частях земного шара, они являются как бы отображением давно минувших геологических эпох.

Одним из таких представителей является энцефаляртос, завезенный из тропической Африки. Его ствол — высотой не более полутора метров, с огромными перистыми листьями, которые сменяются очень медленно на протяжении многих десятилетий. По самым скромным подсчетам этому экземпляру около семисот лет. Его сильно кожистые листья при прикосновении производят шелест, слегка напоминающий металлический звук жести. Все саговые, к семейству которых принадлежит энцефаляртос, отличаются большой долговечностью.

Коллекция пальм в оранжерее насчитывает несколько десятков разнообразных видов. Высота некоторых из них доходит до девяти и более метров. По возрасту многие из них достигают 150 лет. Посетитель уже сейчас увидит в оранжерее большое разнообразие растений Южной Америки, Африки, Юго-Восточной Азии, Австралии, островов Тихого, Индийского и Атлантического океанов.

Центральное место в экспозиции Главного ботанического сада отводится различным представителям растительного мира нашей необъятной Родины. Здесь в многочисленных ансамблях природные сообщества будут художественно отображены в виде естественных географических ландшафтов. Посетитель Сада узнает о родине каждого растения, о климате и почве, где оно ранее росло, о его биологических свойствах и хозяйственных достоинствах и о том, как человек, переделав природу растений, заставил их жить в необычных для них условиях внешней среды.

Мхи и лишайники отразят удивительно однотонные пейзажи сурового Заполярья, где лето коротко и зима длительна. Аянские ели и монгольские дубы, даурские лиственницы и корейские кедры создадут обстановку, напоминающую природу Дальнего Востока.

Обитатели елово-лиственных лесов и темнохвойной тайги воспроизведут картины Сибири. Алтай с его богатыми альпийскими

Пальмовая галлерея

лугами и высокогорной степью предстанет перед посетителем со всем богатством дикой флоры, присущим этому чудесному краю. В другой части Сада посетитель увидит изумительную растительность Кавказа, его горных лесов и лугов, скал и каменистых осыпей. Один из участков Сада отводится для демонстрирования флористических черт пустынь и сухих степей Средней Азии.

Дендрарий, сооружаемый в стиле ландшафтного парка, будет самым большим в СССР. Для этого важнейшего раздела Главного ботанического сада отводится 70 гектаров. Здесь будет представлено более 2700 видов деревьев и кустарников, среди которых многие обрели в подмосковных условиях свою вторую родину.

Принцип, положенный в основу организации дендрария, — ландшафтно-систематический. Это значит, что размещение растений по территории определяется их положением в эволюционной системе растительного мира, а насаждения создаются в стиле лучших образцов ландшафтных парков. Экспозиции растений, принадлежащих к одному роду, будут непосредственно примыкать друг к другу. Так разместятся экспозиции 28 видов и 39 разновидностей сосен. Среди них — хорошо известная обыкновенная сосна, воспетая в непревзойденных картинах Шишкина, наш сибирский кедр и руменийская сосна с Балкан, сосна Бумге из Западного Китая и веймутова сосна из Северной Америки и многие другие. Хотя эти деревья резко различаются ростом, цветом коры, строением шишек и хвои, размерами семян, но в отличие от других хвойных растений их объединяет общность происхождения в процессе эволюции растительного мира. Систематически они объединяются в один род сосен. Архитектурный облик насаждений дендрария не будет иметь строгих геометрически правильных форм и линий. Он призван отразить лучшие черты природных ландшафтов.

Среди живописных полян и лужаек поднимут свои могучие кроны сосны, ели, пихты, лиственницы, дубы, березы, каштаны, липы, вязы, тополя. Они образуют то густые рощи, то рыхлые группы. Местами на газонах

будут выставлены отдельностоящие экземпляры. Такое размещение насаждений поможет лучше выявить биологические особенности экспонируемых растений и их декоративные качества.

В дендрарии на «постоянные» места уже высажено почти 6 тысяч деревьев и кустарников, представляющих до ста родов и трехсот видов. В процессе пересадки изучаются способы выемки и посадки растений, выясняются лучшие сроки проведения этих операций. Заслуживает внимания удачный опыт производства зимней посадки крупных хвойных растений с мороженым комом. В посадочных работах важную роль играет подготовка почвы и питание растений. Борьба за максимальное сохранение растений, специально выращенных для экспозиций сада, является основной задачей дендрологов, определяющей их умение подчинить природу своим целям.

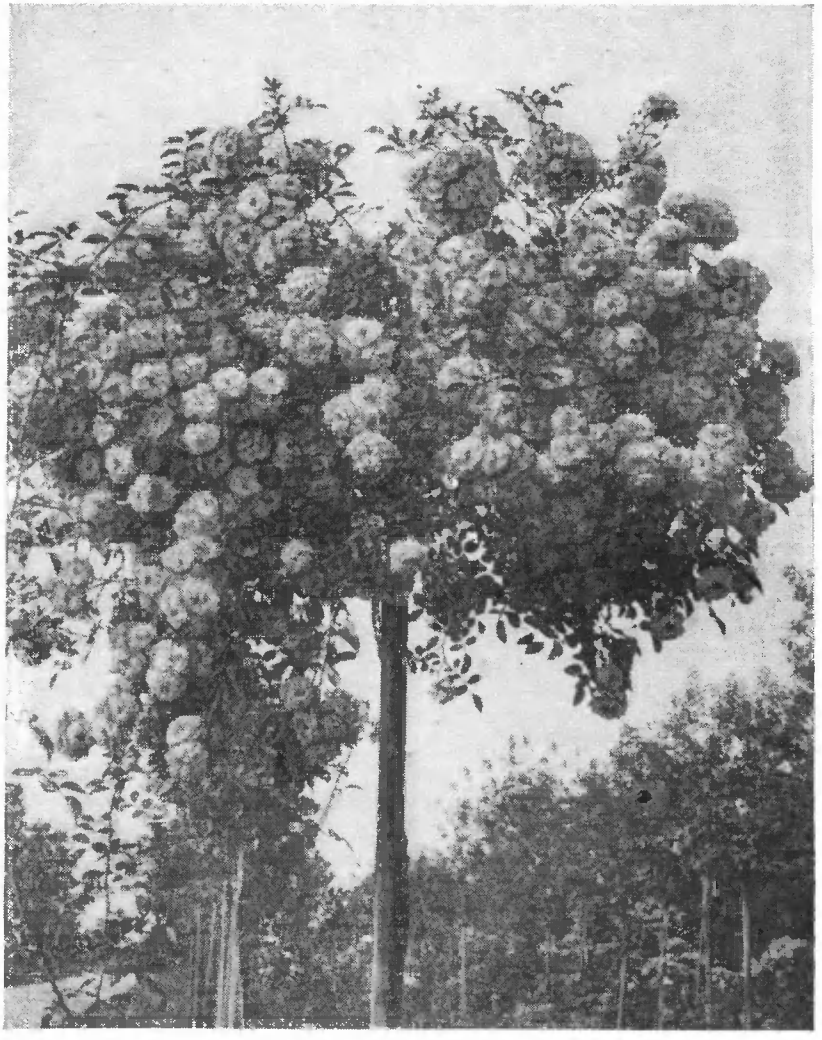
Опыт, приобретенный в процессе строительства дендрария, позволяет пополнить список предназначенных к экспонированию растений новыми экзотами, успешно проходящими ныне акклиматизацию. Так, в 1951 году были высажены барбарис, каринка, береза жакмонтиана, боярышник Вендлянда и другие.

При изучении микрозоны сада дендрологам приходится на ходу перемещать экспозиции. Например, теплолюбивые экзоты аралиевых и бегониевых переносятся с пониженного участка, поражаемого сильными весенними заморозками, на защищенный участок с более благоприятным микроклиматом.

Для таких нежных растений, как рододендроны, японские клены, бук и ряд других, создается благоприятный искусственный рельеф почвы.

Объем проводимых работ в отделе дендрофлоры достиг довольно большого масштаба. В питомниках уже произрастает 360 тысяч растений, полученных из высеянных 4120 образцов семян, приобретенных во всех концах земного шара. Коллекция древесных и кустарниковых растений Главного ботанического сада включает сейчас более 1000 видов и разновидностей.

Ведутся большие работы и по акклиматизации древесных и кустарниковых растений. Интересные результаты дали исследования



Штамбовая роза

Агавы

растений, доведенных до возмужалости и плодоношения. Опыт показал, что семена, полученные от собственной репродукции, значительно полноценнее привозных, выращенных в других условиях. Это наглядно видно при сравнении растений, выращенных от разных по своему происхождению семян, как, например, катальпа, белая акация и другие.

Как известно, многие разнообразные виды растений могут в новых для них условиях расти и даже цвести, но не плодоносить. В разрешении этого важного вопроса исследования безграничны. Примером может служить работа П. И. Лапина. Граб в московских условиях вообще является растением еще слабо акклиматизировавшимся. До сих пор не было ни одного случая его плодоношения. П. И. Лапин перетяжкой ствола граба проволокой добился задержки оттока пластических веществ от кроны, что позволило подопытным растениям образовать цветы, оплодотвориться и дать семена.

Изучая природные растительные богатства нашей страны, один из ведущих отделов Главного ботанического сада — Отдел флоры проводит большую работу по акклиматизации и интродукции наиболее ценных растений. Те из них, которые прошли путь акклиматизации, подвергаются изучению с целью определения их свойства и качества в новых для них условиях. Выдержавшим всесторонние испытания будет дан паспорт для широкого использования в народном хозяйстве.

Так, на Алтае и особенно в Саянах нами найдены формы чрезвычайно крупноплодной и обильно плодоносящей черной смородины. Диаметр ее плодов у Алтайской формы достигает 1,2 сантиметра, у Саянской — до 1,7 сантиметра. Плоды вкусны и исключительно ароматны. Такой смородины в питомниках сада более 200 сеянцев.

В 1949 году на Нарымском хребте (Южный Алтай) были собраны семена дикого крыжовника и посеяны весной следующего года. Как известно, все обычные сорта крыжовника произошли главным образом от европейско-кавказского вида, который, кстати сказать, довольно сильно поражается мучнистой росой. Отличительной особенностью дикого крыжовника является непоражаемость мучнистой росой, обильное плодоношение; величина его плодов достигает размеров культурных сортов.

Исстари известны виды княженики, обладающей особенно приятным вкусом и ароматом. В культуре эти виды не были известны, так как ее разведение сопряжено с некоторыми трудностями: в природе княженика растет преимущественно на болотах и не всегда обильно плодоносит.

В настоящее время в нашем Саду разрабатываются приемы введения княженики в культуру и способы получения повышенной урожайности.

Заложены опыты и с другими плодо-

ягодными растениями. В 1951 году были привезены и высеяны семена киргизской дикой яблони, плоды которой обладают высокими вкусовыми качествами, во многих отношениях не уступающими культурным сортам. В Саду будут вестись исследования, направленные на воспитание и закрепление свойств зимостойкости у сеянцев и облагораживание природных качеств их плодов.

Начаты работы по изучению дальневосточной актинидии, китайского лимонника, жень-шеня и многих других новых, весьма ценных растений, взятых в культуру непосредственно из самой природы.

Отдел культурных растений Главного ботанического сада в своих экспозициях будет демонстрировать обширный ассортимент плодо-ягодных, овощных, полевых и технических культур, созданных многовековым трудом человека. Основная цель этих экспозиций — дать представление о происхождении и эволюции культурных растений, начиная от их дикорастущих предков. Одновременно будет показана преобразующая роль человека в создании новых сортов и форм растений на основе мичуринских методов селекции, гибридизации и направленного воспитания.

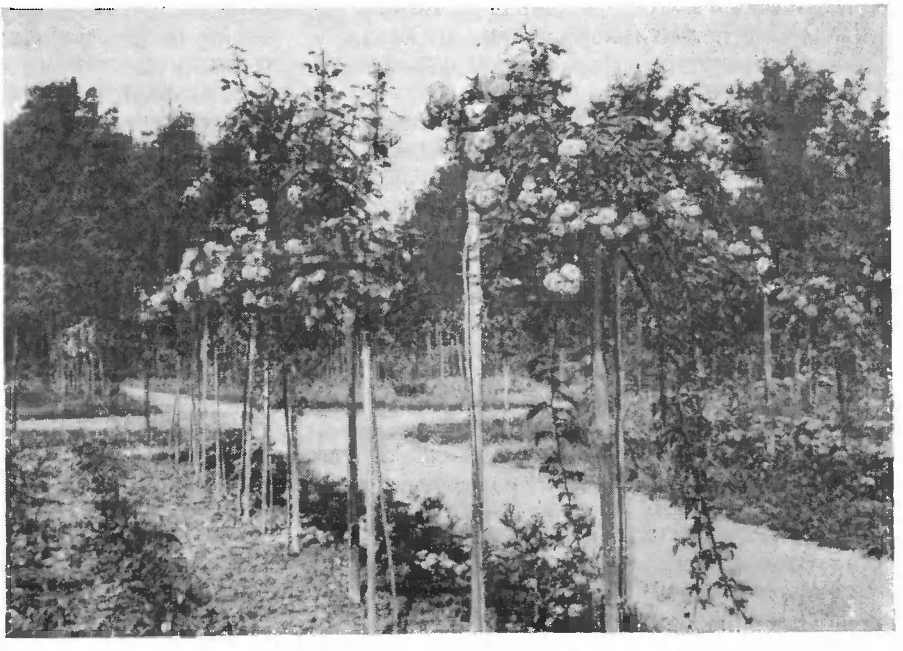
Большой и важный раздел Ботанического сада — цветоводство.

Основное место в плане научно-исследовательских работ, проводимых Отделом цветоводства, занимает интродукция лучших форм декоративных растений для средней полосы СССР и, как результат этой работы, обогащение ассортимента растений, применяемых в озеленении Москвы. Уже собраны богатейшие коллекции цветочнодекоративных растений, превосходящие все аналогичные фонды, создававшиеся в прошлом в СССР. К концу 1951 года в Главном ботаническом саду Академии Наук СССР было сосредоточено 203 тысячи экземпляров многолетних цветочнодекоративных растений, представляющих 626 видов и 4979 сортов. О ценности и богатстве этой коллекции можно судить по тому, что грунтовые розы насчитывают 2700 сортов, тюльпаны — 290 сортов, ирисы — 358, пионы — 229, георгины — 420 сортов, гладиолусы — 233 сорта.

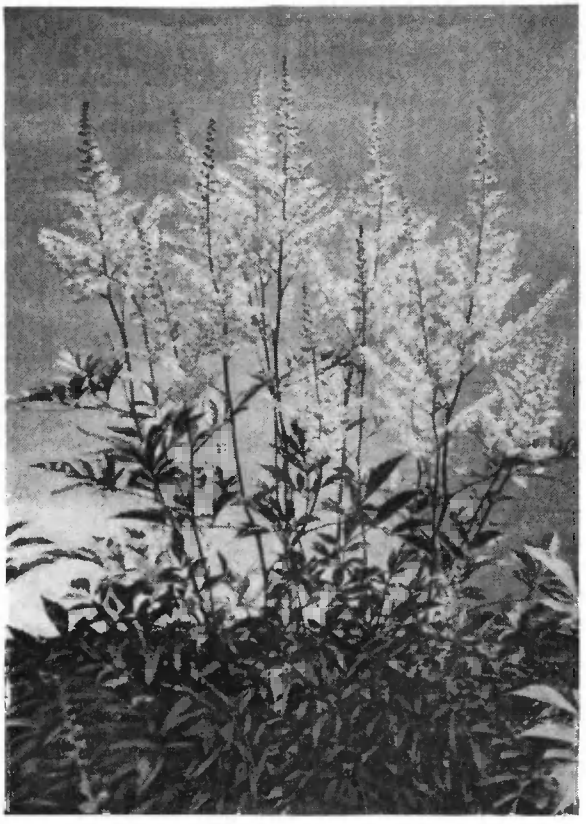
В коллекции Сада собраны редкие по красоте растения, не имевшие до сих пор широкого распространения. Отдел цветоводства занят всесторонним изучением их биологических свойств и декоративных качеств. По мере их исследования, из фондов ежегодно выделяется большое число новых видов и сортов декоративных растений, рекомендуемых для озеленения нашей столицы.

Главный ботанический сад, однако, не ограничивается рекомендацией ассортимента, а считает своей важнейшей задачей первичное размножение новых ценных форм декоративных растений и снабжение ими столичных организаций, занятых озеленением города.

Ботанический сад уже передал московским производственным организациям большое количество маточных растений для их дальнейшего размножения и использования



Плакучие формы штамбовых роз



Астильбе (Astilbe)

при озеленении садов, парков и бульваров.

За последние три года эти организации получили более 386 тысяч многолетних сортовых растений, в том числе более 12 тысяч кустов роз, свыше 200 тысяч гладиолусов, около 14 тысяч флоксов, более 29 тысяч ирисов, более 12 тысяч георгин и т. д.

Можно выразить уверенность, что этот ценнейший материал в ближайшие годы будет размножен московскими организациями в огромных количествах и украсит сады и бульвары родной столицы.

Столь обширный растительный материал поставил перед Ботаническим садом ряд сложных задач в области агротехники декоративных растений и, в частности, по разработке приемов их ускоренного размножения. Задача заключается в том, чтобы на основе изучения биологических свойств разнообразных типов и классов садовых форм подобрать биологически родственный им компонент в качестве подвоя.

До последнего времени большинство питомников, выращивавших розы, игнорировали этот важнейший вопрос. Нарушая все установки передовой мичуринской биологической науки, они пытались развивать в нашей зоне культуру привитых роз на чуждом для них подвое, и притом обычно южного происхождения. Это приводило к массовому выпаду роз и слабому развитию в средней зоне СССР этой ценной культуры. Работы Отдела цветоводства Главного ботанического сада только развертываются, но уже в настоящее время отобран ряд форм шиповника, обеспечивающих несравненно лучшую приживаемость прививок и дальнейшее развитие привитых растений.

Несомненный интерес представляют и работы по изучению культуры корней собственных роз. В результате проведенных исследований выделены десятки сортов грунтовых роз, которые в московских условиях хорошо размножаются путем черенкования. В своем последующем развитии они превосходят привитые экземпляры тех же сортов.

В Отделе цветоводства ведутся также работы по изысканию методов ускоренного размножения георгин. Здесь преследуется цель — обеспечить получение от одного маточного растения возможно большего числа укоренившихся черенков, образующих к концу вегетации лежкие в зимнем хранении клубни. Установлено, что лучшее укоренение бывает у черенков, срезаемых не у стеблевого узла, а примерно в середине междоузлий. Процент укоренения в этом случае достигал 96—99.

Другим интересным вопросом исследования является получение клубней у черенков позднего черенкования. Нередки случаи, когда какой-нибудь ценный сорт георгин, отличающийся прекрасным цветением, осенью не закладывает клубня и тем самым становится неспособным к воспроизводству. Установлено, что образование клубней возможно и при позднем черенковании георгин. Для этого требуется создать особые, несколько угнетенные условия их выращивания. Практики-цветоводы прибегают к подобным приемам. Однако задача заключается в том, чтобы разработать такие экономические методы, которые можно было бы применить в широких производственных условиях.

Ведутся также исследования по селекции цветочных растений: гладиолусов, флоксов, корейских хризантем, дельфиниумов, примул и ирисов. Минувший 1951 год уже принес некоторые положительные результаты.

Из десятков тысяч гибридных сеянцев отобрано 60 номеров гладиолусов, 26 номеров дельфиниумов, 21 — корейских хризантем, 18 — флоксов, отличающихся высокими декоративными качествами. В ближайшие годы Главный ботанический сад будет демонстрировать новые ценные сорта цветов отечественной селекции, превосходящие по своим качествам зарубежные образцы.

В строящейся фондовой оранжерее, площадью в 6 тысяч квадратных метров, в настоящее время уже сосредоточено около 32 тысяч экземпляров тропических и субтропических растений, представленных 2622 видами.

За последние два года начаты исследования культуры шоколадного и кофейного деревьев, а также черного перца. Сейчас оборудуется специальная секция, в которой создается климат и почва, отвечающие тропическим условиям.

Научная работа в оранжерее весьма обширна и многогранна. Помимо искусства в любое время года содержать растения в пышном и здоровом состоянии, там ведутся и другие исследования в самых различных направлениях. Еще стояли февральские морозы и за витражами теплиц белели горы ослепительного снега, а в оранжерее обильно цвели азалии, камелии, гиацинты, цикламены и нарциссы. Под влиянием дневного света передвинуты и ускорены процессы дружного цветения глоксиний и их сородичей. По стеллажам, расположенным вдоль соединительных галлерей, размещены сотни растений, 130 видов эвкалиптов, впервые выращенных здесь из семян. Изучение биологии этого весьма ценного для нашей промышленности растения приобретает большое значение. Аналогичные исследования эвкалипта ведутся и на опорных пунктах Главного ботанического сада в Сочи (дендрарий), в Лазаревке и в Закарпатье (Мукачево). В итоге двухлетних работ выявлены отдельные виды эвкалиптов, несомненно, обладающие повышенной устойчивостью в условиях пониженной температуры.

Начиная с 1952 года такие виды эвкалипта будут ускоренно размножены для широкого их испытания в производственных условиях.

В другой оранжерее, так называемой «производственной», изучаются орхидные растения. Орхидеи, как известно, культура капризная. Вместо почвы, земли, требуется специальный мох — осмунда. Кроме того, должны быть созданы тропические условия.

До настоящего времени вопрос о воспроизведении орхидей половым путем оставался открытым. Сейчас уже научились проводить и эту сложную работу. Изучение полового процесса и семенного размножения орхидей идет довольно успешно.

Таковы в некоторых чертах состояние и перспективы деятельности Главного ботанического сада Академии Наук СССР.

Открытие этого весьма важного для нашего народного хозяйства научного и культурно-просветительного учреждения явится очередным вкладом советской науки в великое дело строительства коммунистического общества.

ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ НА ПРОПОРЦИИ РУКИ ЧЕЛОВЕКА

Л. П. Астанин

★

Хорошо известно, какое огромное значение придавал Фридрих Энгельс развитию руки в решающем шаге для перехода от обезьяны к человеку, в процессе эволюции человека.

«Когда после тысячелетней борьбы,— писал он,— рука, наконец, дифференцировалась от ноги и установилась прямая походка, то человек отделился от обезьяны, и была заложена основа для развития членораздельной речи и для мощного развития мозга, благодаря которому образовалась с тех пор непроходимая пропасть между человеком и обезьяной. Специализация руки означает появление *орудия*, а орудие означает специфически человеческую деятельность, преобразующее обратное воздействие человека на природу — производство. И животные в более узком смысле слова имеют орудия, но лишь в виде членов своего тела: муравей, пчела, бобр; и животные производят, но их производственное воздействие на окружающую природу является по отношению к этой последней равным нулю. Лишь человеку удалось наложить свою печать на природу: он не только переместил различные виды растений и животных, но изменил также внешний вид и климат своего местожительства, изменил даже самые растения и животных до такой степени, что результаты его деятельности могут исчезнуть лишь вместе с общим омертвением земного шара. И этого он добился прежде всего и главным образом при посредстве *руки*»[1]. Вместе с тем Ф. Энгельс подчеркивал, что «рука... является не только органом труда, *она также и продукт его*. Только благодаря труду, благодаря приспособлению к все новым операциям, благодаря передаче по наследству достигнутого таким путем особого развития мускулов, связок и, за более долгие промежутки времени, также и костей, и благодаря все новому применению этих переданных по наследству усовершенствований к новым, все более сложным операциям,— только благодаря всему этому человеческая рука достигла той высокой ступени совершенства, на которой она смогла, как бы силой волшебства, вызвать к жизни картины Рафаэля, статуи Торвальдсена, музыку Паганини»[2].

Таким образом, развитие человеческой руки из кисти обезьяноподобного предка происходило под влиянием процесса труда (что было связано с изменением функции кисти) и благодаря передаче по наследству приобретенных признаков. Оба эти положения Ф. Энгельса — о преобразующем влиянии функции на форму органа и о наследовании приобретенных признаков — являются

[1] *Фридрих Энгельс*. Диалектика природы, Госполитиздат, 1950, стр. 14.

[2] Там же, стр. 133.

основными положениями и современной передовой мичуринской биологии.

К. Маркс и Ф. Энгельс считали, что эволюция физического типа человека протекала под влиянием социальных и биологических факторов, которые действовали в единстве друг с другом. По К. Марксу, законы общественные, выражаясь философским языком, снимают законы биологические, но не уничтожают их. К сожалению, гениальная трудовая теория антропогенеза, выдвинутая Ф. Энгельсом, в биологической своей части до сих пор разработана недостаточно полно. Причина этого лежит в реакционной деятельности вейсманистов, пытавшихся обвинить Энгельса в механоламаркизме. Так, А. С. Серебровский утверждал, что «весь процесс эволюции человека Энгельс представлял себе как чисто физиологический процесс».

Если учесть, что в свое время вейсманисты-морганисты представляли большую силу и осуществляли контроль почти над всей научно-исследовательской работой в области биологии, то станет понятно, к чему должна была привести их политика принижения трудов Энгельса о происхождении человека. Биологическая сторона энгельсовской трудовой теории антропогенеза была как бы предана забвению; не признавая наследования приобретенных признаков, вейсманисты-морганисты всячески препятствовали научной разработке этой проблемы.

Теперь, когда рухнули искусственные препятствия со стороны вейсманистов-морганистов, есть все условия для того, чтобы развернуть широкие исследования в направлении, указанном Энгельсом.

В задачу настоящей статьи не входит изложение трудовой теории антропогенеза во всем ее объеме. Мы приведем только новые конкретные морфологические факты, иллюстрирующие глубокие мысли Энгельса о преобразующем влиянии функции на строение руки человека.

ИЗМЕНЯЮТСЯ ЛИ ПРОПОРЦИИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ КИСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ УПРАЖНЕНИЯ

Казалось бы, вопрос этот настолько ясен, что не стоит его и обсуждать. Всем известно, например, что кисть скрипача весьма отличается от кисти молотобойца и что это различие с уверенностью можно приписать влиянию функции. Однако при внимательном изучении вопрос о влиянии функции на пропорции кисти оказывается несколько более сложным.

Так, Е. Брезина и Ф. Лебцельтер[1], изучавшие влияние профессии на строение человеческой кисти, признают, что под влиянием физического труда кисть становится более широкой, толстой и массивной. По их мнению, это происходит за счет развития мышц, соединительной ткани, утолщения и огрубения кожи, может быть, и за счет утолщения костей, но они утверждают, что длина кисти совершенно не зависит от механической нагрузки. По их мнению, совершенно не зависит от такой нагрузки и степень развития отдельных пальцев в длину. Этот вывод был некритически воспринят М. Волоцким, который в 1924 году писал, что длина кисти человека «...обнаруживает зависимость лишь от врожденных задатков...» и что «...радиальная и ульнарная формы кисти[2] суть наследственные, конституциональные особенности каждого индивида и, как таковые, представляют благоприятный объект для генетического анализа»[3].

Тезис, что длина костей совершенно не зависит от функции, развивают и многие другие ученые. Немецкий анатом Г. Штиве на основании своих односторонних экспериментов утверждает, что функция не оказывает никакого влияния на рост трубчатых костей в длину[4]. Ему вторит другой немецкий ученый О. Кройцер, изучавший морских свинок. «Рост костей в длину, — пишет он, — наследственно фиксирован и совершенно не зависит от функциональной нагрузки»[5].

Утверждения всех этих авторов были, конечно, наруку вейсманистам, отрицавшим

[1] *E. Brezina* und *V. Lebzelter*. Über die Dimensionen der Hand bei verschiedenen Berufen. Arch. für Hygiene, Bd. 92, H. I, 1923.

[2] В «радиальной» кисти второй палец длиннее четвертого, а в «ульнарной» имеется обратное соотношение. Существует еще переходной тип кисти, в котором оба эти пальца приблизительно одинаковы по длине.

[3] *М. Волоцкой*. О двух формах человеческой кисти преимущественно в связи с половыми, возрастными и расовыми различиями. Русский антропологический журнал, т. XIII, вып. 3—4, 1924, стр. 72.

[4] *H. Stieve*. Versuche über die Tätigkeitsanpassung langer Röhrenknochen. Arch. für Entwicklungsmechanik, Bd. 110, H. 3—4, 1927, S. 555.

[5] *O. Kreuzer*. Über Wachstum und Festigkeit langer Röhrenknochen im Laufe des postembryonalen Lebens. Arch. für Entwicklungsmechanik, Bd. 126, H. I, 1932, SS. 159, 183.

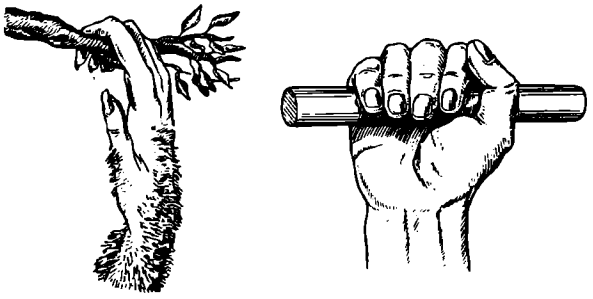


Рис. 1. Кисть гимнаста в сравнении с кистью обезьяны (оранга). При висении на ветвях дерева (обезьяна) или на турнике (человек) механическую нагрузку испытывают только II, III, IV и V пальцы.

влияние внешней среды и упражнений на эволюцию скелета позвоночных животных, а также на эволюцию скелета кисти человека. Ясно, что если фактор упражнения не имеет никакого значения для роста костей в длину, то, например, удлинение первого пальца руки человека могло произойти в процессе эволюции только путем пресловутых вейсманистских «мутаций».

В настоящее время все биологи признают, что форма органа закономерно связана с его функцией. Однако, признавая этот факт,

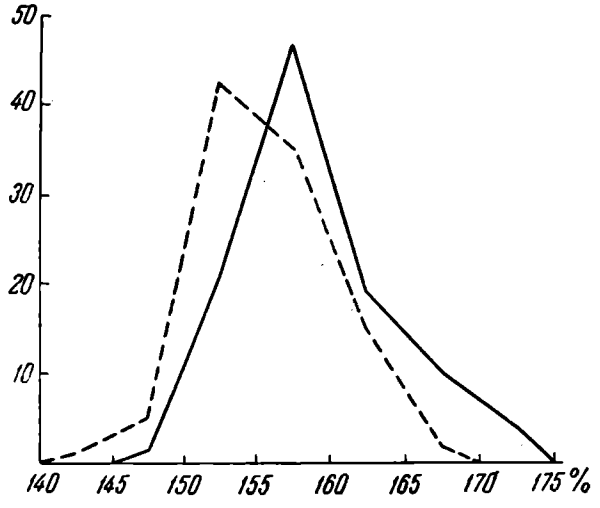


Рис. 2. Диаграмма распределения индекса «Длина III луча в процентах длины I луча» (100 человек гимнастов и 100 человек контроля). Равномерное сдвижение вправо полигона, очерченного сплошной линией, иллюстрирует удлинение III луча, происходящее под влиянием гимнастических упражнений. Прерывистая линия — контроль.

вейсманисты-морганисты говорят о возникновении этого соответствия в процессе естественного отбора, который якобы основан на неопределенных и случайных «мутациях». Мичуринцы же утверждают, что в основе естественного отбора лежат не случайные, а закономерно возникающие функциональные изменения.

В этой связи интересно привести некоторые выдержки из статьи А. Н. Юзефовича о кисти неандертальца. «Изменения,— говорит он,— происшедшие под влиянием введения новых видов пищи, не могли не отразиться на изменениях зародышевой плазмы и не вызвать в ней тех или иных сдвигов и перемещений. Последние обусловили появление многочисленных мутаций, из которых постепенно и сложились наши, человеческие, особенности». И далее: «Многие из новых формообразований были целесообразны во вновь сложившихся условиях существования, другие оказались вредными, третьи — безразличными»[1]. Юзефович берет верное положение об огромном влиянии пищи на организм, но совершенно неправильно понимает характер такого влияния. По его мнению, пища вызывает в организме не направленные изменения, а так называемую «неопределенную» (в смысле Дарвина) изменчивость, т. е. случайные, расходящиеся во все стороны изменения. Совершенно нелепо, конечно, предполагать, что пища могла вызвать удлинение большого пальца руки. Таким образом, особенности строения человеческой кисти Юзефович выводит не из особенностей ее функционирования, а считает, что они сложились путем естественного отбора, на основе случайных и неопределенных (т. е. направленных во все стороны) мутаций. Такая точка зрения должна рассматриваться как чисто вейсманистская.

Совершенно противоположных взглядов держался Ф. Энгельс, который считал, что форма человеческой руки образовалась под влиянием труда и благодаря передаче по наследству приобретенных признаков. Для подкрепления этой точки зрения на фактическом материале мы решили прежде всего выяснить вопрос о влиянии фактора упражнения на пропорции человеческой кисти. В этих целях было изучено строение кисти боксеров и гимнастов, поскольку их кисть

[1] *А. Н. Юзефович.* Кисть неандертальца, «Природа», 1938, № 9, стр. 44.

несет весьма большую механическую нагрузку. Кости измерялись на рентгенограммах. Всего исследовано 52 скелета кисти боксеров и 200 скелетов кисти гимнастов (100 мужчин и 100 женщин). Для сравнения были взяты такой же численности контрольные группы людей, не занимавшихся физическим трудом. Большинство снимков произведено в рентгенокабинете Ленинградского института физической культуры; контрольный материал взят из богатых коллекций профессора Д. Г. Рохлина.

Произведенное исследование показало пластичность скелета кисти: под влиянием соответственных упражнений пропорции его приспособительно изменяются в разных направлениях. Например, при занятиях боксом главная сила удара приходится на пястные кости (удар производится головками пястных костей). В связи с этим происходит незначительное абсолютное и относительное удлинение этих костей и утолщение их головок. Удар стимулирует рост пястных костей.

При занятиях гимнастикой главная нагрузка падает на II, III, IV и V пальцы (лучи), первый же палец нагружается не столь сильно (рис. 1). В связи с этим происходит незначительное (порядка 2 миллиметров) удлинение II, III, IV и V лучей (под влиянием рабочей гипертрофии), при неизменной длине I луча (рис. 2). Таким образом, I луч оказывается относительно укороченным.

Как уже сказано, при занятиях боксом наибольшая нагрузка приходится на эпифизы (головки) пястных костей, при занятиях же гимнастикой основное напряжение испытывают не эпифизы, а диафизы костей. Поэтому у гимнастов утолщаются не эпифизы, а именно диафизы, т. е. в обоих случаях утолщаются те части костей, которые испытывают максимальную нагрузку (рабочая гипертрофия). Все эти изменения подтверждаются биометрически.

Кроме рентгенограмм кистей боксеров и гимнастов, было исследовано также некоторое число рентгенограмм кисти выдающихся теннисистов. Оказалось, что в правой кисти теннисистов кости I пальца толще и немного длиннее, чем в левой кисти. Отсюда можно сделать вывод, что хватательные движения вызывают утолщение и удлинение I пальца.

В целом, произведенное исследование показало, что под влиянием упражнения кости человеческой руки не только утолщаются, но и удлиняются. Следовательно, теория упомянутых выше авторов об отсутствии влияния функции на рост костей в длину неверна. Единственно правильной остается точка зрения Ф. Энгельса, согласно которой человеческая рука под влиянием физических упражнений, связанных с трудом, меняет свои пропорции приспособительным образом, т. е. пальцы могут не только утолщаться, но и удлиняться.

В заключение этого раздела статьи — несколько слов о том, как следует понимать вышеуказанную способность скелета кисти к приспособительным реакциям. Способность отдельных костей и скелетной системы в целом к приспособительным, «целесообразным», реакциям известна давно; ошибочно только придавать ей характер изначальной целесообразности, что делают ученые идеалисты. С точки зрения мичуринского учения, способность организма к таким «целесообразным» реакциям сама является результатом исторического развития и образовалась в течение длительного времени благодаря естественному отбору. И. П. Павлов указывал на недопустимость телеологического понимания указанной способности организма к приспособительным реакциям. «Что собственно есть в факте приспособления? — спрашивает он и отвечает: — Ничего... кроме точной связи элементов сложной системы между собой и всего их комплекса с окружающей обстановкой»[1]. Развитая И. П. Павловым прогрессивная идея нервизма обосновывает целостность организма и подчеркивает роль центральной нервной системы в образовании приспособительных реакций. Поэтому всякие локальные изменения в органе нельзя рассматривать как самостоятельную реакцию этого органа, вне зависимости от центральной нервной системы. Как говорил И. П. Павлов, «все внутренние, как и внешние, отношения в высших организмах главнейшим образом осуществляются при посредстве нервной системы»[2].

ДАННЫЕ СРАВНИТЕЛЬНОЙ АНАТОМИИ

Сравнительно-анатомический метод имеет большое значение при изучении человека, что особенно подчеркнул выдающийся русский анатом П. Ф. Лесгафт. Поэтому мы

[1] *И. П. Павлов.* Избранные произведения, Изд-во АН СССР, 1949, стр. 334—337.

[2] Там же, стр. 454.

поставили себе задачу иллюстрировать мысли Ф. Энгельса о преобразующем влиянии функции на строение человеческой руки при помощи сравнительно-анатомических исследований. Материалом для этого послужили богатые коллекции ленинградских и московских музеев. Было изучено строение скелета кисти у самых различных приматов, начиная с низших полуобезьян и кончая человекообразными обезьянами.

Исследование показало, что в соответствии с различным образом жизни и характером передвижений (локомоций) можно выделить три крайних направления в эволюции кисти приматов: обхватывающая, цепляющая (брахиаторная) и наземная кисти.

Есть еще и другие типы строения кисти приматов, но они не представляют интереса для проблемы антропогенеза (например, когтелазание игрунковых обезьян и другие).

Обхватывающее лазание развито у некоторых полуобезьян, например, у африканского потто (рис. 3). При лазании по деревьям потто крепко обхватывает сучья своими кистями, которые выполняют роль своеобразных клещей. Одна половинка этих клещей образована мощным I пальцем, другая половинка — III, IV и V пальцами; II палец при таком способе лазания функционирует слабо, а потому редуцируется. Эти особенности кисти потто хорошо видны при изучении скелета. При этом обращает на себя внимание уплощенность концевых фаланг, которые тесно прижимаются к субстрату при обхватывании сучьев, короткость пястных костей и удлиненность пальцев. Относительная длина I пальца (в процентах к длине III пальца) в обхватывающей кисти потто очень велика: она равна 67 процентам, т. е. на 3 процента больше, чем у человека.

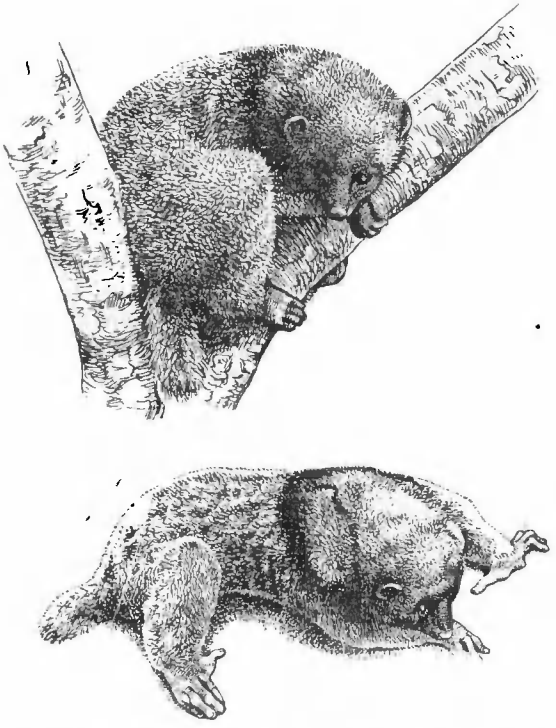


Рис. 3. Полуобезьяна потто (Perodicticus potto) вверху — на дереве, внизу — на земле. На нижнем рисунке хорошо видны особенности строения кисти: сильно развитый противопоставляющийся I палец и редуцированный II палец

Отсюда следует, что в эволюции приматов обхватывающее лазание вызывает весьма сильное развитие I пальца у некоторых видов. Выше указывалось, что обхватывающие движения вызывают небольшое удлинение I пальца в правой кисти теннисистов. Таким образом, сходная функция (именно обхватывающие движения) вызывает некоторые сходные же изменения в строении кисти человека (в течение его индивидуальной жизни) и приматов (в процессе их эволюции). Ниже мы увидим, что аналогичное сходство обнаруживается и при изучении приматов с другими типами локомоций.

К числу обезьян-брахиаторов относятся орангутанг (рис. 4), гиббон, коата (южноамериканская обезьяна, называемая также паукообразной), частично шимпанзе и некоторые другие виды. Обезьяны-брахиаторы лазают в подвешенном состоянии (центр тяжести тела ниже точки опоры), цепляясь за сучья своими длинными и мощными руками. При таком способе лазания функционируют только согнутые в «крючок» II, III, IV и V пальцы, I же палец никакого участия в лазании не принимает.

Кисть орангутанга узкая, с длинными II, III, IV и V пальцами и с очень коротким I пальцем (рис. 5). Форма ее соответствует выполняемой функции. Узость кисти связана с отсутствием сильного давления на ее ладонную поверхность: кисть брахиатора служит главным образом для цепляния пальцами, а не для опоры. Удлиненность II, III, IV и V пальцев объясняется тем, что на них падает главная механическая нагрузка при цеплянии за сучья. Недоразви-

Рис. 4. Орангутанг. Самец, сидящий на дереве

тость же первого пальца вызвана тем, что он не принимает никакого участия при брахиации. Пястные кости у орангутанга не укороченные, как у полуобезьян, а наоборот, очень длинные; при брахиации они нагружаются на растяжение в такой же степени, как и фаланги пальцев. Таким образом, кисть обезьян-брахиаторов имеет совершенно иной характер пропорций, чем кисть полуобезьян, что объясняется совершенно иным характером ее функции. И та и другая кисти прекрасно приспособлены к выполнению своей функции: одна — для обхватывания, другая — для висения.

При упражнениях на турнике и кольцах, при лазании по канату, шесту и т. д. кисть гимнаста несет приблизительно такую же нагрузку, какую несет кисть обезьян-брахиаторов при лазании по деревьям (те же движения цепляния, висения, подтягивания и прочие). Произведенное нами исследование показало, что пропорции человеческой кисти под влиянием гимнастических упражнений слегка изменяются: у гимнастов удлиняются II; III, IV и V пальцы, в результате чего I палец становится относительно укороченным. Здесь мы имеем второй пример сходного изменения строения кисти человека и обезьян под воздействием сходной же функции.

Самыми наземными из всех обезьян являются, как известно, павианы, распространенные в Африке и Аравии. Гааке отмечает, что «...для своего передвижения они пользуются всеми четырьмя конечностями и бегают при этом на сколько-нибудь ровной почве с такой быстротою, что догнать павиана можно лишь на лошади»[1]. Обитая в скалистых местностях, эти животные часто подвергаются нападениям леопардов и других хищников, что заставляет их держаться большими стадами. Пищу всеядных павианов составляют яйца птиц, насекомые (кузнечики, саранча и другие), съедобные корни, ростки растений, ягоды и т. д. При добывании пищи значительную роль играют передние конечности, при помощи которых животные могут приподнимать тяжелые камни, отыскивая насекомых (рис. 6).

При лазании по деревьям главную роль играют пальцы, которыми обезьяна цепляется за сучья. При наземном же передвижении наибольшую нагрузку несут не пальцы, а пястные кости (а в задней конечности — плюсневые кости), которые участвуют в отталкивании от земли. Поэтому скелет кисти павиана (рис. 7) характеризуется укороченными пальцами и относительно длинными пястными костями. Здесь, как и в предыдущих случаях, наиболее удлиняются те кости, которые несут наибольшую нагрузку при передвижении. Чем интенсивнее функция каких-либо костных элементов кисти, тем

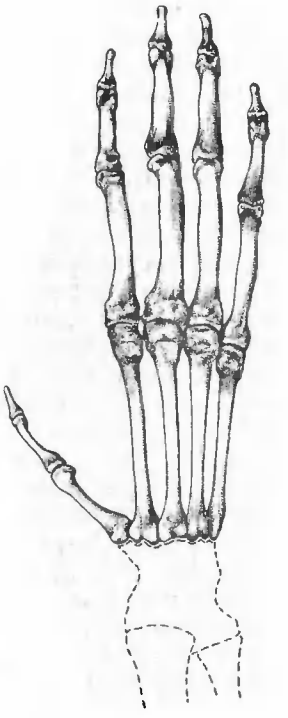


Рис. 5. Скелет правой кисти орангутанга. По препарату Музея сравнительной анатомии Института имени П.Ф. Лесгафта

[1] *В. Гааке.* Животный мир, его быт и среда, т. III, 1902, стр. 58.

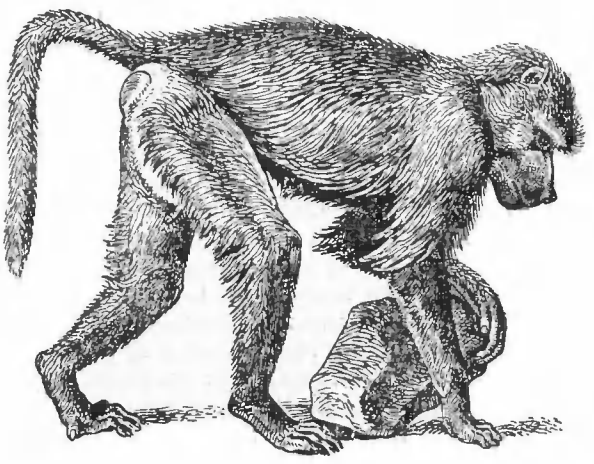


Рис. 6. Павиан (Papio babuin)

сильнее они и развиваются под влиянием рабочей гипертрофии.

Значение функции для формирования конечностей наземных животных впервые отметил гениальный русский палеонтолог В. О. Ковалевский, а вслед за ним ряд других ученых.

Своего рода экспериментальным подтверждением этой точки зрения может служить наше исследование кисти боксеров. Нам удалось показать, что в кисти боксеров происходит незначительное удлинение пястных костей, несущих на себе всю силу удара, и укорочение фаланг пальцев. Это представляет собой третий пример того, как под влиянием сходной функции (толчка или удара) возникают некоторые сходные же изменения в строении кисти человека и обезьян (удлинение пястных костей).

Какие же главнейшие выводы можно сделать из сравнительно-анатомического изучения кисти приматов?

Во-первых, произведенные исследования показали, что пропорции кисти приматов зависят главным образом не от происхождения животных, не от принадлежности их к той или иной систематической группе, а от характера выполняемой кистью функции, и что ведущее значение в эволюции кисти имеет эта функция.

Этим подтверждается следующее положение И. В. Мичурина: «Каждый орган, каждое свойство, каждый член, все внутренние и наружные части всякого организма обусловлены внешней обстановкой его существования»[1].

Во-вторых, удалось установить, что сходная функция вызывает сходные же (однонаправленные) изменения пропорций кисти у человека — в процессе его индивидуальной жизни — и у приматов — в процессе их эволюции. Эти сходные, или «параллельные», как раньше говорили, изменения, с точки зрения мичуринского учения, указывают на единство процессов онтогенеза и филогенеза.

Реакция индивида на воздействие внешних условий есть, очевидно, только первая ступень того процесса, который в конце концов приводит к соответственному изменению у вида.

Для наследственного закрепления приобретенных признаков необходимо повторное влияние одних и тех же упражнений на протяжении многих поколений. Поэтому изменения, возникающие в кисти современного человека при занятиях гимнастикой или боксом, являются практически ненаследственными. Однако изменения, возникавшие в кисти первобытного человека под влиянием орудий труда, постепенно становились наследственными, как результат длительного и однотипного влияния физических упражнений на протяжении очень большого числа поколений.

Рассмотренные сходные, или «параллельные», изменения могут служить косвенным доказательством того, что эволюция кисти приматов и человека строилась на основе унаследования приобретенных признаков.

Итак, сравнительно-анатомическое изучение кисти приматов целиком подтверждает выставленное Фридрихом Энгельсом положение о преобразующем влиянии функции на строение человеческой руки.

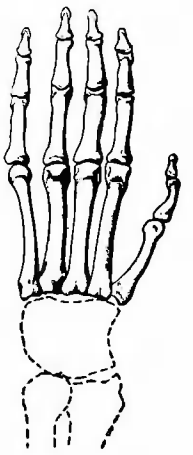


Рис. 7. Скелет левой кисти павиана. По препарату Музея сравнительной анатомии Института имени П. Ф. Лесгафта

[1] *И. В. Мичурин.* Соч., т. I, Сельхозгиз, 1948, стр. 590.

ВЛИЯНИЕ ТРУДОВЫХ ФУНКЦИЙ РУКИ НА ЕЕ ПРОПОРЦИИ

Когда наши предки перешли к пользованию первыми примитивными орудиями (палки, дубины, камни, рога оленей и другие), это означало новую дополнительную нагрузку на их кисть. О том, что пользование каменными орудиями требовало большой физической силы руки, свидетельствуют данные, приводимые С. А. Семеновым[1].

О тяжелом и продолжительном труде первобытного человека В. И. Ленин пишет следующее: «Что первобытный человек получал необходимое как свободный подарок природы,— это глупая побасенка... Никакого золотого века позади нас не было, и первобытный человек был совершенно подавлен трудностью существования, трудностью борьбы с природой» (Соч., т. 5, стр. 95).

Таким образом, возникает вопрос: как этот интенсивный первобытный ручной труд повлиял на анатомическое строение человеческой кисти, в частности на ее пропорции?

Сравнительно-анатомические исследования приводят к выводу, что различный характер физической нагрузки вызывает различные изменения пропорций кисти. В этом же убеждает изучение кисти боксеров, гимнастов, теннисистов. Какой же характер физической нагрузки несла кисть первобытного человека? На рис. 8 изображена реконструкция питекантропа, держащего в обеих руках первобытные орудия: в правой — камень, в левой — олений рог. Из рисунка видно, что пользование первичными орудиями вызывало развитие хватательных движений рук, что должно было повлечь за собой увеличение мощности и удлинение большого пальца.

Г. А. Бонч-Осмоловский[1] и другие антропологи, изучавшие скелет кисти ископаемого человека, отмечают массивность и ширину его костей. Одной из причин такого строения костей, несомненно, является работа с грубыми и тяжелыми каменными и деревянными орудиями. С. А. Семенов справедливо указал, что широкие концевые фаланги неандертальцев являются результатом трудовых функций руки, следствием работы каменными орудиями без рукоятки, зажима орудий пальцами. Изучение строения кисти гимнастов и боксеров показало, что при воздействии соответственной нагрузки кости кисти действительно расширяются.

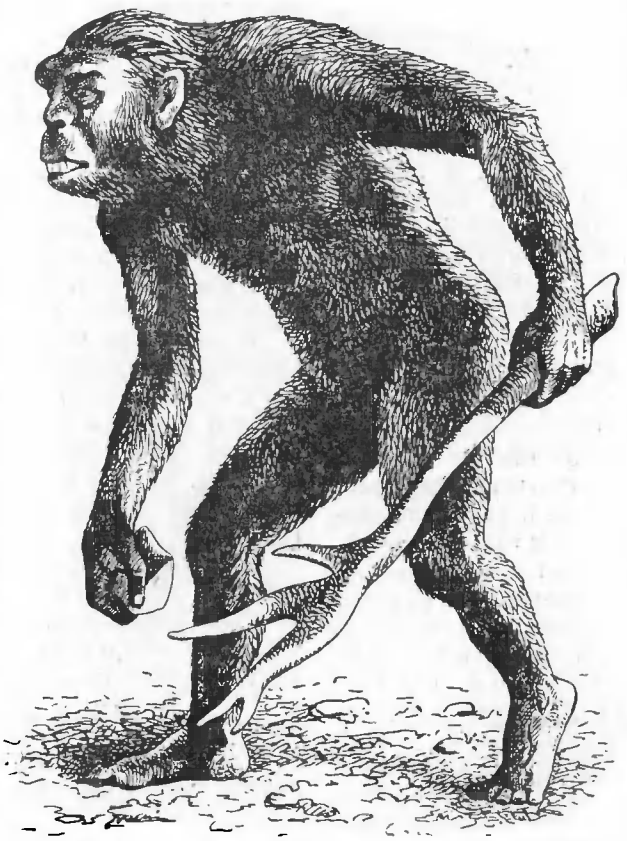


Рис. 8. Реконструкция питекантропа. Из Альбома наглядных пособий М. С. Плисецкого

В ходе истории человека изменялись орудия труда, что влекло за собой некоторые изменения пропорций руки. Набросаем в самых общих чертах картину этих изменений.

Самая древняя, шелльская эпоха характеризовалась тяжелыми и грубыми каменными орудиями типа ручных рубил (рис. 9 — *1*, *2*, *3*). Работа этими орудиями требовала развития хватательных движений всей кисти и способствовала мощному развитию I пальца. В дальнейшем каменные орудия становятся более мел-

[1] См. *С. А. Семенов.* О противопоставлении большого пальца руки неандертальского человека. Краткие сообщения Института этнографии АН СССР, т. XI, 1950.

[1] *Г. А. Бонч-Осмоловский.* Новые данные о происхождении человека, «Природа», 1940, № 3.

кими и легкими, обработка их совершенствуется. Так, ашельские орудия уже не столь крупны и массивны, как шелльские. Из ашельских орудий на рис. 9 изображено каменное долото (*4*) и маленькое ручное рубило, используемое в качестве ножа (*5*). Из рисунков видно, что при работе указанными орудиями наибольшую нагрузку несли радиальные (I, II, III) пальцы. В мустьерскую эпоху эти орудия становятся еще более мелкими. На рис. 9 изображены маленькие ножи (*6*, *7*) и скребло (*8*) из грота Киик-Коба, в Крыму. Они удерживались только тремя радиальными пальцами.

Кроме каменных орудий, древние люди пользовались также и деревянными. Есть все основания полагать, что самые древние деревянные орудия представляли собой тяжелые палки и дубины, при удержании которых в руке максимальная нагрузка приходилась на первый и ульнарные лучи. В дальнейшем появились и более мелкие деревянные орудия, а также костяные иглы, ретушеры и прочие, которые удерживались только радиальными пальцами.

Таким образом, в обоих случаях — при пользовании деревянными и каменными орудиями — эволюция орудий от более грубых и тяжелых к более тонким и легким должна была повлечь за собой некоторые изменения в строении человеческой кисти, которые выразились: в изменении направления эволюции в сторону уменьшения общей массивности костей; в дальнейшем усилении радиальной части кисти; в дальнейшем улучшении противопоставляемости большого пальца; в дальнейшем усилении подвижности всех других пальцев и т. д.

В предыдущем разделе статьи говорилось, что сходная функция вызывает некоторые сходные же изменения в кисти человека и приматов. Мы пришли к этому выводу, изучая влияние на скелет человеческой кисти различных типов физической нагрузки. Следует подчеркнуть, однако, что в целом функция кисти человека совершенно отлична от функции кисти какой бы то ни было обезьяны. Процесс труда, присущий только человеку, определяет собой специфическую и весьма совершенную функцию руки. Поэтому рука человека отлична по своим пропорциям от кисти обезьяны, и это отличие с уверенностью можно приписать именно влиянию трудовой функции. Все же главное различие между кистью человека и обезьяны заключается, конечно, не в пропорциях, а в способности человеческой кисти производить тонкие и дифференцированные движения. Такая способность могла возникнуть только в результате прогрессивной эволюции центральной нервной системы. Коснемся кратко этого вопроса.

И. М. Сеченов так описывает процесс заучивания человеком каких-либо трудовых движений:

«При всяком заучивании нужно: 1) чтобы рука предварительно обладала известной степенью поворотливости, чтобы она умела повернуться в любую сторону, сгибаться и разгибаться во всех сочленениях и пр.; 2) чтобы она слушалась во всех этих движениях глаза (что, впрочем, понимается само собою, так как все движения рук заучиваются всегда под контролем глаза); 3) чтобы человек умел подражать показываемой ему форме движения; 4) чтобы он умел отличать хороший результат правильного движения от дурного результата неправильного и, наконец, 5) чтобы он упражнялся как можно более под контролем достижения нормального результата»[1].

Из этого описания можно сделать следующее заключение: всякое упражнение рук происходит в неразрывном единстве с упражнением нервной системы; совершенствование трудовых движений рук немыслимо без совершенствования головного мозга.

В эволюции человека совершенствование трудовых движений рук происходило в условиях общественного производства и в неразрывной связи и взаимодействии с прогрессивным развитием центральной нервной системы. Учение И. П. Павлова об условных рефлексах позволяет глубже понять этот процесс.

В процессе трудовой деятельности происходит образование большого числа условных рефлексов. Во время совершения трудовых операций поток импульсов поступает в различные отделы коры головного мозга, в частности в тот ее отдел, который носит название двигательного, или кинэстетического, анализатора. Чем сложнее трудовые операции, тем больше импульсов

[1] *И. М. Сеченов.* Собрание сочинений, т. II, 1908, стр. 214.

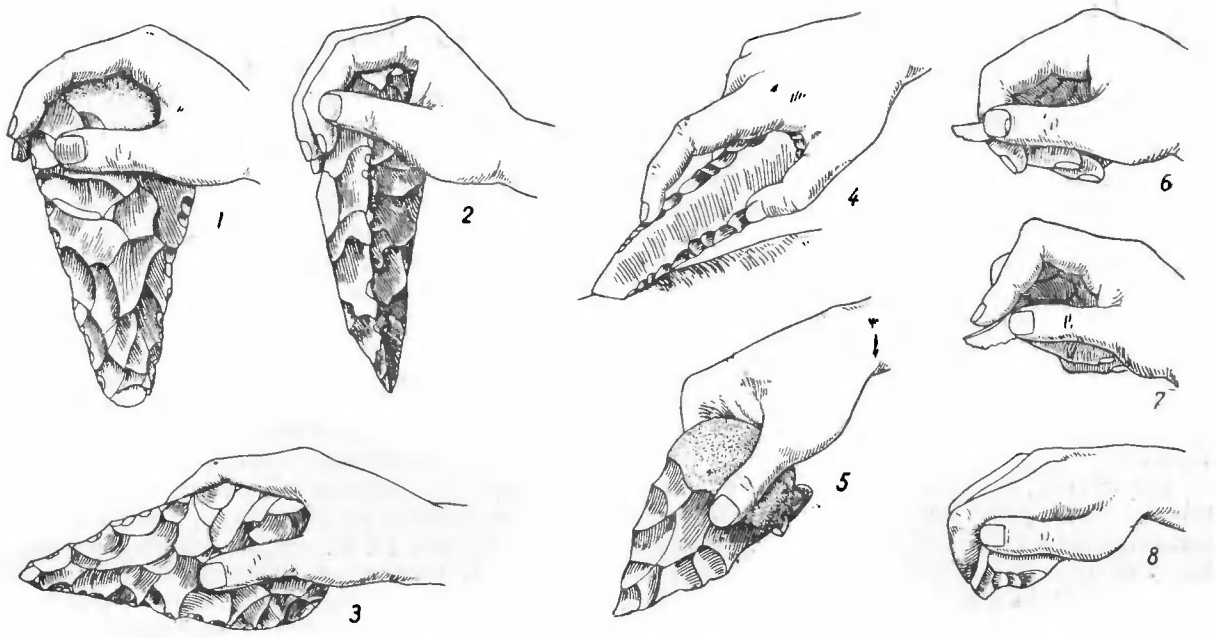


Рис. 9. Различные каменные орудия и способ их удержания рукой человека. Из неопубликованной работы С. А. Семенова (печатается с разрешения автора)

поступает в головной мозг, в указанный анализатор. Эти импульсы оказывают стимулирующее влияние на функциональное развитие соответственного участка головного мозга (соответственной корковой зоны). В то же время, чем выше в функциональном отношении кинэстетический анализатор, тем больше возможностей в образовании сложных двигательных рефлексов, тем больше возможностей в усложнении характера трудовых операций. К этому следует добавить, что труд в условиях общественного производства требует, конечно, активной работы не только двигательного анализатора, но также зрительного и слухового анализаторов и вообще всех других участков коры головного мозга. Отсюда видно, что в физиологическом отношении рука и мозг тесно связаны между собой и взаимно влияют друг на друга.

В процессе труда образовались на основе временных связей новые виды движений руки, которые в дальнейшем передавались по наследству. Как известно, И. П. Павлов неоднократно указывал на возможность перехода условных, или приобретенных, рефлексов в безусловные, или врожденные: «В высшей степени вероятно (и на это имеются уже отдельные фактические указания), что новые возникающие рефлексы, при сохранности одних и тех же условий жизни в ряде последовательных поколений, непрерывно переходят в постоянные»[1]. Закрепленные наследственно новые формы движений руки, постоянно уточняясь и обогащаясь вновь приобретаемыми, создают условия для достижения высокой ступени совершенства человеческой руки.

О РАСОВЫХ РАЗЛИЧИЯХ В ПРОПОРЦИИ РУКИ

Коснемся кратко вопроса о значении наших данных для оценки расовых различий в пропорциях человеческой кисти.

Известно, что сторонники так называемой «расовой теории», или расисты, пытаются доказать, что по телесным признакам можно якобы судить о высоте организации различных человеческих рас. К числу этих телесных признаков, которыми оперируют расисты, относится и строение кисти человека. Например, американский антрополог А. Шульц утверждает, что у негров относительная

[1] *И. П. Павлов.* Избранные произведения, стр. 402.

длина I пальца меньше, чем у европейцев и американцев. Отсюда делается реакционный вывод, что этот признак указывает якобы на «примитивность» негров и близость их к обезьянам. Нелепость такого вывода очевидна. Во-первых, наши исследования показывают огромное и ведущее значение функции в эволюции кисти приматов и человека. На сравнительно-анатомическом материале мы могли убедиться, что относительная длина пальцев кисти зависит в первую очередь не от происхождения животных, а от той функции, которую выполняет их кисть. Относительные размеры I пальца у некоторых полуобезьян больше, чем у человека, но это не мешает им оставаться самыми примитивными приматами.

Во-вторых, если бы по размерам I пальца можно было действительно судить о «примитивности» человеческих рас (т. е. близости их к исходному предковому типу), то короткий I палец имели бы и другие «примитивные» (с точки зрения расистов) расы, однако этого во всех случаях не наблюдается. Так, по данным Пфитцнера[1], Адахи[2] и других авторов, европейцы, китайцы и японцы не отличаются друг от друга по указанному признаку. По данным Эшли Монтэгю[3], очень многие неевропейские народности обладают более длинным I пальцем, чем европейцы, а именно: меланезийцы, папуасы, айну и другие.

В-третьих, по отдельно взятому признаку, хотя бы и по очень важному, нельзя судить о близости той или другой расы к исходному предковому типу, ибо одна и та же раса может совмещать в себе признаки более древнего и более позднего происхождения.

Нужно сказать, что многие из тех «расовых отличий» в строении человеческой кисти, на которые указывают буржуазные антропологи, еще нетвердо установлены и требуют внимательной проверки. Но если бы удалось обнаружить реальные расовые отличия в пропорциях человеческой кисти, то их все равно нельзя использовать в качестве показателей «полноценности» или «неполноценности» отдельных рас. Трудами советских антропологов доказано, что все человеческие расы одинаково полноценны и одинаково далеко ушли от исходного предкового типа. Таким образом, те небольшие различия в пропорциях кисти, на которые указывают буржуазные антропологи, следует объяснить не происхождением и не «близостью» к исходному типу, а влиянием функционального момента в прошлой истории данной расы, возможно — влиянием других факторов внешней среды, гормональной деятельностью и прочим.

Все попытки буржуазных реакционных антропологов доказать, что по строению кисти можно судить о «примитивности» одних и «прогрессивности» других человеческих рас, не выдерживают критики. Такие попытки основаны не на фактах, а происходят, как указывал Н. Г. Чернышевский в своей работе «О расах», «из мотива, не имеющего ничего общего с научной истиной»[1]. Они вызваны желанием как-то «научно» обосновать звериную империалистическую политику, «доказать» законность эксплуатации одних людей другими.

Реакционная сущность расистской лжетеории полностью разоблачена практикой социалистического строительства в нашей стране.

* * *

Изложенное в настоящей статье далеко не исчерпывает, конечно, всех вопросов, связанных с развитием руки в эволюции человека. Мы затронули только небольшую часть этой сложной проблемы, а именно — влияние физических упражнений на пропорции руки. В связи с этим отметим следующее.

Труд человека связан с физическими упражнениями его руки. Не следует смешивать два вопроса: влияние этих физических упражнений на форму руки в эволюции человека и влияние труда как общественно-исторического процесса на развитие человека и человеческого общества.

В настоящей статье мы рассмотрели только первый вопрос, входящий составной частью в гениальную трудовую теорию антропогенеза Ф. Энгельса.

---

[1] *W. Pfitzner.* Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Extremitätenskeletts. Schw. morpholog. Arb., Bd. 2,1893.

[2] *B. Adachi* und *J. Adachi.* Die Handknochen der Japaner. Mitteilungen aus der medizinischen Fakultät der Japanischen Universität zu Tokyo, Bd. 6, H. 4,1905.

[3] F. *Ashley-Montagu.* On the primate thumb, Americ. Journ. Phys. Anthrop., v. 15, № 2, 1931.

[1] *Н. Г. Чернышевский.* Избранные философские сочинения, т. III, Госполитиздат, 1951, стр. 557.

В заключение статьи необходимо все же сделать несколько дополнительных замечаний и по второму вопросу, имеющему гораздо более широкое значение.

Если Энгельс говорил, что труд создал человека, то он понимал под этим не просто физические упражнения кисти, а главным образом труд как общественно-исторический процесс. Кроме того, он подчеркнул, что «при помощи одной только руки люди никогда не создали бы паровой машины, если бы вместе и наряду с рукой и отчасти благодаря ей не развился соответственным образом и мозг человека»[1].

В трудах И. В. Сталина имеются указания на те силы, которые благоприятствовали развитию мозга и сознания человека. Так, в статье «Анархизм или социализм?» И. В. Сталин говорит о большом значении прямохождения, а в труде «Марксизм и вопросы языкознания» И. В. Сталин следующими словами характеризует роль языка в становлении человека: «Звуковой язык в истории человечества является одной из тех сил, которые помогли людям выделиться из животного мира, объединиться в общества, развить своё мышление, организовать общественное производство, вести успешную борьбу с силами природы и дойти до того прогресса, который мы имеем в настоящее время»[2].

Что касается трудовых навыков человека, то И. В. Сталин так говорит об их совершенствовании в условиях общественного производства: «...Вместе с изменением и развитием орудий производства изменялись и развивались люди, как важнейший элемент производительных сил, изменялись и развивались их производственный опыт, их навыки к труду, их умение пользоваться орудиями производства»[1].

Отсюда видно, что классики марксизма-ленинизма подчеркивают не только роль труда в становлении человека, но указывают также на большое значение общественного характера производства и человеческого сознания (мозга) для совершенствования самого труда.

Это указание классиков марксизма-ленинизма позволяет правильно подойти и к решению вопроса о причинах совершенствования руки в эволюции человека.

Человеческая рука в настоящее время — гораздо более совершенный орган, чем кисть обезьяны. Это совершенство человеческой руки определяется в основном не формой и не пропорциями пальцев, а тонкостью строения нервно-мышечного аппарата, тонкостью регуляции со стороны центральной нервной системы. Поэтому совершенствование руки в эволюции человека нельзя объяснить только влиянием простых физических упражнений, модификаций в механической нагрузке кисти. Совершенствование руки не было самодовлеющим процессом, а протекало в неразрывной связи с общим прогрессом центральной нервной системы человека и историческим развитием его общественно-трудовой деятельности.

---

[1] *Фридрих Энгельс*. Диалектика природы, 1950, стр. 14.

[2] *И. Сталин*. Марксизм и вопросы языкознания, Госполитиздат, 1951, стр. 46.

[1] *И. В. Сталин*. Вопросы ленинизма, изд. 11-е, стр. 554.

ЗНАЧЕНИЕ РАБОТ И. П. ПАВЛОВА ДЛЯ СОВЕТСКОЙ БИОХИМИИ

В. А. Шалимов

★

Научное творчество И. П. Павлова далеко выходит за пределы чисто физиологических проблем. Создав новый этап в развитии физиологии, Павлов внес также огромный вклад и в биологическую химию, особенно в период ее становления в нашей стране. Ясное представление о цели, задачах и перспективах биологической химии дало Павлову возможность решить целый ряд важных проблем. Работы И. П. Павлова в этой области разнообразны и оригинальны.

Как известно, И. П. Павлов много лет своей научной деятельности посвятил вопросам физиологии пищеварения. В 1897 году он опубликовал свои знаменитые «Лекции о работе главных пищеварительных желез». В этом труде Павлов изложил основные закономерности работы различных пищеварительных органов. С предельной ясностью и простотой изложен им новый метод изучения деятельности целостного организма. В 1904 году И. П. Павлову за эту работу была присуждена Нобелевская премия.

Этот классический труд И. П. Павлова впервые в истории физиологической науки дал научное обоснование пищевого режима человека и животных. Он сделал возможным правильный подход к пониманию самого существенного момента жизни — обмена веществ.

Основой жизнедеятельности И. П. Павлов считал обмен веществ между организмом и внешней средой. В разделе лекций (1912—1913), касавшемся задачи физиологии, он говорил: «Вся жизнь организма может быть сведена к разнообразным превращениям введенного вещества, к химическим и другим реакциям». И далее он указывает на способы и задачи изучения этого процесса. «Мы проследим пищевые вещества с того момента, как они попали в рот, посмотрим, что с ними произойдет в пищеварительном канале, куда они попадут оттуда, а также, как их ненужные остатки будут организмом выброшены. И можно сказать совершенно серьезно, что идеал полного знания — проследить без малейшего пропуска судьбу всего того, что попадает в организм»[1].

Эта павловская постановка вопроса полностью отвечает современному пониманию сущности обмена веществ и задачам его изучения. В основе современного представления этого «существенного момента жизни» лежат известные положения Ф. Энгельса. Впервые в истории философии вообще и в истории естествознания, в частности, Ф. Энгельс определил обмен веществ как существенный момент жизни. В «Диалектике природы» он пишет: «...обмен веществ состоит в поглощении веществ, химический состав которых изменяется, которые ассимили-

[1] *И. П. Павлов.* Лекции по физиологии 1912—1913 гг., Изд-во АМН СССР, 1952, стр. 9.

руются организмом и остатки которых выделяются вместе с порожденными в процессе жизни продуктами разложения самого организма»[1].

Развивая материалистическое понимание жизни, Ф. Энгельс пишет: «Жизнь — это способ существования белковых тел, существенным моментом которого является *постоянный обмен веществ с окружающей их внешней природой*, причем с прекращением этого обмена веществ прекращается и жизнь...»[2].

Передовая мичуринская биологическая наука, исходя из марксистско-ленинской философии, также рассматривает обмен веществ как ассимиляцию и диссимиляцию, в процессе которых внешнее становится внутренним, а внутреннее — внешним. Отсюда вытекает, что изменение самого типа обмена веществ является основным фактором, изменяющим природу организма.

Становится совершенно очевидно, что в понимании важнейшего явления жизни — обмена веществ И. П. Павлов исходил из диалектико-материалистического представления.

И. П. Павлов в обмене веществ видел проявление одной из основных связей организма с внешней средой. Касаясь этого вопроса, он говорил: «Существеннейшей связью животного организма с окружающей природой является связь через известные химические вещества, которые должны постоянно поступать в состав данного организма, т. е. связь через пищу»[3]. Эта же идея в более образной форме была им высказана при получении Нобелевской премии. «Недаром над всеми явлениями человеческой жизни господствует забота о насущном хлебе. Он представляет ту древнейшую связь, которая соединяет все живые существа, в том числе и человека, со всей остальной окружающей их природой. Пища, которая попадает в организм и здесь изменяется, распадается, вступает в новые комбинации и вновь распадается, олицетворяет собою жизненный процесс во всем его объеме, от элементарнейших физических свойств организма, как закон тяготения, инерции и т. п., вплоть до высочайших проявлений человеческой натуры. Точное знание судьбы пищи в организме должно составить предмет идеальной физиологии, физиологии будущего»[1].

И. П. Павлов в своих работах по биологической химии большей частью касается учения о ферментах, о природе и характере их действия. Учение о ферментах является важнейшим звеном как в изучении процессов пищеварения, так и в познании сложных превращений веществ внутри живой клетки, где сплетается огромное число отдельных индивидуальных реакций.

Вполне естественно, что с развитием учения о ферментах увеличивается и возможность познания всех промежуточных этапов обмена веществ и, следовательно, все больше раскрывается химизм отдельных жизненных явлений. Своими замечательными работами по ферментам Павлов значительно приблизил нас к пониманию этих явлений.

Долгое время в науке существовало представление, главным образом школы Гаммарстена, что двоякое действие желудочного сока, растворяющее белок и створаживающее молоко, вызывается двумя индивидуальными ферментами: пепсином и химозином.

Изучая переваривающую способность желудочного сока и особенно действие пепсина, И. П. Павлов обратил внимание на то, что параллельно действию фермента желудочного сока, растворяющего белок, идет и створаживание молока, приводящее к образованию студня. Тщательно исследуя результаты действия пепсина и химозина, он установил их параллелизм и пропорциональность. На этом основании Павлов высказал мнение об идентичности пепсина и химозина, утверждая при этом, что пепсин при резко кислой реакции обладает переваривающим, а при слабо кислой реакции — створаживающим действием. Далее, развивая этот взгляд, он указывал, что створаживать молоко могут любые протеолитические ферменты.

Дальнейшее изучение химии пищеварения и особенно ферментов желудочного сока полностью подтвердило установленные Пав-

[1] *Фридрих. Энгельс.* Диалектика природы, Госполитиздат, 1950, стр. 244.

[2] Там же.

[3] *И. П. Павлов.* Избранные произведения, Изд-во АН СССР, 1949, стр. 367.

[1] *И. П. Павлов.* Полное собрание сочинений, т. II, кн. 2, Изд-во АН СССР, 1951, стр. 347.

ловым факты и высказанное им представление об идентичности пепсина и химозина.

За последнее десятилетие на основе применения нового, более тонкого метода получения ферментов удалось показать, что фермент химозин можно получить только из слизистой оболочки четвертого отдела желудка телят. Все исследования ферментов желудочного сока различных животных и человека показывают, что действия ферментов желудочного сока (и растворяющее белок, и створаживающее молоко) принадлежат одному и тому же ферменту. Таким образом, потребовались десятки лет исследований, чтобы точка зрения И. П. Павлова получила полное подтверждение.

И. П. Павлов первый развил и обосновал идею обратимости протеолитического действия ферментов. Развивая эту идею, Павлов писал: «Смеем думать, что с признанием обратимых реакций белковых ферментов, которых мы имеем теперь целый ряд, вероятно, для различных стадий разложения белка, биологическая химия выйдет на прямую дорогу, ведущую к разрешению ее важнейшего вопроса о синтезе белкового вещества»[1]. Следует отметить, что эта идея в настоящее время лежит в основе энзимологии (науки о ферментах).

И. П. Павлов и его ученики первыми разработали вопрос о влиянии реакции среды на активность ферментов. Как известно, на том этапе науки понятие активной реакции среды и понятие оптимальной для ферментативных процессов концентрации водородных ионов (pH) еще не были разработаны. Однако в 1906 году сотрудник лаборатории Павлова Н. П. Тихомиров в своей работе приводит и табличные материалы, и график, изображающий условия оптимального действия фермента в зависимости от реакции среды. Следовательно, действие ферментов, направление ферментативного процесса в зависимости от реакции среды были хорошо известны Павлову. По этому поводу он писал: «Таким образом, изменяя реакцию среды, мы можем каждую функцию фермента направить по разным правилам»[2].

Павловская классическая оперативная техника дала возможность получать чистый поджелудочный сок в ответ на различные пищевые раздражители. Она открыла также широкую возможность для обстоятельного и последовательного изучения ферментов сока поджелудочной железы — амилазы, липазы и трипсина. Эта павловская методика особенно благотворно отразилась на изучении активности этих ферментов. Для характеристики активности трипсина и амилазы в лаборатории Павлова в 1900—1901 годах применялся физико-химический метод, а именно — определение вязкости желатины и растворов крахмала. В результате тщательного исследования поджелудочного сока были установлены характерные его особенности. Во-первых, было показано, что состав сока зависит от вида пищевого раздражителя. Во-вторых, установлено, что активность каждого из ферментов сока поджелудочной железы — амилазы, липазы и трипсина — своеобразна и независима. В-третьих, было доказано резко активирующее влияние желчи на липазу и амилазу. Наконец, было установлено, что желчь активирующего влияния на трипсин не оказывает.

Следует отметить, что в лаборатории Павлова впервые был изучен на собаках кишечный сок, установлен его ферментный состав и показана его биохимическая роль.

Особый теоретический и практический интерес представляет учение Павлова о зимогенах, или проферментах. Еще в 1899 году Н. П. Шеповальников в своей работе показал, что если переваривающая сила самого кишечного сока невелика, то значение его как активатора для ферментов сока поджелудочной железы огромно. Особенно это относится к протеазе поджелудочной железы, которая вырабатывается в недеятельной форме в виде трипсиногена, переходящего затем под влиянием кишечного сока, его киназы, в активный трипсин. Этот переход не имеет места, если действовать предварительно прокипяченным кишечным соком. Следовательно, киназа, переводящая трипсиноген в трипсин, обладает свойствами фермента. Эта киназа, по выражению Н. П. Шеповальникова, является «ферментом фермента». Павлов назвал ее энтерокиназой. Далее в работах лаборатории (1900) указывается, что пепсин вырабатывается слизистой желудка в неактивной форме в виде пепсиногена, который под влиянием соляной кислоты превращается в активный пепсин.

[1] *И. П. Павлов.* Полное собрание сочинений, т. II, кн. 2, стр. 414.

[2] Там же, стр. 379.

На основании установленных фактов, както: превращения пепсиногена в пепсин, мало активной или неактивной липазы под влиянием желчи в активную липазу, а также активации амилазы и превращения трипсиногена в трипсин, Павлов делает широкое и важное обобщение. Большинство ферментов, указывает он, вырабатывается в организме в недеятельной форме в виде зимогенов, переходящих под влиянием различных факторов в настоящие активные ферменты.

Это учение Павлова о зимогенах составляет важный и оригинальный вклад в биологическую химию. Оно на протяжении многих лет подвергалось жестокой критике со стороны зарубежных авторов.

На протяжении тридцатилетней дискуссии по этому вопросу И. П. Павлов сохранял полную уверенность в своем взгляде. Он говорил: «Тот факт, что ферменты по выходе из желез подвергаются действию киназ, имеет очень большое значение. Если бы в железе находились рядом активные ферменты, то они могли бы разлагать один другого... Лишь благодаря тому только, что они недеятельны без киназ, они не уничтожают друг друга. Весь организм проникнут ферментами, но они друг друга не уничтожают, потому что находятся в недеятельном состоянии»[1].

В тридцатых годах, благодаря усовершенствованию препаративных методов получения ферментов, Нортропу удалось получить в зависимости от условий кристаллизации и пепсиноген, и пепсин.

В ходе дальнейшего изучения ферментов был получен кристаллический трипсиноген и показан его переход под влиянием энтерокиназы в активный трипсин. Таким образом, идея И. П. Павлова о зимогенах, или профермента́х, получила полное подтверждение.

Большим достижением современной биологической химии является окончательное решение проблемы химической природы ферментов. В настоящее время твердо установлено, что ферменты представляют собой простые или сложные белки. По этому вопросу было много противоречивых толкований. Следует отметить, что наши отечественные ученые ближе подошли к решению этой проблемы, чем зарубежные авторы. В. С. Гулевич (1920) и Б. И. Словцов (1922) в своих воззрениях на химическую природу ферментов близко подошли к истине. Они определенно указывали, что ферменты по своим свойствам ближе подходят к белковым веществам.

Только в руководствах, вышедших после 1937 года, начинают появляться указания на то, что многие энзимы являются белками. Более определенная точка зрения на химическую природу ферментов высказывается в руководствах, изданных за последние годы.

Новые павловские приемы исследования деятельности пищеварительных желез и особенно новые способы получения пищеварительных секретов в чистом виде дали И. П. Павлову возможность высказать неожиданный в то время взгляд на химическую природу ферментов. В одной из лекций по физиологии он говорил, что ферменты — тела белковой природы и потому белковый фермент мог бы переварить, разрушить другие ферменты — жировой и углеводный — в поджелудочной железе.

Еще и раньше, в период интенсивной работы по ферментам пищеварительного тракта, в лаборатории И. П. Павлова считалось, что ферменты — вещества белковой природы. Эта точка зрения совершенно определилась в работах целого ряда его сотрудников (1901—1902).

Правильному решению вопроса о химической природе ферментов в значительной мере способствовало применение в лаборатории И. П. Павлова более совершенного метода выделения ферментов, особенно пепсина.

Следует отметить, что метод выделения пепсина путем высаливания сернокислым аммонием, получение осадка при охлаждении или при диализе, применявшийся в лаборатории Павлова, очень мало отличается от новейшего метода препаративного получения ферментов. Следовательно, и в решении вопроса о химической природе ферментов И. П. Павлов на много десятков лет опередил современное ему состояние знаний.

Все основные положения, касающиеся биологической химии, высказанные И. П. Павловым более 40 лет назад, в процессе развития науки с каждым годом все больше подтверждаются и становятся незыблемыми.

[1] *И. П. Павлов.* Лекции по физиологии 1912—1913 гг., стр. 132—133.

Теперь вполне естественно поставить вопрос: в чем же состоит реальное значение трудов И. П. Павлова для развития современной советской биохимии? Как мы видели выше, И. П. Павлов сделал очень большой вклад в эту науку. Своими замечательными исследованиями он значительно обогатил эту область человеческого знания, правильно определил ее цели, задачи и перспективы. Основные теоретические положения, высказанные и разработанные И. П. Павловым, являются руководящими идеями в современной биохимии.

Это одна сторона вопроса, но есть еще и другая, более важная. Труды И. П. Павлова — это новый этап физиологии по сравнению с допавловским периодом. Павлов разработал новый естественно-научный объективный метод изучения жизненных функций организма. В основе этого метода лежит изучение отдельных функций целостного организма в связи с внешней средой. Он создал синтетическую физиологию целостного организма.

Труды И. П. Павлова имеют огромное идейно-методологическое значение для развития современных биологических, медицинских, ветеринарных, зоотехнических и других наук. Павловские идеи, его метод имеют первостепенное значение и в решении очередных задач, стоящих перед советской биохимией.

Руководящие указания к постановке очередных задач биохимии мы находим в трудах И. П. Павлова. Творческое развитие этих указаний является важнейшей задачей, стоящей перед советской биохимией в деле изучения живого организма.

В настоящее время основные задачи советской биохимии сформулированы в докладе К. М. Быкова и в выступлении В. А. Энгельгардта на научной сессии, посвященной проблемам физиологического учения академика И. П. Павлова.

В. А. Энгельгардт дал характеристику основных этапов исторического развития биологической химии. Первый этап может быть обозначен как «статическая биохимия». Преобладающим направлением этого этапа является изучение химического состава организма. Второй этап охватывает «динамическую биохимию». Здесь основным направлением является изучение биохимических процессов и превращений в организме.

Учение И. П. Павлова поднимает биологическую химию на новый, более высокий этап развития, который может быть охарактеризован как «функциональная биохимия».

Преобладающей тенденцией на этом третьем этапе должно быть изучение обмена веществ в его взаимосвязях с функциональной деятельностью, с нервной регуляцией и с условиями внешней и внутренней средой организма.

Истинного уяснения химических основ жизни в отношении высшего организма мы достигнем через познание путей и механизмов, которыми осуществляется воздействие нервной системы на течение химических процессов обмена веществ в органах и тканях.

Вскрытие конкретных путей воздействия нервной системы на обмен веществ, познание механизмов, при помощи которых это воздействие осуществляет регуляцию физиологических функций отдельных частей и целостного организма в зависимости от условий внутренней и внешней среды, должны стать завершающей ступенью этого этапа. С разрешением этого вопроса станет понятно слияние химизма и нервизма — двух устоев, которые в своем единстве составляют основу всего существования организма.

Следовательно, актуальной задачей советской биохимии является разработка функциональной биохимии. Динамическая биохимия, абстрактно изучающая биохимические реакции в полном отрыве от физиологической деятельности, от особенностей функции органов и т. д., не вооружает нас методом управления физиологическими процессами. В противоположность этому функциональная биохимия, изучая химические основы физиологических функций, вскрывает истинные закономерности жизненных процессов с целью овладения ими. Она вооружает нас революционно-действенным методом, дает возможность активно вмешиваться в физиологические процессы, сознательно изменять их как в норме, так и в патологии, т. е. управлять функциями.

Вполне очевидно, что решение задач, поставленных перед советской биохимией Объединенной сессией Академии Наук СССР и Академии медицинских наук СССР, в области разработки функциональной биохимии возможно только на основе учения И. П.

Павлова. Оно мобилизует советских биохимиков на более углубленное изучение процесса обмена веществ. Прежнее, допавловское представление о характере обмена веществ у человека и животных должно быть коренным образом пересмотрено на основе учения Павлова, так как обмен веществ зависит не только от врожденной, но и от приобретенной рефлекторной деятельности, обусловленной внешней и внутренней средой организма.

Это по-новому ставит также и проблему эволюционной биохимии.

Одно из основных положений павловской физиологии заключается в установлении тесной связи изучаемых биологических и медицинских закономерностей с практикой. Следовательно, единство теории и практики, содружество биохимиков с клиникой — важнейшее условие понимания закономерности химических процессов и интеграции отдельных моментов обмена веществ.

У нас в Советском Союзе уже ведутся исследования функционально-биохимического характера. Работами В. А. Энгельгардта установлены ферментативные свойства белка самой сократительной субстанции мышцы, вскрыта связь между химизмом и структурой биологического объекта, которая служит посредствующим фактором, обеспечивающим единство химизма и функций, где отчетливо выступают три звена единой цепи: химизм — структура — функция.

Рассматривая основные положения учения И. П. Павлова о единстве организма и условий его существования, о роли и значении внешней среды в формировании различных типов нервной деятельности и физиологической реактивности организма, мы не можем не заметить идейно-методологической общности павловского и мичуринского учения.

И. П. Павлов и И. В. Мичурин являются яркими представителями советского творческого дарвинизма. Эти два гиганта творческой мысли работали в различных областях человеческого знания. В своих же теоретических обобщениях они пришли к одним и тем же идеям: влиянию внешней среды, наследованию приобретенных признаков и т. д. Это могло произойти потому, что в основе учения И. П. Павлова и И. В. Мичурина лежит общее материалистическое мировоззрение — диалектический материализм.

Учение И. П. Павлова и И. В. Мичурина — национальная гордость нашего народа. Партия и советское правительство действенно поддерживают передовую мичуринскую биологию и павловскую физиологию. Благодаря сталинской заботе о процветании передовой науки, учение И. П. Павлова и И. В. Мичурина становится могучим фактором преобразования живой природы.

Отличительной чертой передовой, советской науки является ее революционно-действенный характер, состоящий в том, что она не только правильно объясняет мир, но и изменяет его на благо нашей социалистической Родины.

ЖИЗНЬ В ГЛУБИНАХ ОКЕАНА

Профессор Л. А. Зенкевич

★

С древнейших времен пытливый человеческий ум стремился проникнуть под поверхность моря. Познания человека ограничивались прибрежной зоной, и его воображение населяло морские глубины различными фантастическими существами.

Хорошо известно, что в XVIII веке уже были в ходу примитивные водолазные аппараты. При помощи такого аппарата опускался на глубину нескольких метров английский физик Галлей. С середины прошлого века водолазными аппаратами стали пользоваться и биологи для подводных наблюдений. Однако все эти аппараты давали возможность опускаться лишь на несколько десятков метров, и тайны морских глубин они не раскрывали.

В конце первого десятилетия нашего века стали входить в употребление так называемые гидростаты или батисферы: в этих аппаратах удалось достигнуть глубины сначала полкилометра, а в дальнейшем — почти километра. Взору наблюдателя, находящегося в гидростате, открывался глубоководный мир, правда, в его самом верхнем горизонте.

Все то, что было глубже и до предельных глубин океана (10550 метров) оставалось недоступным непосредственному наблюдению. На эти глубины могут пока проникать лишь приборы с борта корабля — сети, драги и тралы.

Хорошо освещаемый солнечными лучами поверхностный слой моря имеет всего лишь 100—200 метров. Глубже этой толщи растения уже не могут развиваться, там для них недостаточно света. Расположенная глубже сумеречная зона имеет мощность около тысячи метров, но в нижней ее части уже настолько мало света, что самые чувствительные приборы едва его улавливают, и здесь уже начинается настоящее царство глубоководных животных.

Это пространство водной толщи, лишенное света и населенное глубоководной фауной, огромно. Свыше 60 процентов, т. е. более половины общей поверхности Земли, занято мировым океаном с глубинами более тысячи метров. Объем этой массы воды превышает миллиард кубических километров. Мы пока что еще очень мало знаем и о составе, и о распределении, и о биологических особенностях населения глубин океана, составляющих, однако, $^{7}/_{8}$ всего пространства, заселенного жизнью на Земле.

Насколько действительно скудны наши сведения о жизни абиссальных глубин, можно видеть на следующем примере. В 1948 году в своей книге «Загадки морских глубин» известный шведский океанолог Петтерсон сделал допущение, что около 5 миллионов квадратных километров морского дна, расположенного на глубинах свыше 6500 метров, лишено жизни. До

Глубоководная фауна. 1. Новый представитель «саблеротых» — Gonostoma vitiazi. 2. Глубоководный кальмар. 3. Ракообразное — Gnathophausia gigas. 4. Малёк «рыбы-солнца». 5. Хондрактиния

того тралы и драги зоологов за эти глубины не проникали, а есть высказывание французского физиолога Фонтена, что организмы не могут существовать при давлении выше 600—700 атмосфер. Последующие исследования советских экспедиций, обнаруживших разнообразную жизнь на глубине более 8 тысяч метров, показали полную неосновательность заключения Петтерсона.

Почему же мы пока так мало знаем о глубоководной фауне? Это связано прежде всего с техническими трудностями опускания приборов на глубину 7—8—10 километров для собирания глубоководной фауны. Нужны мощные лебедки, крепкие стальные тросы, длиной в десятки тысяч метров; необходимо, кроме того, специально оборудованное экспедиционное крупное судно, имеющее возможность проводить работы в тех участках океана, где глубины достигают более 7 тысяч метров, а таких впадин известно всего 15. Они расположены главным образом по западным окраинам Тихого океана, и только три из них находятся в Атлантическом океане. Большинство этих глубоких впадин обнаружено совсем недавно. Одна из них (до 8500 метров), так называемая Тускарора, расположена у самых Курильских островов. Две самые глубокие впадины — Минданао у Филиппинских островов и Рампао к востоку от Японии — достигают около 10 550 метров глубины.

При каких же условиях существует глубоководная фауна? Во-первых, прежде всего при отсутствии света; во-вторых, при очень малых колебаниях температуры воды (2—3°), солености (34,8—35‰), содержании кислорода (5 $см^3$ на литр) и ряда других факторов среды; в-третьих, при громадном давлении, достигающем сотен атмосфер; наконец, четвертая характерная особенность этих условий — поступление основных кормовых ресурсов сверху, из продуцирующего, поверхностного слоя воды. Этот источник питания должен прокормить все население колоссального глубинного биотопа. Иногда этот ресурс называют «дождем трупов», но, как мы увидим дальше, питательная система глубоководной фауны только весьма условно может быть так названа.

Толщу абиссали — мрачных, лишенных света, глубинных вод океана — населяет весьма разнообразная фауна, часть которой приспособлена к существованию в самой толще воды. Эта свободно плавающая фауна состоит в главной массе из рыб, ракообразных, медуз, крылоногих и головоногих моллюсков, радиолярий, фораминифер и других групп. Это — мир призрачных существ, иногда прозрачных, как стекло, иногда поражающих, как тропические бабочки, своими удивительными окрасками, необыкновенных по форме, часто фантастичных, как сновидение. Все ложе мирового океана до самых больших глубин также заселено животными организмами. Эти донные животные не поражают ни яркой расцветкой, ни причудливостью формы, они в подавляющем большинстве беловато-серые, часто округлой и вальковатой формы. В основной части — это различные иглокожие, особенно голотурии, морские лилии и морские ежи, трехосные кремневые губки, так называемые стеклянные восьмилучевые кораллы, актинии, некоторые группы червей и ракообразных, иногда — фораминиферы и т. п.

Если от поверхности моря мы будем спускаться в глубинные слои или от побережий уходить в центральные части океанов, плотность жизни будет резко убывать — в десятки, сотни и даже тысячи раз. Донное население у берегов часто достигает плотности в сотни граммов и даже несколько килограммов на квадратный метр, а на больших глубинах — только нескольких граммов, нередко всего лишь десятков миллиграммов. Плотность пелагической жизни с нескольких сот миллиграммов, иногда нескольких граммов в кубическом метре в поверхностных и прибрежных водах, на глубинах падает до нескольких миллиграммов. Однако, несмотря на это разреженное распределение, которое нельзя объяснить ничем иным, как недостатком кормовых ресурсов, глубоководная фауна представляет собой многообразную (несколько тысяч видов), прекрасно приспособленную к своим условиям существования полноценную, и при этом очень древнюю, фауну. Хотя глубоководная фауна все время пополняется новыми элементами, спускающимися из верхних горизонтов и приспособляющимися к своеобразным условиям абиссального существования, однако этот процесс идет очень медленно.

Как известно, Японское море лишь в доледниковое время вступило в соединение с Тихим океаном, раньше же оно представляло

собой замкнутый, вероятно, пресный водоем. Проливы, соединяющие теперь Японское море с Тихим океаном, мелководны, через них глубоководная тихоокеанская фауна проникнуть в Японское море не может. Мы знаем, что за прошедшие сотни тысяч лет в Японском море не успела создаться специфическая глубоководная фауна. На больших его глубинах обитают некоторые организмы, но это те же самые животные, которые населяют и более мелководные зоны моря. Подобным же образом отсутствует типичная глубоководная фауна в Средиземном море, которое геологически не так давно вступило в связь с Атлантическим океаном.

Давность возникновения наиболее характерной части глубоководной фауны сказывается также и в систематической ее обособленности от населения поверхностной толщи океана. Не только виды и роды, но и многие семейства и отряды, даже некоторые классы животных встречаются только в абиссали, а самобытность ее выражается в ряде морфологических и физиологических особенностей. Подвижные пелагические абиссальные животные имеют обычно тонкое удлиненное тело, снабженное иногда очень длинными усиковидными придатками, они отличаются очень темными, фиолетовыми, иногда почти черными расцветками или полной депигментацией (отсутствием окраски). У них чрезвычайно увеличенные, иногда стебельчатые или телескопические глаза, или, наоборот, глаза их совершенно редуцированы. Способность к свечению сильно развита, скелет декальцинирован (глубоководный рахитизм). Это вызвано сильной растворяемостью извести глубинных вод, содержащих значительное количество свободной углекислоты в растворенном состоянии. Что касается способа питания, у абиссальных форм также наблюдается двоякая форма приспособления: с одной стороны, резко выраженные формы хищничества, с другой — приспособленность к питанию планктоном и детритом.

Какой же интерес представляет для нас изучение глубоководной фауны, тем более, что едва ли можно рассчитывать на возможность хозяйственного ее использования?

Жизнь глубинной части гидросферы представляет прежде всего громадный общебиологический интерес как замечательная форма приспособления к своеобразным условиям существования, а в рамках мирового океана — как самый обширный в биосфере биоценоз, определенным образом построенный и играющий, несомненно, крупную роль в целостной биологической структуре океана.

Некоторые исследователи склонны рассматривать организмы, населяющие глубины океана, как неудачников в борьбе за существование, как бы изгнанных с пиршества жизни, происходящего под голубым небом и яркими животворными лучами солнца, в мрачные глубины океана. Само собой разумеется, что жизненные явления всегда развертываются в условиях борьбы за существование, однако указанное выше объяснение было бы однобоким. Освоение океанических глубин представляет собой естественный процесс распространения животных по малозаселенным биотопам, аналогичный формированию пещерной фауны или фауны паразитов. Процесс этот, в котором морские организмы проявляют безграничную пластичность и способность к приспособлению, идет одновременно с выработкой у этих организмов замечательных особенностей, дающих им возможность существовать в определенном единстве с условиями существования в среде, столь отличной от исходной. Может показаться странным, что уход на глубины океана связан с некоторыми физиологическими преимуществами, однако это так. Теряя в одном, глубоководные организмы выгадывают в другом. Существование при низкой температуре значительно понижает потребность в пище и повышает эффективность ее использования. Известно, что для глубоководных животных типична повышенная жирность; это относится и к животным, обитающим в холодных арктических морях. При температуре 0 градусов общий обмен в некоторых средних показателях составляет $^1/_5$—$^1/_6$ обмена при 10 градусах. При низкой температуре холоднокровный организм требует в несколько раз меньше пищи, чем при высокой. Не меньшие преимущества дает также постоянство температуры и других условий существования. Приспособление к меняющимся условиям требует обеспечения сложного аппарата регуляции и энергетических затрат на его обслуживание, постоянство же условий дает возможность снять эти затраты. В отношении температуры глубоководные животные, существуя в условиях постоянной изотер-

мии (псевдогомойотермность), могут разгрузиться от терморегуляторного аппарата.

Существование в полном мраке также, видимо, дает организмам какие-то выгодные особенности обмена. Организмы, приспособленные к существованию во мраке, очень болезненно реагируют на свет. Это дает основание предполагать, что существование на свету требует определенного фоторегуляторного аппарата, который в свою очередь требует также энергетических затрат; от них освобождаются глубоководные организмы. Мы пока ничего не знаем, каковы особенности обмена у организмов, приспособленных к существованию при давлении в сотни атмосфер, но возможно, что и в этом кроются какие-то определенные физиологические выгоды.

Очень большой интерес представляет вопрос о том, каким способом обеспечивается питание всей массы глубоководных организмов? Часто говорят, как уже указано выше, что основной источник их пищи — это «дождь трупов» из верхних слоев моря. Конечно, поступающий из верхнего, трофогенного слоя органический детрит играет существенную роль в питании глубоководной фауны. Однако только таким путем нельзя объяснить всего явления. С этой трудностью встретился 17 лет назад известный датский физиолог А. Крог в статье, посвященной глубоководной фауне. Понимая недостаточность «дождя трупов», А. Крог допустил существование в глубинных слоях океанов каких-то особых, не известных науке организмов (но не бактерий), быстро растущих, развивающихся громадными массами и служащих пищей другим организмам. Однако к такому допущению нет никаких оснований. Советские биологи дают этому явлению гораздо более правильное объяснение, используя вертикальную миграцию пелагических организмов. Каждую ночь бесчисленные сотни миллионов тонн этих организмов подымаются в верхние слои моря с глубин в 500—600, а иногда и более метров. На Дальнем Востоке в желудках кашалотов, котиков и лососей иногда обнаруживают глубоководных рыб. Очевидно, что не котики и лососи ныряют к ним на глубину, а они сами подымаются к поверхности моря. Попадая в верхние слои моря, глубоководные организмы могут легко найти там обильную пищу и с рассветом уйти в родные мрачные глубины, охраняющие их от многих опасных врагов. Если мы допустим, что обитающие еще глубже организмы в свою очередь также совершают вертикальные перемещения, то можно представить себе все эти миграции как грандиозную систему нескольких ступенчатых миграционных звеньев, передающих в конечном счете пищевые ресурсы из верхних слоев моря в самые глубинные. Интересно при этом отметить, что на глубинах 1000—1500 метров преобладают планктоноядные рыбы, а глубже — хищные.

Обитатели же самого дна получают уже только детрит, они питаются либо прямо грунтом морского дна, либо отцеживают доставляющую им питание органическую взвесь (детрит) из придонных слоев воды. Хищников среди них немного.

Крупный интерес представляет вопрос об очень большой древности глубоководной фауны, при несомненной систематической ее обособленности, существовании таких крупных систематических категорий, как семейства, отряды и даже классы, обитающих только на больших глубинах и не встречающихся в верхних слоях моря. К таким группам относятся, например, отряд мягкопанцырных ежей — эхинотурид, отряды голотурий — элязиподид и мольпадоний, свыше 20 родов стебельчатых лилий, многие семейства трехосных кремневых, так называемых стеклянных губок, эхиурид из червей, новый открытый советскими учеными класс погонофор и многие другие. С другой стороны, мы не можем представить себе существование этой глубоководной фауны в условиях высокой температуры. Какое же значение имеют для нас приведенные выше соображения? Если глубоководная фауна очень древняя и издавна существует при низкой температуре, то можем ли мы допустить, чтобы в третичное и даже мезозойское время мог существовать на земле равномерный теплый климат? Вероятно, следует считать, что не могло его быть и во второй половине палеозоя. Если бы такой равномерный теплый климат установился, то глубинные слои моря быстро прогрелись бы и глубоководная фауна, вероятнее всего, исчезла. Ведь глубинные холодные воды приходят из охлажденных поверхностных слоев моря северных и южных высоких широт. Таким образом, существующая в океанах самобытная, богатая видами и древ-

няя абиссальная фауна является неопровержимым свидетельством относительного постоянства климатической зональности. В палеогеографии этот вопрос недостаточно выяснен, и очень часто пишут о равномерном теплом климате в третичное время и в мезозое.

Приведенные мною соображения подтверждают мнение академика Л. С. Берга, что «климатические зоны, во всяком случае с конца палеозоя, располагаются примерно в том же порядке, что и теперь...», «ведь, при любой интенсивности солнечной радиации и при любом наклоне земной оси, количество тепла, получаемое экватором и полюсами, должно быть различно, и в результате должны обнаружиться климатические пояса»[1].

К этому следует добавить и второе очень существенное положение академика Л. С. Берга, что «в течение всех 2—4 миллиардов лет существования осадочных пород климат Земли не мог испытать особых, резких изменений, о чем можно судить и по тому, что с наличием осадочных пород неразрывно связана жизнь»[2].

Таким образом, и общий характер климатического режима Земли и климатическая зональность по Л. С. Бергу не претерпела существенных изменений за все время палеонтологической летописи, и периоды «равномерного теплого климата» с этими положениями несовместимы.

Глубоководная фауна, знание ее качественного состава, биохимических особенностей и количественного распределения имеют и еще одно важнейшее значение. На громадных площадях океанического дна идет формирование донных отложений, и в состав этих пород входят тела и скелеты организмов, обитающих в абиссали. Знание глубоководной фауны может пролить свет на характер формирования и особенности тех или иных осадочных пород, связанных своим происхождением с глубинными зонами океана. Многие биогеохимические проблемы смогут получить разрешение при более точных знаниях характера и распределения глубоководной фауны.

В мелководных зонах океанов и морей (на глубинах менее 400 — 500 метров) в процессах карбонатонакопления основная роль принадлежит морским животным — моллюскам, кишечнополостным, иглокожим, губкам и некоторым другим. На больших глубинах (свыше 700 метров) роль донной фауны в накоплении карбонатов практически сводится к нулю и основное значение приобретают пеллагические фораминиферы, во множестве населяющие толщу океанических вод. Почти половина площади океанического дна занята фораминиферовыми (глобигериновыми) иглами. Как мы уже указывали, формирование известковых скелетов для глубоководной фауны затруднено, и ее биохимические показатели вообще иные чем у мелководной фауны. Детальное их изучение приведет к установлению надежных биогеохимических показателей горных пород, слагающихся на больших глубинах океана, в том числе концентрации редких элементов — ванадия, алюминия, стронция и других.

Немало и других важных теоретических проблем океанологии связано с исследованием глубоководной фауны. Как ни трудно ее изучение, советские океанологи достигли уже в этом направлении немалых результатов, и можно быть уверенным, что в ближайшие годы будут разрешены многие важнейшие проблемы. Для этого советская наука обладает всеми необходимыми средствами исследования. Начаты они еще в 30-е годы на морях Дальнего Востока нашими крупнейшими исследователями морской фауны, ленинградскими профессорами К. М. Дерюгиным и П. Ю. Шмидтом. В настоящее время они осуществляются большим коллективом зоологов институтов Академии Наук СССР и особенно Института океанологии. В 1949 году им удалось провести тралирование на глубинах более 8 тысяч метров, собрать богатейшие коллекции глубоководных организмов, определить при помощи орудий лова плотность населения морского дна в морях Дальнего Востока и прилежащих частях Тихого океана до глубины 5600 метров. Недалеко то время, когда можно будет определить и общее количество организмов, населяющих океанические глубины.

[1] *Л. С. Берг.* Климат и жизнь, Географиздат, 1947, стр. 309, 314.

[2] Там же, стр. 308.

ЛАУРЕАТЫ СТАЛИНСКИХ ПРЕМИЙ

ВЫДАЮЩЕЕСЯ ОТКРЫТИЕ

★

Современная органическая химия развилась на основе теории химического строения А. М. Бутлерова. Эта теория в равной мере применима и к соединениям, составляющим область неорганической химии. Тем не менее обширный и разнообразный класс соединений, ближе всего стоящий к химии углеродистых соединений — класс комплексных соединений, считался долгое время областью, к которой не приложимы принципы теории химического строения.

И. И. ЧЕРНЯЕВ

В 1893 году А. Вернер, своеобразно использовав идеи А. М. Бутлерова, дал координационную теорию строения комплексных соединений. Эта теория утверждает, что атомы, группы атомов и молекулы, составляющие комплексное соединение, располагаются вокруг центрального атома (комплексообразователя), занимая в образованной ими геометрической фигуре определенные места. Эти так называемые заместители, или адденды, размещаются чаще всего в углах квадрата, тетраэдра или октаэдра. Перемещение заместителей в молекуле комплексного соединения вызывает появление изомерных соединений, т. е. соединений, имеющих тот же состав, но иное геометрическое расположение заместителей.

Чем больше разнообразия в заместителях, координированных вокруг центрального атома, тем больше изомерных форм может иметь соединение. Координационная теория для октаэдрической молекулы комплексного соединения с шестью разными заместителями предсказывает существование пятнадцати геометрических изомеров. Для молекулы комплексного соединения, состоящей из четырех разных заместителей, расположенных в углах квадрата, теория допускает существование трех геометрических изомеров, которые действительно и были синтезированы.

Координационная теория, давая наглядную картину расположения заместителей вокруг центрального атома и их взаимодействия с последним, ничего не говорила о взаимодействии заместителей друг с другом и не давала указаний на реальные пути синтеза изомерных соединений, предсказанных теорией.

Полноценной теорией следует считать такую, которая, правильно отражая действительность, не только способна предвидеть появление новых соединений, но и указывать

пути их синтеза. Координационная теория А. Вернера не обладала этим последним важным качеством.

В 1926 году И. И. Черняев, ученик основоположника русской школы химиков-комплексников Л. А. Чугаева, исследуя комплексные соединения двухвалентной платины, заметил, а затем установил и обосновал зависимость реакционной способности заместителя от природы транспартнера, т. е. атома или молекулы, находящихся на другом конце диагонали квадрата или октаэдра.

Эта зависимость явилась выражением идеи А. М. Бутлерова и В. В. Марковникова о взаимном влиянии атомов, непосредственно друг с другом не связанных, и вошла в химическую науку как закономерность трансвлияния, или закономерность И. И. Черняева.

Илье Ильичу Черняеву принадлежит ряд оригинальных работ по комплексным соединениям двух-и четырехвалентной платины, направленных на то, чтобы выяснить поведение заместителей в комплексном соединении под влиянием действия транспартнера. Наряду с научными исследованиями И. И. Черняев участвует в разрешении практических задач, заключающихся в переработке самородной платины и выделении в чистом виде всех платиновых металлов: платины, палладия, иридия, родия, осмия и рутения. В результате поисков новых путей аффинажа И. И. Черняев разработал метод, позволяющий получить наибольший выход платины высокой степени чистоты.

Получаемая в настоящее время в Советском Союзе платина перерабатывается по методу И. И. Черняева. По его же методу получается осмиевая кислота и металлический осмий и рутений, а также извлекаются благородные металлы из отходов аффинажных заводов.

В течение всей своей большой и многогранной деятельности И. И. Черняев уделяет большое внимание подготовке научных кадров, состоя профессором сперва Ленинградского университета, затем Московского нефтяного института и в настоящее время Московского университета имени М. В. Ломоносова.

Продолжая дело Л. А. Чугаева, академик И. И. Черняев создал большую школу химиков, работающих в важной и нужной нашей стране области — области комплексных соединений. Эта школа, наряду с теоретическими вопросами химии, решает также значительные для народного хозяйства практические задачи.

Закономерность трансвлияния, установленная академиком И. И. Черняевым, объяснила многие непонятные явления, известные в химии комплексных соединений. Она помогла осуществить в последние годы синтезы, приведшие к получению некоторых соединений платины в пяти изомерных формах, и строго доказать, что расположение в пространстве молекул и ионов, составляющих комплексное соединение, отвечает ожиданиям теории. Закономерность трансвлияния явилась действенным стимулом к исследованию обширной и далеко еще не изученной области комплексных соединений.

За открытие, обоснование и использование закономерности трансвлияния академику И. И. Черняеву в этом году присуждена Сталинская премия первой степени.

Профессор А. В. Бабаева
Институт общей и неорганической химии имени Н. С. Курнакова Академии Наук СССР

ЭКСПЕДИЦИИ И ПУТЕШЕСТВИЯ

СОЛНЕЧНОЕ ЗАТМЕНИЕ 25 ФЕВРАЛЯ 1952 ГОДА

(ВПЕЧАТЛЕНИЯ УЧАСТНИКА ЭКСПЕДИЦИИ)

С. М. Полосков

★

Полное солнечное затмение... Явление это происходит не так редко, но наблюдать его трудно. Полоса видимости полной фазы затмения узка и часто проходит по местам, где наблюдение невозможно. Ясно поэтому, что приближение «удобного» затмения вызывает особое оживление среди астрономов. Задолго до затмения начинается усиленная подготовка. Разрабатывается программа наблюдений, тщательно выбираются места, анализируются метеорологические условия, комплектуются инструменты и приборы. И все это нередко только для того, чтобы в момент затмения наблюдать... сплошную облачность.

Обычно месяца за три до затмения экспедиции начинают собираться в путь. У нас в Советском Союзе подготовка к наблюдению ведется по единому плану. Заранее устанавливается задача каждой экспедиции, уточняется место ее работы.

Автор участвовал в экспедиции Государственного Астрономического института имени П. К. Штернберга (ГАИШ). Весь состав экспедиции выехал из Москвы 25 января 1952 года, однако некоторые из участников отправились раньше. Они должны были выбрать площадку для наблюдений и произвести все необходимые подготовительные работы: обеспечить снабжение экспедиции всеми необходимыми строительными материалами, организовать питание, жилье, разметить и поставить столбы, на которых должны были впоследствии устанавливаться инструменты.

Местом работы нашей экспедиции еще в Москве было избрано селение Арчман, Ашхабадской области, Туркменской ССР, находящееся почти в точности на середине полосы полной фазы затмения 1952 года. Здесь, примерно в 130 километрах от Ашхабада, должны были работать и в действительности успешно работали экспедиции ГАИШ, Научно-исследовательского института земного магнетизма, Абастуманской обсерватории Академии наук Грузинской ССР, Сталинабадской обсерватории Академии наук Таджикской ССР и некоторые другие. В горном селении Нухур, в 18 километрах от Арчмана, в горах Копет-Дага, на высоте 2 тысяч метров над уровнем моря (плоскогорье Нухур) разместилась экспедиция Академии наук Туркменской ССР, гостями которой мы являлись.

В направлении с запада на восток, кроме уже упомянутых, находились следующие экспедиции: в Питняке (Турткуль) Туркменской ССР — экспедиция Ленинградского университета, в Чиили Казахской ССР — вторая экспедиция Абастуманской обсерватории, большая экспедиция Пулковской, экспедиции Ташкентской, Киевской, Львовской, Харьковской обсерваторий и вблизи Чиили — экспедиция Одесской обсерватории. В Моинты (Казахская ССР) — экспедиции Казахской Академии наук и Московского отделения Всесоюзного астрономо-геодезического общества. Везде, за исключением Моинты, погода благоприятствовала наблюдениям, и вследствие этого удалось получить хорошие результаты.

Итак, продолжаю свой рассказ о нашей экспедиции. 20 января рано утром я прибыл в Ашхабад. Дни стояли прекрасные, теплые. Даже в Туркмении в это время года редко

Рис. 1. Курорт Арчман

бывает так жарко: 22—23° тепла. В своем зимнем пальто и меховой шапке я производил довольно странное впечатление. Правда, погода стала быстро ухудшаться, и к тому времени, когда приехали остальные участники нашей экспедиции (и привезли мне шляпу и плащ), она стала достаточно холодной и совершенно пасмурной.

Условия, с которыми нам пришлось встретиться при организации хозяйственно-бытовой стороны экспедиции, неожиданно оказались трудными. Как я уже говорил, местом работы нашей экспедиции был выбран курорт Арчман, находящийся примерно в 8 километрах от железнодорожной станции (дороги Ашхабад — Красноводск). Казалось бы, что может быть лучше, чем возможность расположиться на курорте? Однако в это время года санаторий не действует, и поэтому никакой существенной помощи, кроме предоставления помещений и некоторого необходимого инвентаря, администрация курорта оказать нам не могла. Нам пришлось самим устроить столовую и пекарню. Для нескольких экспедиций мы наняли повара, организовали сначала выпечку чуреков, а затем и настоящего хлеба. Мясо покупали живым весом. В один прекрасный день я привез из Бахардена целое стадо коз — 22 головы. Для них наняли пастуха, который их и резал — по одной козе в день.

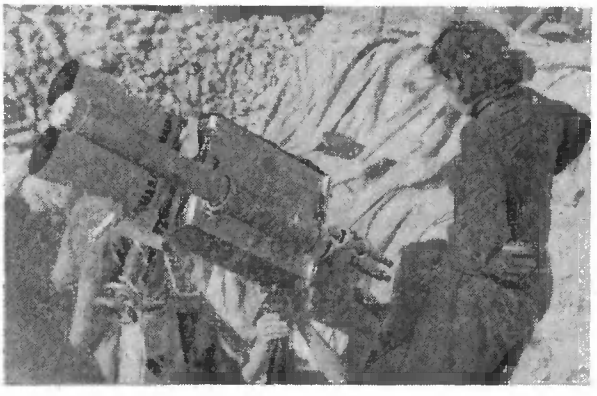


Рис. 2. Установка для фотографирования короны через цветные фильтры

Проблема топлива для той пустынной части Туркмении, где мы находились, тоже не принадлежит к числу легких, поэтому нам пришлось доставить вагон дров из Ашхабада.

Предстояли еще немалые хлопоты такого рода. Надо было заботиться о своевременной доставке продовольствия, добывать и доставлять строительные материалы для установки инструментов. При решении всех этих задач мы постоянно ощущали заботу и внимание к нуждам экспедиции со стороны государственных и научных учреждений Туркмении. Была создана комиссия содействия наблюдениям затмения, в которую вошли вице-президент Академии наук Туркменской ССР М. П. Петров, директор Института физики и геофизики действительный член Академии наук Туркменской ССР Р. Г. Аннаев и заведующий Астрофизической лабораторией Института профессор И. С. Астапович.

Утром 31 января в Ашхабад приехали все остальные участники экспедиции, и в тот же день мы все выехали в Арчман: часть на автомашине, а остальные, имея на руках чувствительную оптику и хронометры, поездом. Главной задачей было успеть разгрузить наш багаж. Он шел пассажирской скоростью и был погружен в тот же поезд, на котором приезжала в Арчман экспедиция. Трудность заключалась в том, что багаж был очень велик, а станция Арчман очень мала. Нам предстояло разгрузить за пятиминутную стоянку 30 мест, общим весом около 1700 килограммов (некоторые ящики весили до 200 килограммов). Мы разгрузили все это за четыре минуты, ничего не разбив и не повредив. Итак, теперь все были вместе.

В предусмотренные сроки началась выкладка столбов для спектрографа и коронографа (вся разметка была произведена

ранее). Каменщиками у нас работали двое рабочих курорта.

Стояла сравнительно хорошая погода. Было хотя и пасмурно, но не очень холодно и не очень ветрено. Мы быстро поставили столбы для спектрографа и коронографа и сделали кирпичную платформу для установки, с которой собирались наблюдать студенты. Эту установку надо было разместить на открытом воздухе, на уровне почвы. Оба других инструмента требовали постройки павильонов. Для спектрографа мы еще успели поставить павильон при тихой погоде. Затем погода резко переменилась.

Здесь уместно сказать несколько слов о географическом положении курорта Арчман (рис. 1). Он расположен у самого подножья горной цепи Копет-Даг, на каменистом плато. Хребет проходит в нескольких километрах от Арчмана в направлении с запада на восток. Небольшой его отрог с юга подходит вплотную к курорту; у его основания бьет радиоактивный сероводородный источник, ради которого приезжают сюда больные. На западе от Арчмана выдается более крупный отрог. На севере, за узкой полосой плодородной лёссовой почвы, начинаются барханы Кара-Кумов.

Прежде всего нам пришлось испытать на себе ветер, дующий с гор. Незадолго до этого горы покрылись облаками, похожими на вату. Вначале эта вата медленно спускалась на равнину, затем с гор обрушился вниз, на север, воздушный поток, который, постепенно усиливаясь, достиг скорости урагана — 30—40 м/сек. и стекал с поразительным постоянством, почти не изменяя своей скорости. Этот ветер валил деревья и столбы электрической сети санатория, уносил с крыш листы толя и даже сорвал в жилом корпусе дверь с петель. Идти против такого ветра можно лишь с большим трудом. Наш павильон выдержал это суровое испытание, но инструмент студентов, установленный на высокой деревянной треноге, едва удерживался на прочных веревках. При этом он испытывал столь сильное дрожание, что мы решили опустить его в почву, вырыв яму в полметра глубиной, и сделать бетонный фундамент для инструмента не на поверхности земли, а на дне этой ямы, что и было выполнено немедленно. Однако и этого нашим студентам показалось недостаточно, они решили углубиться еще далее. Вырыли настоящую

Рис. 3. Инструмент Абастуманской обсерватории для измерения поляризации света солнечной короны

шахту более полутора метров глубиной и на дне ее установили свой инструмент, так что над поверхностью земли оставалась лишь его параллактическая головка. Окончательный вид инструмента показан на рис. 2. Теперь ему были не страшны любые ветры.

Менее предприимчивые астрономы Абастуманской обсерватории, инструмент которых имел аналогичный штатив, оставили его на поверхности (рис. 3), правда, крепко его привязав, но им приходилось то и дело выбегать и смотреть, не унесло ли его ветром. Им оставалось только надеяться, что во время затмения будет тихая погода, и их надежды действительно оправдались.

Ветер принес нам еще одну беду — пыль. Эта мелкая, всюду проникающая пыль

Рис. 4. Павильон спектрографа Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга

Рис. 5. Целостатная установка спектрографа

была истинным бедствием. Стоило только открыть оптику, как она моментально покрывалась пылью, проникавшей даже под тройные чехлы. Из за пыли нельзя было производить точную регулировку инструментов (юстировку), хотя временами и бывало ясно. Пылинки, летящие с большой скоростью (а среди них попадались и довольно крупные), царапали оптические поверхности и сдирали алюминиевый слой с зеркал. Поэтому спектрограф, например, приходилось юстировать по ночам, когда ветер стихал, но для этого требовался источник света. Мы привезли, правда, для этой цели электрическую (железную) дугу, и она нам оказала большую услугу, однако мы испытывали постоянные трудности с током, так как напряжение в электрической сети санатория было слишком низким, а экспедиционный движок часто выбывал из строя. Несмотря на все эти трудности, спектрограф Н. Н. Парийского был установлен и 11 февраля испробован, а коронограф Е. Я. Бугославской был уже в павильоне, хотя еще не находился в состоянии, пригодном для наблюдений.

11 февраля должно было произойти частное затмение Луны. Начальник экспедиции Н. Н. Парийский решил провести наблюдения лунного затмения с целью опробовать установку, проверить экспозиции, слаженность работы своего коллектива, а заодно и получить некоторый научный материал. Кроме того, было просто интересно пронаблюдать в одну экспедицию сразу два затмения — лунное и солнечное, хотя, разумеется, для того чтобы наблюдать лунное затмение, не обязательно было ехать так далеко. Ночь 11 февраля была совершенно ясной и очень теплой. Ветра совсем не было, и наблюдения прошли очень хорошо.

Начиная с 13 февраля погода вновь испортилась. Начались дожди при непрекращавшихся ветрах. Дожди, правда, очень своеобразные: капли крошечные, как в тумане. Такой дождь идет целый день, а почва почти не намокает. Как это ни странно может показаться, но мы были этим дождям даже рады. Все говорили: пусть сейчас пасмурно и дождь, лишь бы в день затмения было ясно. Пусть скорей выпадут все 150 миллиметров осадков, которые полагаются для этих мест, потому что потом с неизбежностью должна установиться, по словам И. С. Астаповича, «безнадежно хорошая» погода.

Последней, но, пожалуй, самой серьезной трудностью, которую нам пришлось испытать и с которой было труднее всего бороться, оказалась сырость. Даже в те дни, когда наступало некоторое просветление (чаще всего, если и не было дождя, погода оставалась пасмурной), ввиду того, что ночи были холодными, а дни теплыми, оптика запотевала. Особенно страдал от этой сырости спектрограф. Оптика отпотевала уже к вечеру и обычно, как было замечено, позже того времени (15 часов 20 минут), когда должно было происходить затмение. Способствовали этому явлению набравшие большое количество влаги кирпичные столбы, на которых были установлены инструменты. Каких мер мы только ни предпринимали: наделали вентиляционных окошечек, пытались раздобыть влагопоглощающие вещества, даже поливали столбы спиртом, но и этот, по общему мнению, «варварский способ обращения со спиртом» ни к чему не привел.

Так мы дожили до критических дней, каковыми я называю 23, 24 и уж, конечно, 25 февраля. Мы решили начать репетиции еще с 22 февраля, но этот день оказался таким пасмурным, сумрачным и столь не пригодным для наших целей, что было страшно даже снять чехлы с инструментов. Так как к тому же все очень устали, работая без отдыха более месяца, то наш начальник Н. Н. Парийский решил предоставить нам выходной день.

Мы отправились на экскурсию в замечательную Бахарденскую пещеру, находящуюся примерно в 40—45 километрах от Арчмана, захватив с собой, по совету мест-

ных жителей, самодельные факелы. Проводником у нас был работник санатория Мамед Мамилов. Туркмены называют Бахарденскую пещеру «отцом пещер», и действительно она грандиозна. Вход в пещеру представляет собой небольшое отверстие на склоне горы (отрог Копет-Дага). Чтобы попасть в пещеру, приходится вначале опускаться по деревянной почти вертикальной, довольно страшной лестнице длиною около 10 метров. Лестница оканчивается в обширном подземном зале, от которого уходит наклонно вниз очень широкий и высокий коридор (длиною около 150 метров), приводящий к глубокому подземному озеру. Мутноголубая вода этого озера имеет температуру +36,1° С и сильно пахнет сероводородом. В самой пещере также очень тепло. Путешествие по этой огромной пещере с факелами оставляет очень сильное впечатление, но особенно большое удовольствие получает тот, кто совмещает осмотр пещеры с купаньем в подземном озере. Вода имеет температуру тела, и ощущение, которое испытываешь, когда при неверном и слабом свете факелов плывешь как будто к центру Земли, невозможно передать словами. Невольно в голову приходят соответствующие места из произведений Жюль-Верна...

На следующий день, 23 февраля, погода была опять такой скверной, что не только нельзя было проводить наши репетиции, но и вообще не хотелось выходить из дома: дождь, холод, ветер. Не теряя бодрости, мы с нетерпением ожидали сводку погоды. Прогноз должен был нам привезти вечером И. С. Астапович, который на другой день утром отправлялся в Нухур на свою площадку. И. С. Астапович прибыл и привез такой прогноз: 24-го сплошная облачность во всех трех ярусах, дождь, 25-го то же самое. Зная «шутки» прогнозов, мы обрадовались этой сводке необыкновенно. Действительно, к ночи стало проясняться, и рано утром 24-го мы проснулись при совершенно ясном небе.

Весь день 24 февраля было тепло, при полном безветрии и настолько ясно, что даже над горами не было ни одного хотя бы самого маленького облачка. Днем 24 февраля мы провели целый ряд репетиций с целью добиться абсолютной четкости в организации наблюдений. Ведь они будут вестись всего лишь около двух минут. Нужно, следовательно, все продумать до мельчайших деталей и подготовиться заранее.

Как была организована наша работа, будет рассказано дальше, а сейчас скажем лишь, что этот ясный день очень нам помог: была произведена (частично) стандартизация фотографических пластинок, проведены репетиции, все промыто, протерто, отрегулировано. За день все просохло, значительно высохли и злосчастные столбы. Одним словом, все было приведено в полный порядок, за исключением одного: плохо работал хронограф, прибор, регистрирующий на ленте продолжительность экспозиций. Но и его в конце концов удалось наладить.

Ночь накануне затмения началась также при безоблачном небе. Хочется сказать несколько слов о небе Туркмении. Прозрачность его совершенно изумительная. Зодиакальный свет ярко выделяется на фоне темного неба. Действительно, трудно найти лучшие условия для астрономов, в частности для наблюдения метеоров, и в этом отношении Астрофизическая лаборатория Туркменской Академии наук, ведущая под руководством И. С. Астаповича большую наблюдательную работу по метеорам, находится в чрезвычайно благоприятных условиях.

Все мы очень волновались, все думали об одном: что-то принесет нам следующий день — успех или... впрочем, о второй возможности никто не хотел и думать. Николай Николаевич Парийский очень беспокоился и утверждал, что уж если 24-го была ясная погода, то 25-го нечего и ожидать такой же. Будет погода так себе — не плохая, но и не хорошая...

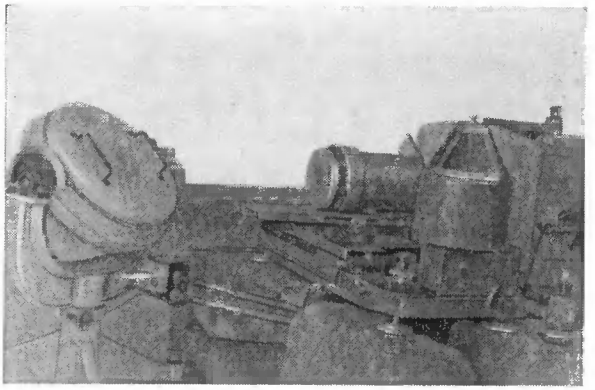


Рис. 6. Неподвижное зеркало и объектив стандартного коронографа

Наконец, настал день затмения — 25 февраля. Предсказания Николая Николаевича полностью оправдались. С утра над горами, в том месте, где должно было находиться Солнце во время затмения, небо было еще чистым, затем появились очень неприятные облачка — цирусы — и затянули это место. На севере небо продолжало оставаться ясным. Между тем у нас уже было все готово, и этим воспользовались работники кино, которые ухитрялись снять то одного, то другого. В Арчмане работали представители трех киноорганизаций: студии научно-популярных фильмов, журнала «Наука и Техника» и местной кинохроники. Студия научно-популярных фильмов производила съемку целой кинокартины (цветной) «Солнечное затмение 1952 года». Некоторое представление о насыщенности нашей площадки кинотехникой в день затмения дает рис. 8, на котором видны сразу шесть киносъемочных камер. Основную работу по съемке нашей аппаратуры они намеревались провести после затмения (26 февраля). В день же затмения их главной целью было фотографирование самого затмения (цветная съемка частных фаз и солнечной короны) и животных: верблюдов, ишаков, баранов, собак и кур.

Забегая вперед, скажу, что я не знаю, как вели себя животные в момент затмения, я их в это время не видел. Говорят, что куры сразу же отправились на насест, и я сам слышал, как петухи начали петь, как на заре. Хочу рассказать только, со слов очевидцев, о поведении собак, арендованных кинодеятелями для съемок. Еще 24-го (это я сам видел) работники кино построили очень «изящную» собачью конуру и обложили ее красивым зеленым дерном. В эту конуру были помещены две собаки: туркменский волкодав и немецкая овчарка. С утра 25-го работники кино накормили собак вкусным завтраком, а затем в середине дня, незадолго до затмения, еще и обедом, после чего собаки мирно и крепко заснули, за что их нельзя, повидимому, строго осуждать. Во время полной фазы собаки продолжали спать. Что только не делали с ними кинооператоры: бросали в них камнями, наступали на хвосты — ничего не помогало.

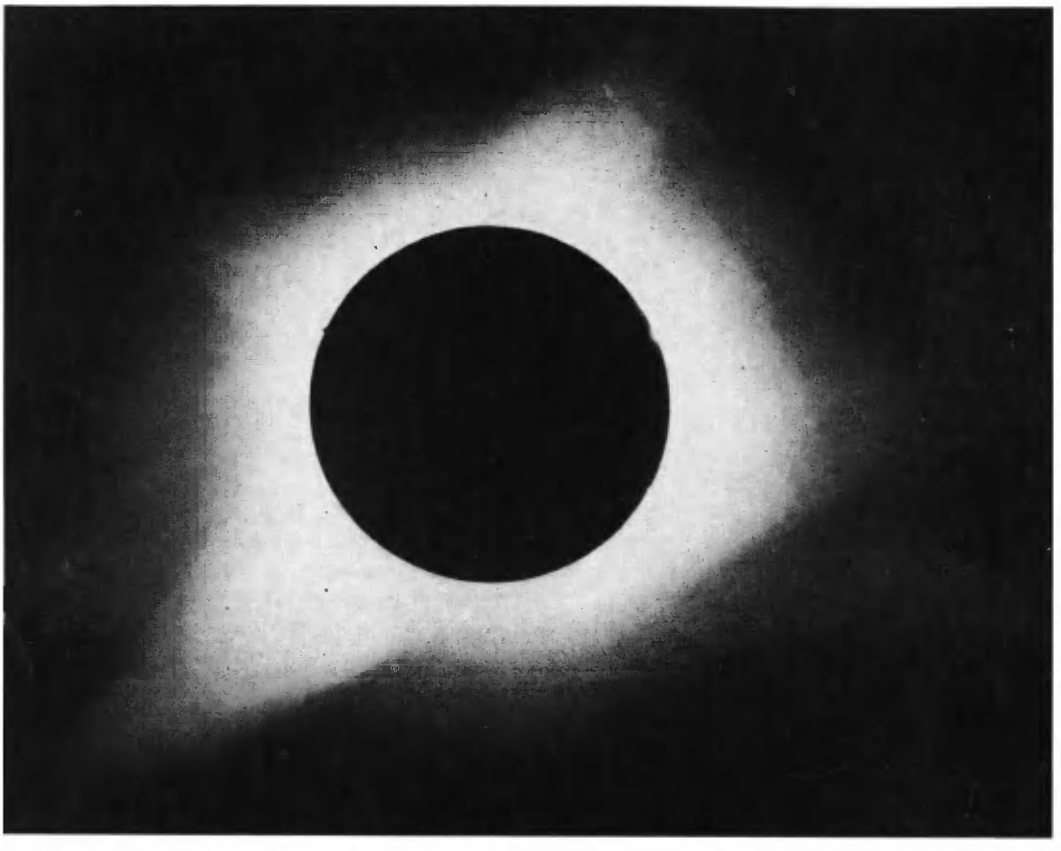
Рис. 7. Фотогелиограф системы Д. Д. Максутова

Итак, до начала затмения оставались считанные минуты (частное затмение должно было начаться в 2 часа 4 минуты по местному времени), а Солнце продолжало оставаться за цирусами. Облака эти покрывали небо не сплошь, а между ними были довольно большие просветы, так что в течение всего дня Солнце то заходило за эти облака, то оказывалось на чистом небе. Когда наступило частное затмение, Солнце оказалось внутри облака, и так как ветер был очень слабый и поэтому облака двигались очень медленно, то мы приготовились к самому худшему.

К этому времени приехали на автомобилях многочисленные зрители из Ашхабада и других мест Туркмении: учащиеся средних школ, студенты Ашхабадского университета, пограничники, представители научных учреждений Туркмении, работники печати и многие другие.

Теперь настало время рассказать о том, как была организована наша работа, каковы были научные задачи нашей экспедиции и описать ее научное оборудование. Главными нашими инструментами, как выше уже упоминалось, были светосильный спектрограф Н. Н. Парийского, оригинальной конструкции, целиком построенный, включая и оптику, на наших отечественных заводах и в мастерских ГАИШ. На этом инструменте Н. Н. Парийский работал со своими помощницами Е. А. Макаровой и Н. Б. Григорьевой. При помощи этого инструмента предполагалось получить спектр короны над спокойными и возбужденными областями Солнца (т. е. над теми областями, где имеются так называемые активные образования: пятна, флоккулы и т. д.) и, если удастся, спектр протуберанцев. На рис. 4 виден павильон Н. Н. Парийского и целостатная установка—

СОЛНЕЧНАЯ КОРОНА
ВО ВРЕМЯ ЗАТМЕНИЯ 25 ФЕВРАЛЯ 1952 ГОДА



Снимок сделан профессором В. П. Щегловым в Чили́и (Экспедиция Ташкентской астрономической обсерватории)

Солнечная корона — жемчужно-белый ореол вокруг диска Солнца. Яркость короны очень мала, поэтому ее не видно на фоне дневного неба.

Солнечная корона представляет собой внешний светящийся слой солнечной атмосферы, на излучение которого накладывается свет Солнца, рассеянный частицами межпланетной пыли, находящимися между Солнцем и Землей. Кинетическая температура внешнего слоя солнечной атмосферы, характеризующая энергию беспорядочного движения электронов и ионов, близка к 1 000 000 градусов. Вещество находится там в условиях, недостижимых в настоящее время на Земле.

Форма короны не остается постоянной и связана с различными явлениями на Солнце (пятнами, протуберанцами, факелами и т. д.).

устройство, состоящее из двух зеркал и позволяющее посылать пучок света от исследуемого объекта в одном определенном направлении, в нашем случае в направлении меридиана (рис. 5). Пучок этот идет внутрь павильона в спектрограф. Устройство спектрографа, коротко говоря, таково: объектив дает изображение Солнца на щели спектрографа, затем узкий пучок света, вырезаемый щелью (щель позволяет выделять излучение от различных областей солнечной короны) идет на призмы, в которых происходит разложение света на составные цвета, т. е. в спектр. Спектр фиксируется на пленке при помощи камеры особой конструкции — так называемой камеры Шмидта.

Инструмент, на котором работала Е. Я. Бугославская — стандартный коронограф — прибор, позволяющий фотографировать корону в сравнительно большом масштабе. Изображение Солнца на пластинке такого коронографа имеет около 5 сантиметров в диаметре. При условии хорошей фокусировки при помощи такого инструмента можно получать фотографии, выявляющие необычайно тонкие структурные образования в солнечной короне. Коронограф состоит из неподвижного зеркала и подвижного объектива, вставленного в каретку, которая может двигаться в горизонтальном направлении (рис. 6). Зеркало установлено таким образом, что при суточном движении Солнца (короны) по небесному своду, его изображение в неподвижном зеркале перемещается горизонтально. Соответствующее движение каретки компенсирует это перемещение, позволяя производить фотографирование, как я уже говорил, с большой точностью. В работе на этом инструменте Е. Я. Бугославской помогала Н. Б. Егорова.

Кроме двух главных, у нас были еще две небольшие установки, на которых проводили свою работу студенты: камера на экваториальной установке для фотографирования короны через красный и фиолетовый фильтры — на ней работали П. Щеглов и Н. Стефанович (рис. 2) — и неподвижная установка для фотографирования зоревого кольца при помощи нескольких фотоаппаратов (ФЭД), на которой работал студент В. Мороз; ему помогал наш механик В. Солдатов. На мою долю выпала очень тяжелая участь: во время полного затмения громко отсчитывать секунды по хронометру. Сначала я объ-

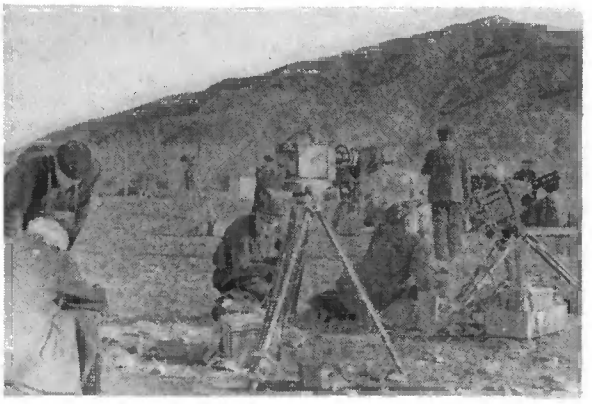


Рис. 8. Киносъемки во время затмения

являл: «До начала полной фазы осталась 1 минута» — к этому моменту все должны уже были находиться на своих местах. Затем кричал: «До начала полной фазы осталось 30 секунд!» Потом: «Осталось 10 секунд!!!» В это время один из участников экспедиции должен был наблюдать за солнечным серпом в бинокль (через темный фильтр) и в тот момент, когда узкий серпик Солнца разбивался на отдельные части (так называемые четки Бейли), должен был кричать: «Нуль!», и я начинал отсчет секунд.

Солнце в течение почти всего частного затмения находилось в цирусах, но за 2—3 минуты до начала полного затмения — необычайное счастье — цирусы эти поднялись кверху, и оно оказалось на совершенно чистом небе. Провозгласив «осталось 10 секунд», я еще успел взглянуть на Солнце и увидел через фильтр чрезвычайно узкий серпик. Освещенность резко упала, и я перевел взгляд на хронометр. Услышав сигнал «нуль» (он точно совпал с теоретически предсказанным моментом), я начал отсчет. Боясь потерять счет, я не отрывал глаз от стрелки хронометра, освещаемого карманным фонариком. Хронометр стоял на столбе, приготовленном для универсального инструмента. Достаточно было поднять голову, чтобы увидеть корону, но я не решался на это, опасаясь сбиться со счета.

План у меня был такой: продолжительность полной фазы — 132 секунды, считаю до 130 секунд, не глядя на корону, а когда до конца полного затмения останется 2—3 секунды, начну смотреть на корону и вести дальнейший

счет по слуху (хронометр очень четко отсчитывает полсекунды). Однако мне сильно не повезло. На счете 129, когда я, наконец, решил оторвать взгляд от хронометра, вдруг стало светло. Я мгновенно взглянул на Солнце, но... короны уже не было видно. Над краем лунного диска видна была очень яркая точка — кусочек солнечной фотосферы, который выскочил, вероятно, из-за впадины на краю лунного диска. Вследствие этого неожиданного обстоятельства затмение кончилось раньше предсказанного срока, и мне не пришлось увидеть корону. А жаль, потому что зрелище это было великолепным. Все были в восторге (таких несчастных, как я, было очень мало), впрочем, и я испытывал огромную радость: было очень приятно сознавать, что большая и трудная работа успешно закончена. Все были очень возбуждены, кричали, перебивая друг друга, делились впечатлениями, спорили о том, какого цвета корона, а на Солнце тем временем опять надвинулись облака, и частное затмение оканчивалось снова в неблагоприятных условиях. Не могу здесь не отметить, что и я в конце концов увидел корону, но произошло это уже в... апреле месяце, в студии научно-популярных фильмов, где нам показали на экране замечательные цветные снимки солнечной короны, полученные впервые у нас в Советском Союзе.

Вечером 25-го мы отдыхали. Весь день 26-го ушел на завершающие работы по стандартизации и калибровке фотопластинок, кроме того, происходила киносъемка наших установок.

27-го мы начали разбирать инструменты и укладываться; одновременно происходило проявление пластинок и пленок, на которых были сняты корона и ее спектр. Снимки оказались вполне удачными и представляющими большую научную ценность. 27 февраля еще продолжались киносъемки.

28-го Николай Николаевич уехал в Ашхабад. Он должен был сделать там доклад, и мы просили его заказать нам билеты на поезд. 28-го и 29-го мы упаковывались и производили отправку грузов. На этот раз грузы пошли через станцию Бахарден, где поезд стоит дольше, чем в Арчмане. Вечером 29 февраля все было готово для отъезда из нашего Арчмана, к которому мы уже успели привыкнуть. Здесь к нам относились очень гостеприимно и оказывали всяческую помощь, без которой мы едва ли смогли за столь короткий срок с успехом провести всю необходимую подготовительную работу. Особенно хочется отметить помощь, оказанную нам работником Туркменской Академии наук А. Н. Суворовым, заместителем главного врача курорта А. М. Абдулаевым, многочисленными нашими добровольными сотрудниками — колхозниками из аула Арчман и работниками санатория.

Ночью 1 марта экспедиция в полном составе выехала в Москву.

ВАЖНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

Профессор С. В. Зонн

★

Постановлением Правительства при Академии Наук СССР организована Комплексная экспедиция по полезащитному лесоразведению. В задачи экспедиции входит научное обоснование и разработка способов выращивания полезащитных насаждений, создаваемых по Сталинскому плану преобразования природы.

В 1951 году Правительством и Президиумом Академии Наук СССР экспедиции было поручено изучить естественно-исторические условия Прикаспийской низменности в целях ее обводнения и орошения. Это поручение имеет особо важное значение в связи со строительством сталинградской гидроэлектростанции и оросительно-обводнительного канала. Кроме того, комплексной экспедиции было поручено принять участие в разработке вопросов облесения и озеленения берегов Волго-Донского канала.

В составе экспедиции работало 33 полевых отряда, организованных совместно с институтами Академии Наук СССР — Почвенным, Географии, Леса, Ботаническим, Физиологии растений, Зоологическим, а также Лабораторией гидрогеологических проблем. В работе принимали участие и некоторые отраслевые научные учреждения. Свои работы комплексная экспедиция согласовывала с исследовательской деятельностью Академии наук Казахской ССР.

Всего в полевых работах участвовало около 300 научных работников. Экспедиция обладала парком более чем в 45 автомашин, имела стационарное оборудование по изучению суховеев. Кроме того, на двух постоянных стационарных пунктах экспедиции — у озера Эльтон (в Западно-Казахстанской области) и у Аршань-Зельменя (на юге Сталинградской области) созданы различные лаборатории, подсобные помещения, а на полях стационаров — поставлены опыты по облесению участков с солонцовыми почвами.

Эти два стационара уже в настоящее время представляют собою постоянно работающие и достаточно оснащенные опытные учреждения, приспособленные к научно-исследовательской деятельности в течение круглого года.

Полевые исследования экспедиции развернулись на территории от Тулы до Ростова-на-Дону, Астрахани и Гурьева. Но наиболее трудоемкие работы велись в Прикаспийской низменности — между Волгой и Уралом. В основном здесь проводились почвенные исследования на площади около 20 миллионов гектаров. Их конечная цель — составление почвенной карты Прикаспийской низменности и выделение на ее основе площадей и районов, пригодных для орошения. В небывало короткий срок — к 1 ноября 1951 года — такая карта была составлена и передана проектирующим организациям.

Особенно сложным оказалось исследование Волго-Уральских песков на площади более 3 миллионов гектаров. Трудности передвижения в песках вызвали необходимость организации собственного каравана верблюдов и лошадей.

В некоторых районах работы проходили в таких условиях, что питьевую воду приходилось подвозить за 100—150 километров, исследования приходилось вести в безлюдных пустынных местах.

Для составления карты только одними маршрутами пройдено свыше 150 тысяч километров пути.

Карта, составленная совместно с Академией наук Казахской ССР, и по своему масштабу не имеет себе подобных.

В Прикаспийской низменности экспедиция вела также гидрогеологические и геоморфологические исследования, направленные на районирование территории для целей орошения и обводнения. Полученные научные результаты уже практически используются проектными организациями.

Продуктивным было изучение озер и сортов (высохшие озера), проведенное Комплексной экспедицией совместно с Институтом неорганической химии Академии Наук СССР. Эти исследования дали промышленную оценку запасов солей в озерах и сорах, а также выявили возможность использования ряда озерных котловин для водохранилищ.

Велись также работы, связанные с освоением разливов бессточных рек и лиманов. Выявлены новые территории, растительность которых представляет большую кормовую ценность для животноводства. Намечены пути рационального использования этих естественных кормовых ресурсов.

Климатологический отряд занимался экспериментальным изучением суховеев с целью их прогноза и выяснения условий их происхождения и интенсивности. Получены новые данные о характере движения суховеев и их влиянии на температуру приземных слоев воздуха и почв. В этих исследованиях применена сложная новейшая аппаратура. В более широких масштабах подобные исследования будут предприняты в 1952 году.

Особенно ценным можно признать проведенное изучение культур сосны на Урдинских песках (к юго-востоку от озера Эльтон). Выявлена возможность дальнейшего расширения площадей под эту культуру, а также установлена целесообразность эксплуатации сосновых насаждений для дальнейшего их сохранения и естественного возобновления.

Не менее обширными и важными были исследования по полезащитному лесоразведению, направленные в минувшем году на закладку в Прикаспийской низменности опытных посевов и посадок различных древесных пород и главным образом дуба.

Исследования по вопросам полезащитного лесоразведения экспедиция вела не только в Прикаспийской низменности, но также в степной и лесостепной зонах Европейской части Советского Союза: в Воронежской, Ворошиловградской, Сталинградской, Астраханской, Ростовской и Тульской областях. Здесь они имели целью разработку способов ухода за насаждениями в существующих ценных лесных массивах (естественных и искусственных), создание дубрав промышленного значения и лесных полос на солонцовых почвах.

Большое внимание уделялось гнездовому способу посева дуба, разработанному академиком Т. Д. Лысенко, а также внедрению способов, увеличивающих влагообеспеченность посевов в засушливых условиях. Подавляющее число таких работ ведется путем учета опыта производства, а также путем опытных посевов и посадок на участках, отведенных Министерством лесного хозяйства СССР для этих целей.

На двух трассах государственных полос — Чапаевск — Владимировка (граница Западно-Казахстанской и Сталинградской областей) и Сталинград — Степное — Черкесск опытными стационарами заложены первые километры кулисных посадок древесных пород на солонцовых почвах, которые к осени 1951 года уже достигли высоты 1—1,5 метра и зимой служили хорошими снегозадерживающими кулисами, под пологом которых подготовляются условия для последующего введения дуба.

Экспедиция работает совместно с Агролеспроектом Министерства лесного хозяйства СССР над созданием защитных и декоративных насаждений вдоль трассы канала Волго-Дон.

Особенно сложным и впервые поставленным в практике искусственного лесоразведения является вопрос о лесных насаждениях на грунтах, вынутых с глубины нескольких метров и обладающих крайне неблагоприятными свойствами для лесной растительности. Эти грунты представляют собою глинистые отложения и содержат большое количество вредных солей. Для подобных условий разработаны специальная агротехника создания лесных полос и система их орошения, подобран ассортимент древесных пород, пригодных в данных условиях. С 1952 года в районе Волго-Дона будут начаты раз-

личные опытные работы, приобретающие весьма важное значение для озеленения и укрепления берегов других каналов, создаваемых великими стройками коммунизма.

Комплексная экспедиция вместе с Агролеспроектом разрабатывает проект облесения не только Волго-Донского канала, но и его водохранилищ. При этом особое внимание уделяется мерам предохранения водохранилищ от заиления и разрушения берегов.

В данное время экспедиция закончила камеральную обработку собранных материалов и их обобщение и готовит полученные материалы для передачи соответственным организациям. Уже развернулись работы в новом полевом сезоне,который по объему и масштабам исследования будет не меньшим, чем в 1951 году. Многие отряды и работники стационаров уже выехали и приступили к полевым работам.

В 1952 году работы экспедиции расширяются и переходят в новую фазу — более широкого и разностороннего проведения стационарных исследований. В этом году вновь организовано три стационарных пункта: Лиманный — по освоению лиманного типа понижений под зерновые и кормовые культуры с использованием вод местного стока для орошения; Песчаный — Урдинский по освоению песков Прикаспия под лесные культуры и кормовые угодья; Уральский — по разработке различных способов насаждений леса в наиболее тяжелых лесорастительных условиях.

Таким образом, уже начали работу шесть стационарных пунктов вместо трех, работавших в прошлом году.

Развертываются исследования по изучению естественной растительности Прикаспия в целях повышения ее продуктивности в кормовом отношении. Все полевые работы, намеченные на 1952 год, почти полностью развернуты.

В экспедиции ведется большая работа по подготовке к печати главнейших результатов исследований по вопросам полезащитного лесоразведения природных ресурсов Прикаспийской низменности.

Опыт работ экспедиции показал, что успех проводимых ею исследований зависит от тесного контакта и совместного проведения их с проектными организациями. Такая связь и взаимодействие в научно-исследовательских работах показали свою плодотворность, а главное, позволили, не дожидаясь окончания работ, передавать проектным и производственным организациям ряд выводов и предложений, которые были немедленно использованы. Тем самым в значительной степени ускоряются темпы работ и осуществляется на практике связь науки с производством.

РАБОТЫ СОВЕТСКИХ ПАЛЕОНТОЛОГОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Ю. А. Орлов

★

Развитие органического мира на Земле, неразрывно связанное с историей самой Земли,— одна из величайших проблем естествознания. На долю палеонтологии падает освещение истории Земли и Жизни документальным историческим материалом: он расположен во времени, на протяжении геологических эпох; ископаемые организмы отделены друг от друга и от нас нередко десятками и сотнями миллионов лет. По силе убедительности это, пожалуй, наиболее ясные вещественные доказательства органической эволюции. Этот своего рода «каменный архив» помогает бросить свет на историю Земли и Жизни.

Один из наиболее своеобразных и ярких разделов науки о Жизни прошлого — палеонтология позвоночных. На их сложном скелете обычно хорошо отражены строение животного, его образ жизни и среда обитания.

С палеонтологией позвоночных тесно связаны многие основные вопросы сравнительной анатомии, функциональной морфологии скелета и установление важнейших закономерностей эволюции. Стоит вспомнить классические исследования по истории копытных основателя эволюционной палеонтологии В. О. Ковалевского. К позвоночным животным относится и сам человек; среди ископаемых позвоночных мы ищем его древних предков...

Наряду с этим ископаемые позвоночные существенны и для определения геологического возраста и вообще для биостратиграфии осадочных отложений, особенно континентальных; интерес к ним значительно возрос за последние десятилетия. Континентальные отложения занимают огромные площади в Азиатской части СССР, в Монголии, Китае.

Здесь часто единственные органические остатки — ископаемые позвоночные; знание их необходимо для понимания геологической истории огромного азиатского материка.

Настоящая статья посвящена палеонтологической экспедиции Академии Наук СССР в Монгольскую Народную Республику (1946—1949).

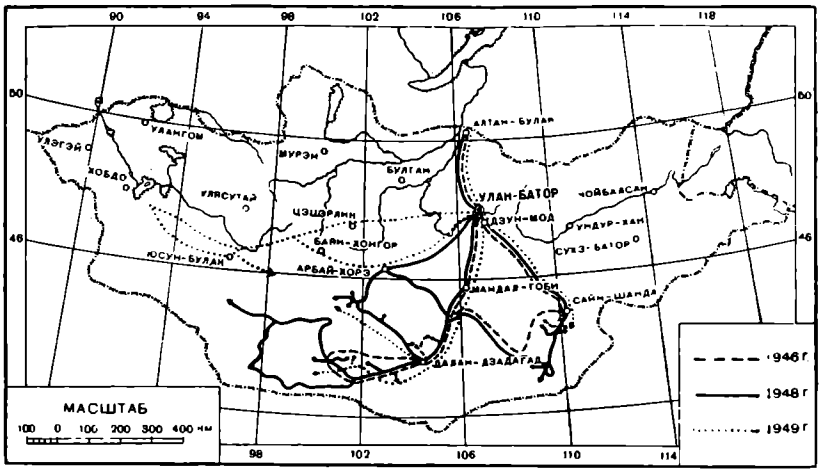
* * *

Монгольская Народная Республика лежит на высоком плато в центре Азии. Южная половина страны занята каменистыми полупустынными и нагорными степями; они известны под собирательным именем «Гоби». Здесь, в обширных котловинах, сохранились отложения древней мезозойской и кайнозойской суши. Это — озерные и речные отложения огромного периода времени, интереснейшего в истории Жизни.

Горные породы в Гоби часто почти лишены защитного почвенного и растительного покрова. Сравнительно рыхлые континентальные отложения здесь обычно вскрыты и часто совершенно разрушены атмосферными осадками и ветрами. Зато эти отложения доступны для подробного изучения там, где они уцелели и прорезаны глубокими оврагами и где геологическая летопись раскрыта самой природой.

Эти особенности геологического строения Монголии выяснили выдающиеся русские путешественники Н. М. Пржевальский,

Г. Н. Потанин, В. А. Обручев, П. К. Козлов, М. В. Певцов, Г. Е. Грумм-Гржимайло, А. А. Чернов. В. А. Обручеву принадлежит первая находка ископаемых позвоночных в юго-восточной части современной МНР еще в 1892 году. У китайцев и монголов «кости и зубы драконов», т. е. ископаемых позвоночных, были известны давно и применялись для изготовления лечебных порошков.



Схематическая карта маршрутов экспедиции в МНР

Во втором десятилетии нашего века А. А. Борисяк на основании материалов Академии Наук, добытых в Казахстане, установил новые для Азии и всего Старого Света фауны третичных млекопитающих из осадочных толщ, сходных с монгольскими. Работы А. А. Борисяка вызвали большой интерес, были переведены и опубликованы в Западной Европе и Америке и послужили американским палеонтологам, по их собственному признанию, путеводной нитью в поисках ископаемых позвоночных в Монголии в 1921—1930 годах.

В 1941 году Комитет наук МНР обратился в Академию Наук СССР с просьбой организовать изучение ископаемых позвоночных в Монголии. Великая Отечественная война помешала тогда экспедиции начать работу. В 1945 году, после повторного приглашения Комитета наук МНР, Палеонтологический институт разработал пятилетний план экспедиционных работ в Монголии (с 1946 по 1950 год).

Крупные раскопки в отдаленных, безлюдных и безводных районах Гоби, в непривычном климате, при бездорожье требовали серьезной подготовки и опытного руководства. Начальником экспедиции был назначен заведующий лабораторией низших позвоночных Палеонтологического института профессор И. А. Ефремов.

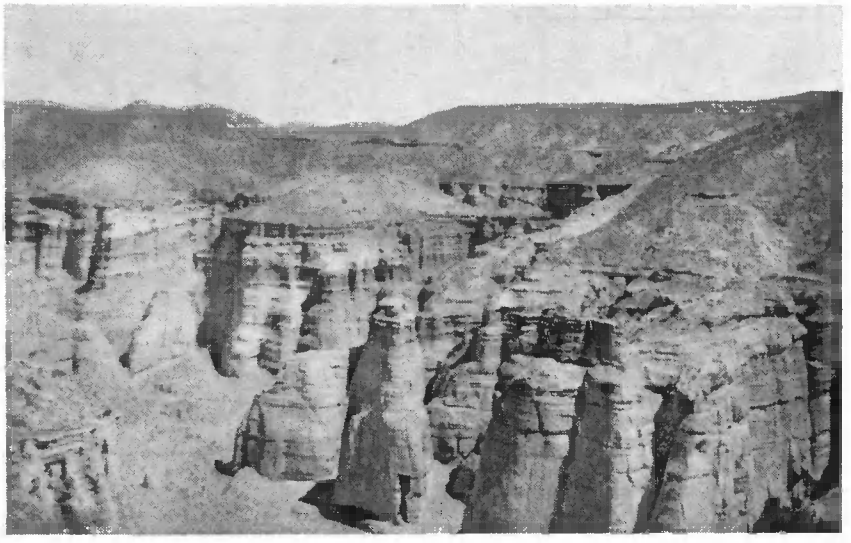
В 1946 году разведочная экспедиция работала в Гоби два месяца — сентябрь и октябрь. Обследовав огромный район, она обнаружила обширные местонахождения динозавров и других пресмыкающихся, что послужило основанием для крупных раскопок и дальнейших поисков местонахождений ископаемых позвоночных.

Вторая экспедиция, работавшая с середины марта до половины октября 1948 года, сделала много ценных находок. Недалеко от Далан-Дзадагада — основной базы экспедиции (юг МНР) — был найден новый интересный динозавр и собрано много кремневых орудий доисторического человека. Юго-западнее хребта Нэмэгэту найден скелет небольшого хищного динозавра, остатки гигантских растительноядных динозавров, целое кладбище водных черепах, окаменелая древесина. В нескольких километрах от этого места обнаружено местонахождение интересных раннетретичных копытных и других позвоночных.

Экспедиция обследовала глубокую впадину заалтайской Гоби, расположенную вдоль южной стороны Гобийского и Монгольского Алтая, которая раньше не посещалась геологами.

Далее экспедиция осмотрела обширные котловины и обрывы меловых толщ с остатками динозавров, собрала в разных местах многочисленные остатки млекопитающих третичного периода.

В 1949 году работы продолжались с мая до октября. Экспедиция обследовала западную часть МНР в районе больших озер, добыла несколько видов пресмыкающихся, архаических древних копытных — диноцерат, а также верхнетретичных млекопитающих — мастодонтов, носорогов и других. Экспедиция организовала в Улан-Баторе



Верхнемеловые отложения южного склона Нэмэгэту

* * *

Континентальные мезозойские отложения Монголии начинаются с мощной толщи, вероятно нижнеюрского возраста, частично размытой и подвергшейся выветриванию на глубину до 60 метров; характер этого выветривания указывает на влажный тропический режим континента в нижнемеловую эпоху. Большая мощность слоев нижнемелового возраста говорит о длительном опускании страны в нижнемеловую эпоху. С конца нижнего мела береговая линия бассейнов, окаймленных лесами, отступает к югу. В отложениях этого времени найдены остатки различных позвоночных, в том числе растительноядных динозавров типа игуанодона, костистых рыб, насекомых, ракообразных и двустворчатых пресноводных моллюсков, а также крупные стволы деревьев.

В конце нижнемелового времени на территории МНР произошли медленные поднятия земной коры с разломами и подводными пластовыми излияниями, главным образом базальтовых лав. Позже при опускании страны береговая линия бассейнов передвинулась к северу. Осадки этой эпохи в южных и северных районах различны по своему характеру, а местонахождения динозавров и других пресмыкающихся разнородны.

К этому же времени относятся внутридельтовые дюнные пески в местонахождении, недалеком от Далан-Дзадагада. Здесь были захоронены небольшие растительноядные динозавры-протоцератопсы с зачаточным рогом на носу и ископаемые яйца. Протоцератопсы — предки более поздних крупных рогатых динозавров Азии и Северной Америки, череп которых достигал двух метров длины. Многочисленность яиц, характер их распределения в толще песков и другие данные побуждают И. А. Ефремова предположить, что яйца принадлежат не самим протоцератопсам,

отдел палеонтологии в музее Комитета наук МНР.

Вряд ли экспедицией обнаружены все местонахождения ископаемых позвоночных: пространства Гоби велики. Но экспедиции удалось открыть наиболее крупные местонахождения и собрать материал, представляющий огромный научный интерес и музейную ценность. Экспедиция сделала также интересные палеоботанические находки и собрала остатки папоротников, травянистой растительности болотного типа, главным образом — окаменелую древесину хвойных, типа болотных кипарисов, магнолиевых и других деревьев. В нижнемеловых отложениях сохранились пни целого леса, а в верхнемеловых — длинные стволы с сучками и годичными слоями древесины. Наиболее крупные из пней достигают двух метров в поперечнике.

Добытые данные позволяют восстановить следующую общую картину жизни на древней центральноазиатской суше в мезозое и кайнозое[1].

[1] *И. А. Ефремов*. Первая Монгольская палеонтологическая экспедиция, Вестник АН СССР, 1948, № 1, стр. 47—58. *Он же*. Предварительные результаты работ I Монгольской палеонтологической экспедиции АН СССР. Труды Монгольской комиссии АН СССР. 1948. *Он же*. Тафономия и геологическая летопись. Труды Палеонтологического института АН СССР, т. XXIV, 1950.

а черепахам; динозавры же в это время охотились за яйцами.

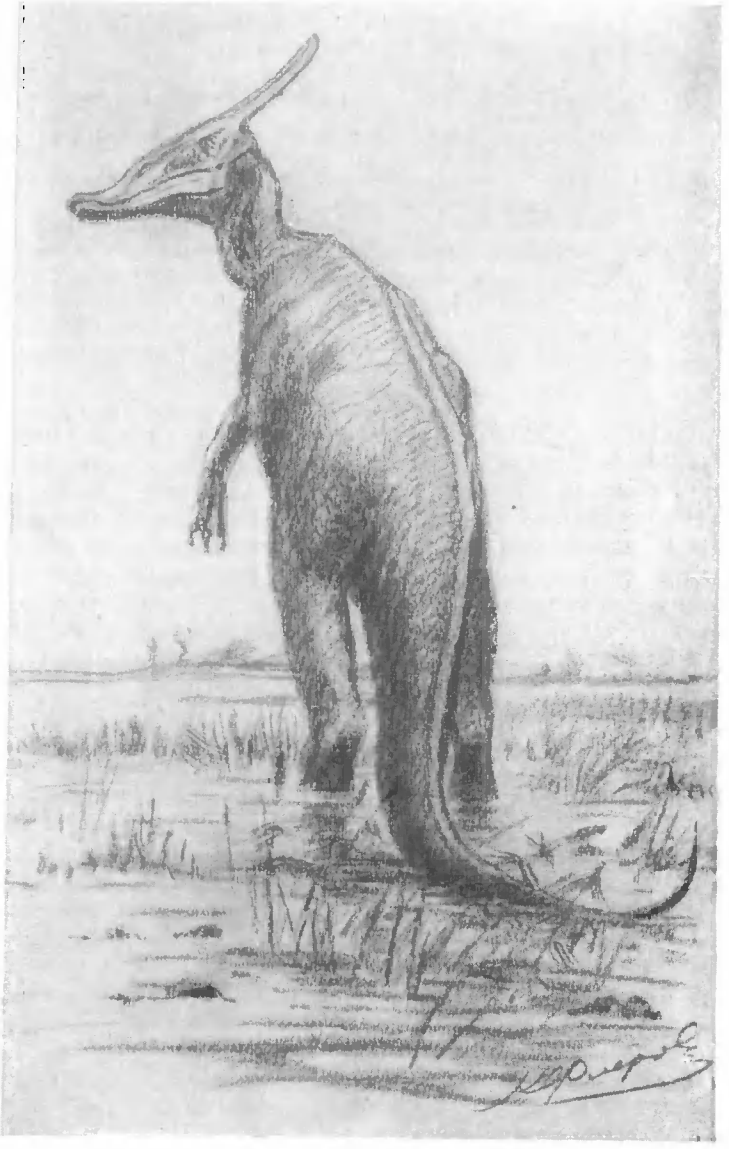
В Монголии в это время жили и гигантские растительноядные динозавры. Интересен найденный здесь экспедицией новый динозавр, видимо, предок поздних верхнемеловых панцырных динозавров (анкилозавров), прозванных «ящерами-танками». У нового динозавра, найденного экспедицией, нет сплошного панцыря, который развился позднее, а имеются только ряды костных шипов. Мощный хвост с пучками окостеневших сухожилий заканчивается толстой костяной пластиной, вроде булавы, как у ископаемых южноамериканских броненосцев. Туловище широкое, плоское, короткие ноги и короткая шея. Вряд ли этот динозавр был особенно проворен. Своим внешним видом он, вероятно, напоминал современных небольших тропических «жабовидных» ящериц-фринозом, покрытых шипами.

Массовые захоронения остатков позвоночных, вероятно, начались с середины верхнемеловой эпохи, когда площадь озер несколько сократилась, а их общая береговая линия снова отошла на юг. Туда же, повидимому, переместились и места обитания крупных растительноядных и хищных динозавров.

Реки, с течением, ускорившимся поднятиями земной коры смежных районов, впадали в эти равнинные озера и врезались в толщу немых (т. е. не содержащих ископаемых) озерных песчаников и глин, образуя огромные линзы песков и песчаников со скелетами динозавров, крокодилов, черепах и других животных. Таково найденное экспедицией местонахождение Нэмэгэту — пока самое большое в Старом Свете.

Костеносные слои залегают здесь в отложениях мощных древних русел, прорезавших в верхнемеловое время немые песчано-глинистые отложения больших пресноводных озер.

В нижних песках и песчаниках здесь встречаются полные скелеты динозавров в верхних горизонтах — преимущественно водные черепахи, крокодилы, мелкие хищные динозавры и отдельные части крупных, наконец, небольшие скопления пресноводных моллюсков, остатков пресноводных рыб. Костеносные русла образовали, таким образом, «выносы» динозавров, сравнительно удаленные от места



Растительноядный утконосый динозавр-зауролоф. Реконструкция К. К. Флерова

Хищный динозавр типа тиранозавра. Реконструкция К. К. Флерова

гибели последних. Поперечник русел составляет от двух до пяти километров.

Кроме остатков гигантских растительноядных динозавров, типа бронтозавра и диплодока, здесь найдены скелеты утконосых, также растительноядных, двуногих по способу передвижения.

Мы можем коснуться лишь некоторых особенностей строения и образа жизни динозавров, прежде всего двуногого способа хождения утконосых и всех хищных, а первично и всех древних динозавров (часть двуногих вернулась впоследствии к передвижению при помощи четырех ног). Причина двуногости, по мнению И. А. Ефремова, лежит в приспособлении к условиям среды, а именно — к жизни среди обильной высокой растительности. Главный орган чувств динозавров и вообще пресмыкающихся и птиц — зрение, а не обоняние, столь важное для млекопитающих. Высоко поднятая голова была удобна для ориентировки среди высокой растительности как хищному динозавру, так и прятавшемуся от него растительноядному.

Многие пресмыкающиеся, особенно мелкие, живут в сухой жаркой среде. Но непосредственные предки пресмыкающихся — земноводные — связаны с водой. Первичную обстановку жизни древнейших пресмыкающихся составляли, вероятно, обширные прибрежные и околодельтовые заболоченные низины с густой растительностью. Когда растения распространились на более высокие участки материков, расширились и первичные области обитания пресмыкающихся.

Однако «выход» из затененных растительностью областей на открытые пространства, под жаркое солнце, был для них не прост. У пресмыкающихся нет надежной внешней термоизоляции, типа волосяного покрова млекопитающих или оперения птиц; нет и постоянной температуры крови, свойственной птицам и млекопитающим. Все это влечет за собой опасность перегрева в дневное жаркое время. Вероятно, поэтому предки динозавров, приспособляясь к возвышенным и незатененным частям материков, образовали ряд ночных, частично роющих животных, а в большинстве приспособились к прибрежной или водной жизни в реках и озерах, где добавочная терморегуляция происходила при помощи «теменного глаза»[1]. Млекопитающие, с их более высокой энергией, не перешли (за редчайшим исключением) к двуногому передвижению, которое оказалось выгодно для менее активного организма динозавров. Последние в основном обитали на заболоченных низинах с густой растительностью. Разнообразие этих ландшафтов в мезозое содействовало и развитию разнообразных динозавров. Вероятно, в связи с этим обстоятельством (и с несовершенством терморегуляции) большинство крупных и гигантских динозавров — полуводные, прибреж-

[1] Расположенный на темени остаток глаза, прикрытый кожей, сохранился как светочувствительный орган и у многих современных ящериц и других низших позвоночных. У древних пресмыкающихся теменной глаз был более развит, возможно, улавливая тепловые лучи, он регулировал температуру тела.

ные жители обширных бассейнов. Во всяком случае, вне этой обильной растительности трудно представить существование этих гигантских растительноядных животных.

Разнообразие в строении зубов у динозавров Монголии говорит о различном корме. Некоторые, вероятно, питались сочной водяной растительностью, другие — листвой и молодыми побегами кустов и деревьев. Зубы некоторых утконосых указывают на приспособленность к питанию более жесткой растительной пищей. При этом небольшие зубы — по нескольку сот в каждой челюсти — составляли сплошные ряды, поразительно напоминавшие коренные зубы копытных. Да это и были копытные растительноядные животные, так как их лапы оканчивались копытами.

Хищные динозавры были наземными животными. У водных растительноядных не обнаружено защитных образований, у сухопутных же они были разнообразны и нередко причудливы по форме — в виде рогов, шипов и панцыря.

Западнее Нэмэгэту, в той же верхнемеловой толще, экспедиция обнаружила целое скопление скелетов утконосых динозавров с отпечатками кожи на облекавшем их песчанике. Особенно интересен утконосый динозавр-зауролоф, с высоким черепом и длинным затылочным гребнем.

В самом Нэмэгэту интересно преобладание хищных динозавров, ранее не известных в Центральной Азии, в том числе типа гигантского тиранозавра, вероятно, погибших при наводнениях. Этот хищный ящер был менее опасен для растительноядных динозавров вроде диплодока и утконосых: для тех и других вода была, повидимому, обычной средой обитания. У хищных динозавров тазобедренные суставы тесно сближены, а задние ноги — высокие. Это облегчало быстрый бег и настигание добычи. Расположение глазных впадин в выступающих наружу углах черепа и направленность глазниц вперед содействовали бинокулярному стереоскопическому зрению, столь важному для хищника. Сплюснутые с боков высокие, кинжаловидные зубы хищных динозавров отличаются пильчатым краем, как у крупных акул или некоторых ископаемых хищных млекопитающих. Эти зубы сменялись на протяжении всей жизни. Таз и ноги некоторых поразительно напоминают страуса — это как бы огромные бегающие птицы с головой хищника. Многое в организации динозавров пока неясно, но, повидимому, может быть освещено после изучения новых монгольских материалов.

Многочисленные водные черепахи, найденные в этих отложениях, возможно, указывают на недавнюю близость моря, так как по своему строению эти водные черепахи близки к морским. О близости моря говорят, быть может, и найденные здесь двустворчатые моллюски — новые виды «морского» типа, но приспособившиеся к жизни в пресной воде.

Крокодилы, рыбы, двустворчатые и брю-

Мезоникс, один из креодонтов (первичных хищников). Нижний эоцен. Наран — Булак. Реконструкция К. К. Флерова

Титанотерий (эмболотерий). Верхний эоцен. Эргиль — Обо. Реконструкция К. К. Флерова

хоногие моллюски, ракообразные дополняют список верхнемеловой фауны Нэмэгэтинской котловины. Ракообразные — эстерии — собраны в отложениях береговой полосы озер вместе с остатками растений, в общем сходных с растущими и поныне в Средней Гоби в воде, вдоль берегов озер с многочисленными эстериями. Хвойные деревья типа болотных кипарисов современных субтропиков Северной Америки представлены окаменевшими, нередко огромными стволами с прекрасно сохранившейся годичной слоистостью древесины.

Отложения с позднемеловой фауной — конца мелового периода — экспедиция обнаружила в Восточной Гоби. Характер осадков говорит о том, что при поднятии страны, когда береговая граница бассейнов отодвинулась на юг, внезапно наступил размыв континентальных отложений. Затем установился более сухой климат — на это указывают и многогранники древнейших пород в костеносных слоях, обточенные песком и ветром, и найденные здесь панцырные динозавры, приспособленные к обитанию на более сухих местах, чем бронтозавры и утконосые. К этому периоду относятся красные озерные глины со скелетами крупных панцырных динозавров, которые выносились водой в эти озера в виде целых трупов.

Позднее по этому ископаемому бассейну распространяются слои с многочисленными малоповрежденными костями разных динозавров. Очевидно, место их обитания находилось недалеко от места гибели. Нередки кости с ясными следами зубов, что указывает на гибель животных на суше, где их объедали хищные динозавры. Здесь погребено много водных черепах, как и вообще в Монголии — в отложениях суши мелового периода. Выяснение состава этой позднемеловой фауны — задача будущего.

Экспедиция не обнаружила в Монголии постепенного перехода отложений мелового периода к третичным. Наблюдения говорят о континентальном режиме и о размыве верхнемеловых отложений с динозаврами в самом начале третичного периода, в палеоцене, как и у нас в Средней Азии. Но поднятие страны и горообразование в Монголии, видимо, было меньшее по масштабу и длилось меньше, чем в Средней Азии.

Нижнеэоценовые отложения в Гоби залегают в узких речных руслах широтного направления. Они врезаны в отло-

жения мелового периода (поперек русел мелового времени). К нижнему эоцену относится глинисто-песчанистая толща в Южной Гоби, где экспедиция добыла остатки новых пантодонтов — древнейших копытных, уже достигших величины барана, еще пятипалых, без типичных копыт, почти когтистых. Еще своеобразнее найденные здесь же другие пятипалые копытные — новые диноцераты. Они характеризуются малым размером головного мозга, особенно его больших полушарий, а строением черепа напоминают скорее своих древних предков — первичных хищников, чем копытных. Их саблевидные верхние клыки ложились в «полуножны», образованные массивной нижней челюстью.

Диноцераты, возможно, возникли в Азии, потом расселились в Северную Америку, где приняли вид странных массивных животных с туловищем и ногами слона, с тремя парами костных рогов, а некоторые — с длинными копьевидными верхними клыками. Азиатские диноцераты безроги, у них низкий череп и большой сводообразный вырост на носу.

Здесь найдены также древние хищники, еще без «плотоядных» зубов, с маленьким головным мозгом. Далее — насекомоядные, черепахи, крупные рыбы, типа панцырных щук, а из растений — окаменелая древесина хвойных. Древнейшие копытные нижнего эоцена Монголии, судя по зубам, питались листвой и молодыми побегами кустов и деревьев, частично могли быть всеядны. Скорее всего это обитатели лесов.

Более молодая, верхнеэоценовая, фауна собрана в Восточной Гоби. В нее входят крупные, величиной почти со слона, ископаемые непарнопалые, титанотерии, с большим костным рогом на носу в виде лопаты (эмболотерии); древние, еще мелкие носороги; далее — похожие на белку млекопитающие, другие грызуны, черепахи; все это в основном, вероятно, обитатели лесов и их окраин.

Следующая, нижнеолигоценовая, фауна собрана из осадков огромной реки того времени, прорезавшей глинисто-песчанистые отложения древних эоценовых озер. Характер озерных осадков говорит о том, что они отложились задолго до впадения реки в озеро. Здесь найдены остатки грызунов, древних первичных хищников и одновременно более развитых, с плотоядными зубами и крупным головным мозгом. Затем идут халикотерии — оригинальные ископаемые, непарнопалые, с когтями вместо копыт. Эта группа изучена и описана А. А. Борисяком в его превосходной монографии по материалам из Казахстана.

Здесь же найдены животные, близкие к тапирам, разные родичи носорогов, некоторые предположительно полуводного образа жизни (аминодонты), различные носороги — мелкие и крупные, величиной со слона; мелкие и очень крупные птицы, сухопутные черепахи с выпуклым спинным панцырем, в том числе большие, типа тестудинат. Многочисленные крупные копытные принадлежали к явно листоядным, или они поедали ветви кустов и деревьев. В нижнеолигоценовое время в Монголии, вероятно, было много лесной растительности.

Брахиодон, крупное свинообразное млекопитающее. Нижний олигоцен. Эргиль — Обо. Реконструкция К. К. Флерова

Следующая, среднеолигоценовая, фауна, собранная в Юго-Западной Гоби, носит почти такой же характер, как и одновозрастная казахстанская нижнетретичная индрикотериевая фауна, впервые установленная для Азии А. А. Борисяком.

Из непарнокопытных в нее входят гигантские жирафообразные безрогие носороги, типа индрикотерия, названного так по имени «Индрика» — зверя древнерусских сказаний, и мелкие носороги. Из других — близкие к тапирам, а также халикотерии, непарнопалые, с большими когтями вместо копыт. Жвачные в то время были еще мелкие по размерам, некоторые из них близки к предкам оленей и жираф, или же сами были их предками. Среди насекомоядных найдены ежи, но особенно многочисленны ископаемые грызуны Монголии. Их около 20 видов: белкообразные, дикообразоподобные, крупные и мелкие роющие — хомяки, слепыши и другие.

Разнообразны хищники — мелкие, в том числе из куниц, общие Азии и Америке, и крупные, часто древнего облика.

Животный мир Казахстана и Монголии в то время был очень сходен, но в Казахстане найдено больше влаголюбивых животных (свиней, лофиомериксов, антракотериев). Вероятно, в Монголии, как и в Казахстане, в то время на более сухих пространствах с разреженными лесами жили носороги, многочисленные роющие грызуны и другие животные. На более влажных участках, где около больших водоемов росли грецкий орех, бук, граб, секвойя, а в заболоченных местах — водяные папоротники и другие, обитали жители болот и влажных лесов, как, например, тапиры, аминодонты, ежи, напоминавшие белок, грызуны, некоторые парнокопытные и другие. В среднем олигоцене Монголии, по имеющимся материалам, преобладали все же млекопитающие — жители редколесья и сухих пространств.

Позднее, в верхнем олигоцене и нижнем миоцене, в Монголии снова сокращаются озерные бассейны, что связано отчасти с развитием горных хребтов. На западе МНР при их появлении образуются предгорные наносные равнины с новыми озерами и реками, в которых постепенно накопляются многочисленные остатки верхнетретичных млекопитающих. В это время на территории Монголии живут выходцы из Африки — хоботные, уже проникшие и в Северную Америку. Некоторые бегемотообразные носороги того времени, мастодонты и трехпалые лошади представлены одними и теми же родами в Европе, Азии и Северной Америке.

В конце миоцена и начале плиоцена, с развитием лесостепей и степей, в Азии широко расселилась фауна млекопитающих, для которых характерна трехпалая лошадь — гиппарион. Эту фауну, кроме гиппариона, составляли хоботные носороги, разнообразные жирафы, олени, антилопы, газели, саблезубые кошки (мелкие и величиной с тигра), гиены, страусы и другие животные, ныне типичные для тропической Африки.

Современный животный мир Африки в значительной мере, вероятно, азиатского происхождения: само объединение в одно сообщество многочисленных предков африканских животных, разных по своему первичному происхождению, произошло где-то в Азии, а история этой фауны связана с территорией СССР.

В то время Сибирь и Китай еще не были разделены образованиями Алтая, Тянь-Шаня и других крупных хребтов. Огромное местонахождение гиппарионовой фауны, найденное экспедицией в Западной Монголии, содержит, повидимому, остатки тех же трехпалых лошадей, носорогов, жираф, крупных антилоп и газелей, которые бесчисленными табунами паслись на просторах нынешней Западной Сибири и Казахстана. Огромное местонахождение этой фауны в Западной Монголии является, возможно, результатом массовой гибели животных, вызванной эпизоотией или какой-то катастрофой вроде наводнения. Здесь в хаотическом беспорядке нагромождены части скелетов, черепа и отдельные кости огромного числа животных. Эта фауна с жирафами, гиенами, страусами и другими теплолюбивыми животными рисует нам в общем ландшафт типа современных африканских лесостепей и саванн.

В южных местонахождениях гиппарионовой фауны обычны обезьяны (в Закавказье недавно обнаружена гориллоподобная человекообразная обезьяна), в северных — олени, но не обнаружено обезьян, вероятно, соответственно более прохладному климату. Такой умеренный климат вероятен в нижнем плиоцене Монголии.

Такова в очень общих чертах история

жизни на центральноазиатской суше в мезозое и кайнозое, как она представляется по данным экспедиции.

Эта история существенно отличается от прежних данных американских исследователей.

Американские палеонтологи в Монголии главным образом «охотились» за ископаемыми костями вдоль караванных путей без тщательного геологического изучения костеносных слоев и закономерностей образования самих местонахождений. Это привело американцев к неправильному толкованию последних и к ошибочным выводам в палеоклиматологии и палеогеографии. Так, отсутствие растительных остатков в местонахождениях динозавров было сочтено за признак пустынности Монголии еще с мелового периода. Между тем, отсутствие мелких растительных остатков (отпечатков листьев и т. п.) в местонахождениях крупных наземных позвоночных вполне закономерно. Захоронение крупных скелетов и костей образуется в совершенно иных условиях, чем мелких растительных остатков.

Американские ученые не дали ясного представления о фауне и ее развитии во взаимодействии с условиями среды. Поэтому у них создалось ложное представление об угнетенной, однообразной фауне мелких динозавров, обитавших на пустынном, по их предположению, пространстве. Большое количество остатков динозавров в одном месте (Ирен-Дабасу) объяснялось... битвой динозавров из-за последнего глотка воды (подавляющее большинство работ американцев носит характер предварительных сообщений для первичной палеофаунистики).

В практику экспедиций Палеонтологического института всегда входило изучение геологических данных, которые освещают процесс захоронения и образования местонахождений, а тем самым — условия существования животных. У нас было разработано учение о захоронении ископаемых животных — тафономия. Все это дало возможность придти к совершенно иным палеогеографическим и палеоклиматологическим выводам в отношении МНР. Как мы видели, костеносные мезозойские континентальные отложения Монголии формировались не в пустынях, а скорее всего в обширных, окруженных лесами, озерных бассейнах с низкими берегами и впадавшими в эти озера многочисленными реками.

Таковы предварительные итоги работы Монгольской палеонтологической экспедиции Академии Наук СССР.

* * *

Экспедиция собрала обширный палеонтологический материал, который нуждается в сложной и длительной технической обработке. Научная работа над коллекциями еще далеко не завершена.

Материалы экспедиции частично уже доступны для осмотра в музее Палеонтологического института Академии Наук СССР. Они послужат основой для выставки, посвященной истории наземной жизни в интереснейшее время ее развития. Научная обработка материалов должна осветить историю многих групп животных и фаун в мезозое и кайнозое. Итоги работы, несомненно, представят интерес, выходящий за пределы изученной территории, притом для палеонтологии, палеозоогеографии, исторической геологии, биостратиграфии — одновременно.

Есть основание предполагать, что эти общие итоги станут ценным вкладом в советскую и мировую науку.

Своими успехами экспедиция обязана прежде всего поддержке и вниманию советского правительства, Академии Наук СССР и, кроме того, дружной работе ее коллектива, всемерному содействию советской миссии в МНР и монгольских правительственных и общественных организаций.

ПО РОДНОЙ СТРАНЕ

ЛЕСНЫЕ САДЫ ТАВРИДЫ

Г. А. Соколов

★

«Я шёл в немом восхищении перед красотой природы этого куска земли, ласкаемого морем...». Так писал А. М. Горький о Крыме.

Одно из лучших украшений Крымского полуострова — леса. Восторженно отзывался о них А. С. Пушкин:

Волшебный край, очей отрада!
Все живо там: холмы, леса...

Зелеными зарослями одеты откосы глубоких ущелий, нагромождения скал, берега горных речек,— склоны всех трех гряд Крымских гор.

Леса не только украшают «волшебный край», но приносят ему и большую экономическую пользу: корнями своих деревьев скрепляют склоны гор, мешают выветриванию, размыву почвы, прячут в своей прохладной тени все источники пресных вод Крыма. Бурными реками стекают эти воды в долины или под землей добираются до засушливых степей. Леса дают приют и корм ценным зверям, высококачественную древесину — лесной промышленности.

Часть горной растительности — это лесные сады. Дубы, грабы, сосны, буки, грабинник перемежаются в них с плодовыми и орехоплодными породами.

Особенно много их в Куйбышевском, Алуштинском, Балаклавском, Бахчисарайском, Симферопольском, Зуйском, Белогорском, Старо-Крымском и Судакском районах.

ЗА АЛУШТОЙ

Однажды осенью мы поднялись в залитое солнцем междугорье близ Алушты. Это междугорье образовано одной из главных вершин Крыма — Шатер-горою (Чатырдагом), вознесшейся на высоту 1525 метров над уровнем моря, и горой Демерджи.

Недалеко от нас пролегала сизая лента шоссе. Вдоль него возникает то изящная каменная беседка, то бронзовый олень на отвесной скале. Тут же, у шоссе,— памятник М. И. Кутузову, лишившемуся на этом месте, 24 июня 1774 года, во время русско-турецкой войны одного глаза.

Многие кусты и земля были густо окроплены чем-то красным. Это предлагал нам свои мясистые терпковато-сладкие ягоды кизил, главная дикорастущая плодовая порода полуострова. Помимо большого количества сахара и других полезных веществ, ягоды кизила содержат почти втрое больше витамина С, чем самые богатые этим витамином крымские садовые яблоки.

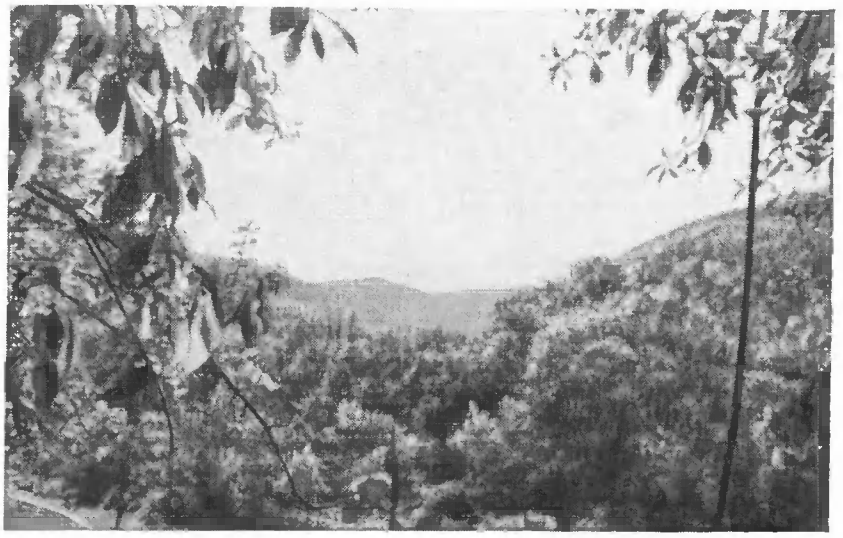
Во многих местах над кустами кизила протягивали свои ветви молодые дикие груши. На одной полянке они, будто бдительная охрана, окружили коренастый, весь искривленный ветрами дуб.

Внезапно налетевший ветерок приподнял листья груш, и нам почудилось, что у этих деревьев выросло много белых крылышек: изнанка листьев, как у лоха или дикой маслины, была словно покрыта инеем. Вот почему такие груши называются лохолистными. Их можно встретить почти во всех зонах крымских лесов, в том числе и на больших высотах, на крутых южных склонах с самыми мелкими и бедными почвами.

Лохолистная и другие виды и формы дикой груши почти ежегодно дают обиль-

ный урожай ценных плодов. Их можно есть и свежими, но обычно они используются после сушки или переработки.

В чащах, через которые мы пробирались по горным тропкам, много также яблонь-кислиц. Аппетитно выглядели круглые румяные крепкие яблочки. Но, отведав их, вспомнишь об уксусе. Рот обожжет словно острой кислотой. Вот уж подлинно кислица, вот уж, действительно, название по заслугам! Любопытно, что кислицы содержат не меньше сахара, чем некоторые сорта яблок средней полосы Советского Союза — восемь-девять процентов. Но сладость как бы тонет здесь в кислоте. Впрочем, кислица высоко ценится некоторыми отраслями кондитерской промышленности.



Плодовые заросли в лесах у Алушты

Дикая яблоня занимает в Крыму гораздо более скромное место, чем груша.

Среди диких плодовых деревьев, встречавшихся на нашем пути, выделялся своим декоративным видом боярышник. Он рос раскидистыми деревьями или кустами. Их покрывали плащи из небольших вырезных листочков, которые четко рисовались на фоне желтоватых удлиненных ягод, крупными кистями свисавших с ветвей. Замечательно, что боярышник обильно плодоносит почти ежегодно. Он распространен в Крыму немногим менее кизила и подобно ему представлен тремя видами. Плоды его богаты витамином С, а семена — жиром.

На протяжении многих километров крутые уступы и мягкие скаты гор были покрыты плодовыми зарослями вперемежку с неплодовыми. У старинного обелиска в честь строителей первых крымских дорог мы свернули к Перевалу, что в семнадцати километрах от Алушты, и, перейдя шоссе, снова очутились в лесном саду.

ОТ СОКОЛИНОГО ДО ЯЙЛЫ

В другой раз случилось нам побывать в одном из благодатнейших уголков Крыма — Бельбекской долине. Она раскинулась среди гор в бассейне реки Бельбек, впадающей в Черное море. В этой долине винограда и яблок находится село Куйбышево, административный центр Куйбышевского района. Окружающие его сады сливаются с лесными садами.

Чем дальше от села Куйбышево на юг, тем выше вздымаются горы, тем больше на них лесных садов. Особенно хороши они за селением Соколиное. Уже в июне-июле кроны некоторых деревьев становятся красными от созревших ягод дикой черешни. Они примерно наполовину мельче садовых, но не пресно-сладкие, а с приятной кислинкой.

Правда, у некоторых видов ягоды очень горькие, есть их нельзя.

В то время, когда поспевает черешня, лещина развешивает на своих ветвях светло-зеленые плоды в кружевных оболочках. Из них выглядывают головки орешков. Орех содержит до 63 процентов жира, 17—18 процентов белков, около 8 процентов углеводов, значительное количество витаминов А и В.

В Куйбышевском районе лещина произрастает так хорошо, что выглядит не кустарником, а молодыми, очень рослыми деревьями, которые целыми группами поднимаются из одного корня. Впрочем, это относится к зарослям орешника и в других лесных садах Тавриды.

Участок боярышника в одном из крымских лесных садов

В пору созревания большинства диких плодов — в августе-сентябре — осень надевает на лесные сады Бельбекской долины и многих других мест темнооранжевые ожерелья плодов шиповника, или дикой розы. Эти плоды значительно богаче витамином С, чем лимон, они содержат также витамины А и B_2.

Особая достопримечательность Бельбекской долины — Крымская рябина — реликт, сохранившийся на полуострове лишь в виде отдельных деревьев и дающий сладкие плоды, похожие по форме на китайские яблочки. Щедрее украшены лесные сады кизилом и грушей у поселка Соколиного. Все эти деревья и кустарники теснятся в нижней и средней зонах леса, а начиная с высоты 800 метров над уровнем моря породный состав лесных садов меняется. Глядя, например, вверх на гору Бойко, ясно различаешь, как в ее лесной одежде светлозеленый цвет отделяется от темнозеленого. По первому можно узнать граб, по второму — бук. Трехгранные буковые орешки содержат до 48 процентов жира, много азотистых веществ, сахара, яблочной, лимонной кислоты, крахмала. Правда, в состав буковых орешков входит и ядовитое вещество фагин, но прокаливание орешков на огне разлагает фагин, уничтожает его, делает орешки более приятными на вкус.

Подобно сибирскому кедру, бук начинает плодоносить лишь через 60—65 лет после появления всходов. Зато в течение трех-четырех столетий раз в три-четыре года он дает хороший урожай. Сорок тысяч гектаров занимают буковые леса Крыма.

* * *

То, что мы видели в лесных садах Алуштинского и Куйбышевского районов, типично и для многих других.

В Крымской области 25 административных районов. В девяти из них сосредоточены главные массивы лесных садов.

Помимо названных выше видов, тут произрастают также барбарис, алыча, можжевельник, малина, земляника.

На некоторых участках яблони были когда-то облагорожены прививками крымских синапов. Ветви диких в прошлом груш сгибаются под тяжестью больших плодов Бере-Боск и других культурных сортов. Поэтому в Бахчисарайском, Алуштинском, Судакском и других районах не всегда различишь, где кончается лес и начинается сад.

Особенно трудно иногда понять происхождение многих деревьев грецкого ореха: посажены они руками человека или естественно размножились? Если же и не остается сомнений, что когда-то они были посажены, то также ясно, что впоследствии к ним придвинулись и со всех сторон обступили их дикие заросли. Но этим зарослям не удалось заглушить деревьев староселов. Напротив, громадные грецкие орехи могут потягаться своей мощью с любыми чисто лесными деревьями.

Русский писатель конца XVIII начала XIX века П. И. Сумароков, путешествуя по Крыму, восхищался:

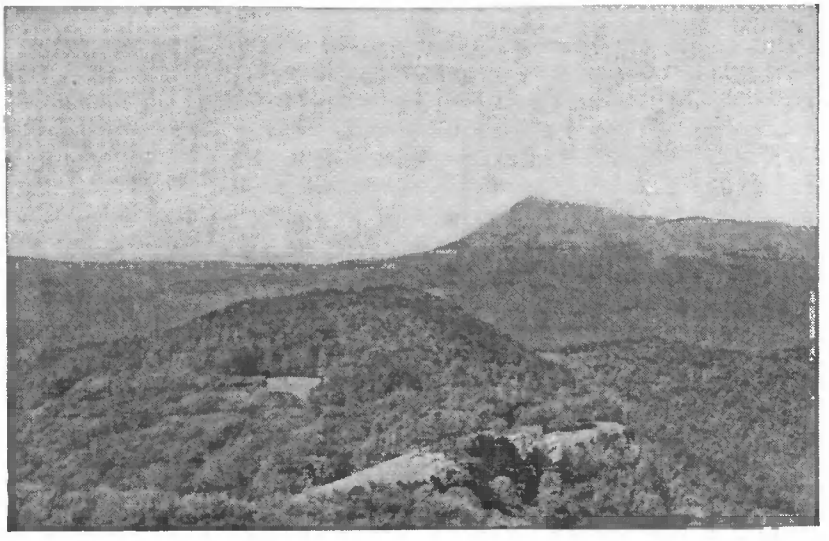
«Деревья грецкого ореха не уступают толщиною престарелым дубьям»[1].

[1] *Павел Сумароков.* Путешествие по всему Крыму и Бессарабии в 1799 году. Москва, 1800, стр. 183.

По данным профессора В. А. Колесникова, в 1896 году, около селения Биюк-Ламбат рос древний грецкий орех, в тени которого еще во времена генуэзских колоний в Крыму укрывалось сто всадников.

О другом подобном дереве известно, что оно давало до ста тысяч орехов[1].

Каков же возраст таких, по выражению известного исследователя крымского плодоводства Л. П. Симиренко, «старинейших растительных могикан»? Пятьсот-шестьсот и больше лет.



Лесные сады у Чатырдага

Сейчас в Крыму грецкий орех, вкрапленный отдельными большими деревьями в опушки лесных садов,— не редкость. Много его, например, между Ялтой и Симеизом, между Ялтой и Алуштой. Между Бахчисараем и древним пещерным городом раскинулась целая ореховая роща.

ОБИЛЬНЫЙ УРОЖАЙ

Лесное хозяйство Крыма занимает свыше двухсот тысяч гектаров. В 1950 году специальная экспедиция обследовала в лесах государственного фонда все те участки плодовых деревьев и ягодных кустарников, которые имеют промышленное значение. Оказалось, что вместе с буковыми массивами они превышают 66 тысяч гектаров. Но в области есть еще десятки тысяч гектаров колхозных и иных лесов, где также немало плодовых и буковых зарослей.

Урожайность плодовых массивов весьма различна. Но так или иначе, крымская природа ежегодно дарит нам тысячи тонн плодов, ягод и орехов, имеющих большую ценность.

Взять, например, дикие яблоки, или кислицы. Для изготовления мармелада, пастилы, зефира необходимо яблочное пюре повышенной кислотности и содержащее много желирующего вещества — пектина. Дикие яблоки отвечают этим требованиям в гораздо большей степени, чем садовые. Вот почему кондитерские предприятия, в том числе московская фабрика «Ударница», ведут большие заготовки кислицы. В Бахчисарае, например, существует заготовительный и перерабатывающий пункт этой фабрики. Заготовленную дичку здесь превращают в пюре или консервируют раствором сернистого ангидрида и в бочках отправляют для дальнейшей переработки в Москву. На фабрике пюре смешивают с большим количеством сахара, не устраняя, однако, приятного привкуса кислоты. Кроме того, для вязкости добавляется агар-агар — особым образом обработанные морские водоросли. Общая масса варится, а затем в виде желе разливается по тысячам маленьких формочек, и вот уже работницы в белых халатах быстро и ловко наполняют нарядные коробки трехслойным бело-зелено-красным мармеладом, «апельсинными» и «лимонными» дольками, круглыми лепешечками пата, состоящими из смеси пюре яблочного, абрикосового и других.

Из диких плодов приготовляют также начинку для конфект, фруктовые соки, вина, экстракты и консервы. Из ягод можжевельника и других диких кустарников получается хорошая водка, из буковых орешков — высокоценное масло. Лещинные орешки

[1] См. *В. А. Колесников*. Плодоводство Крыма, Крымиздат, 1946, стр. 6.

ки — готовый продукт или сырье для приготовления всевозможных лакомств.

Однако обильный урожай используется пока еще плохо. Почти совершенно не заготавливаются буковые орешки, те самые орешки, чье масло с успехом заменяет масло какао при изготовлении шоколада, прованское — при консервировании сардин и шпротов.

— Много ли кизила собирают в ваших лесах? — осведомились мы прошлым летом в конторе Алуштинского лесхоза.

— Государственные и кооперативные организации,— ответили нам,— заготавливают на территории лесхоза не больше пятишести процентов годового урожая. Правда, кизил собирается и местным населением для собственных нужд, но и это ничтожная часть урожая.

Почти не собирают барбарис, малину, в незначительной степени используется также урожай других диких плодов и ягод.

Ясно, что пренебрегать этими дарами природы нельзя. Нужно создать постоянно действующие хозяйства, которые занимались бы и уходом за лесными садами, и полным сбором их урожая. Особенно актуальной становится эта задача в связи с тем, что из года в год в этих местах число деревьев, дающих культурные плоды, будет расти. Не угощать же этими плодами белок, скворцов и оленей!

ПЕРСИКИ И АБРИКОСЫ В ЛЕСУ

Двумя треугольниками высятся горы Орлиный взлет и Севрюк-кая.

На страшной их крутизне равнодушные к самым свирепым ветрам растут старые сосны. Ласково поглядывают они вниз на плодовые растения, примостившиеся у подножья скал.

Узенькими длинными листочками шелестят на ветру маленькие персиковые деревья. Кому и когда мечталось, что в лесу будут расти персики? Однако же они растут и спустя года два начнут плодоносить. Много здесь абрикосов и деревьев с плодами в бархатистой, как бы замшевой оболочке. Это миндаль.

Хорошо, видимо, живется и грецким орехам всех возрастов, от годовичков до пятнадцатилетних. Многие из них осыпаны плодами. Образовав широкий круг, с изумлением смотрят на незнакомцев дубы, липы, буки, карагачи.

Этот сад среди леса посажен на сравнительно ровном месте. Но большей частью плодовые, как и вообще все новые посадки и посевы, появляются на довольно крутых склонах. Тут приходится действовать не только лопатами, но и кирками, а иногда даже ломом. На склоне в шахматном порядке разбивают горизонтальные площадки и гнездами высевают на них косточки абрикосов, семена груш, яблонь. Или же устраивают террасы и там сажают деревца. Не будь площадок или террас, деревца и посевы смыло бы ливнями.

Здесь опять-таки дает себя знать умелое сочетание ценных пород.

— Почему так тесно деревцам на ваших плантациях?— спрашиваем мы садовника Первомайского лесничества. Вопрос был вызван тем, что на одном из участков этого лесничества, на площадках, росли целые группы однолеток-абрикосов.

— Теснота,— пояснил садовник,— потянет абрикосы вверх, и уже через год мы сможем рассадить их по всему лесу. На площадках оставим всего лишь по деревцу. И будут они себе расти на свободе, а рядом...

Он кивает головой куда-то в сторону, мы смотрим по этому направлению, и только теперь замечаем, что по косогору между площадками рассеяны крохотные деревца диких груш. Впрочем, слово «дикие» относится к их прошлому. Белые повязки на стволиках, веточки, отходящие из-под повязок и усаженные не такими жесткими, как у дичков, а сравнительно мягкими листочками, показывают, что дички превращены прививками в культурные растения.

— Они,— говорит садовник,— обязательно догонят и перегонят любое из абрикосовых деревец. А спустя некоторое время и вовсе их вытеснят: абрикос — он недолговечен и когда отомрет, груши еще в полном соку будут...

Мы ясно представляем себе этот будущий лесо-сад, в котором дикие абрикосы сначала тридцать-сорок лет перемежаются грушами, а потом еще целый век радуют людей своей красотой и урожаями мощные грушевые деревья лучших сортов, плоды которых созревают в разное время. В первых числах июля поспевает Бланкет, в начале августа—

Бутылочная, затем Дугинэ, затем наливаются сладким соком плоды поздних сортов.

Все чаще и чаще в лесных садах появляется в разных сочетаниях больше фисташки, грецкого ореха, миндаля. А на южных склонах Главной гряды Крымских гор, кроме этих культур, можно встретить инжир и маслину.

В одном лишь Симферопольском лесхозе за последние годы посеяно и посажено сто, а во всем Крыму — 700 гектаров лесных и плодовых культур.

ПЕРЕДЕЛКА ЛЕСНОЙ ПРИРОДЫ

Природа крымских лесных садов коренным образом переделывается. Идет посадка и посев новых деревьев, прививка культурных сортов яблонь, груш на дички. Это стало уже будничным делом.

Среди работников лесничеств появились люди необычной здесь профессии — садовники, садовые рабочие, а старые лесники стали заниматься новым для них делом — прививкой дичков, уходом за ними.

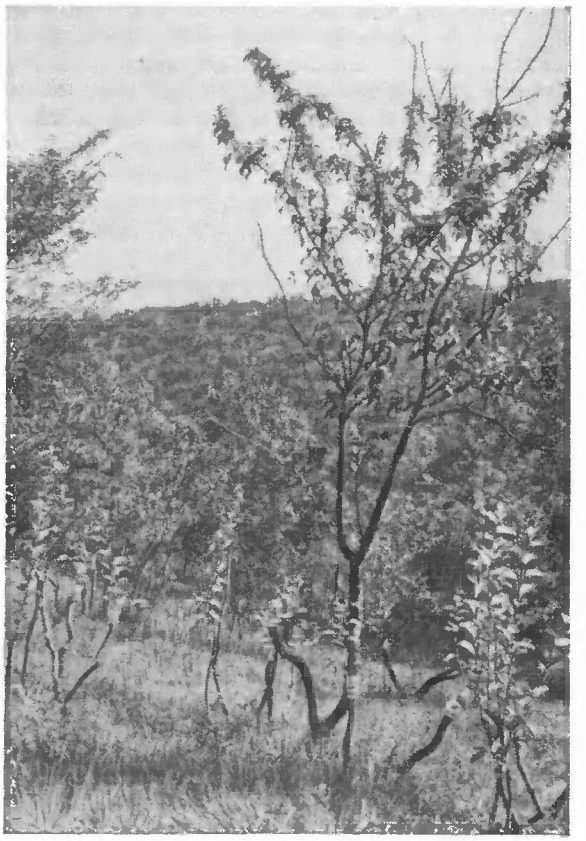
В умелых и неутомимых руках этих людей, горячо любящих родную природу, хорошо знающих ее законы, дички преображаются. Лес дает замечательные фрукты.

Вот старая дикая груша. Ей примерно тридцать лет. В 1950 году каждая из ее больших ветвей была срезана недалеко от основания. К тем местам, где произведены срезы, привили сто черенков двенадцати ценнейших сортов груш. Один за другим будут поспевать плоды всех этих сортов. На соседнюю дикую яблоню привиты черенки восьми культурных сортов, а на тысячи других дичков — по одному сорту садовых яблонь или груш. Все привитые деревья скоро начнут давать вместо кислых, терпких маленьких плодов — крупные, сладкие.

Преображенным лесным деревьям — от пятнадцати до сорока лет. А есть и малютки — годовички, двухлетки. Но каков бы ни был возраст того или другого дерева, все те из них, к которым черенки хорошо приросли, словно вновь родились, у всех началась новая жизнь. Десять тысяч таких деревьев было привито в последние годы, и в большинстве случаев весьма удачно.

Крымские леса преобразовываются на строго научных основах. Создаются новые растительные сообщества. Они состоят из особо ценных лесных и плодовых видов. Так, богатая смолой крымская сосна, встречавшаяся раньше почти исключительно на южных склонах Главной гряды Крымских гор, теперь широко распространена также во многих других местах.

До Великой Октябрьской социалистической революции леса Крыма беспощадно истреблялись. Теперь разрешается вырубать только перестойные участки леса. А на вырубках появляются, наряду с сосной, дубом, и совершенно новые для крымских лесов виды, например, красное дерево — секвойя. Много делают для обновления природы лесов Тавриды крымские учреждения и Всесоюзный научно-исследовательский институт лесного хозяйства. В Алуште создана горно-лесная опытная станция этого института. Еще раньше его сотрудники проложили путь секвойе



Один из уголков лесного сада. Все черенки культурных сортов хорошо привились на дичках

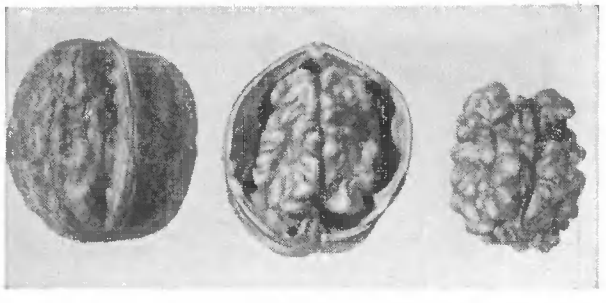
из парков в леса. Это растение однодомное. Женские цветы его плохо оплодотворяются пыльцой мужских цветов того же дерева. А с других деревьев пыльца не долетает — они рассеяны единичными экземплярами. Поэтому семена получаются невсхожими и обычно не прорастают. Все глубже и глубже проникая в биологию секвойи, старший научный сотрудник института В. И. Ермаков, работающий под руководством лауреата Сталинской премии профессора А. С. Яблокова, нашел правильный мичуринско-лысенковский метод быстрого размножения в условиях советского юга этой ценнейшей лесной культуры.

Оплодотворение производится искусственно. Для этого пыльцу собирают с нескольких деревьев, смешивают и наносят ее на женские цветки. Образовавшиеся семена великолепно всходят. Их высевают в оранжереях института. Здесь же выращивают сеянцы. Отсюда их отправляют в Крым и в район между Сочи и Адлером. Но местные лесхозы начинают уже и самостоятельно проводить искусственное оплодотворение секвойи и выращивание молодых ее поколений.

Крымские лесоводы заготовили, например, двести килограммов искусственно оплодотворенных шишек и уже высеяли в парники их семена.

Много лет занимаются крымские опытные станции и другие учреждения созданием новых ценных сортов плодовых деревьев и отбором старых для распространения их в садах и лесных садах.

Интересно с этой точки зрения ознакомиться с «личными делами» разных сортов грецкого ореха, составленными кафедрой плодоводства Крымского сельскохозяйственного института имени М. И. Калинина.



Плод одного из сортов грецкого ореха, отобранных для массового размножения в Крыму

Прежде чем возникли эти «дела», в разных уголках Крыма было обследовано тридцать тысяч деревьев. Такая большая и кропотливая работа могла быть практически осуществлена лишь в нашей стране, где дело науки творят не только ученые, но и широкие народные массы. Профессору помогли его добровольные помощники — студенты, колхозники, работники совхозов.

Из десятков тысяч деревьев отобрали всего четыреста. Шесть лет проверялись морозостойкость, урожайность этих деревьев, химический состав их плодов. Удостоились высокой оценки лишь немногие считанные деревья — всего семи сортов. Они засухоустойчивы и морозостойки. Орехи их насыщены жиром. Скорлупа плотна, не имеет скважин, но настолько тонка, что без помощи щипцов раздавливается двумя пальцами. Ядро не крошится, а выпадает целиком, половинками или четвертушками.

В «личных делах» этих избранников подробнейшим образом характеризуются и средний вес плода, и «коэффициент формы», и «брюшной шов» и прочее. Всесторонне исследованные лучшие формы грецкого ореха будут систематически размножаться.

Научные сотрудники Никитского ботанического сада имени В. М. Молотова также строго отобрали самые урожайные сорта фисташки. Эта фисташка, как и новые сорта абрикосов, алычи, инжира, слив, маслины, выведенные в саду лауреатами Сталинских премий К. Ф. Костиной, И. Н. Рябовым, А. А. Рихтером, Н. К. Арендт, А. С. Ковергой, станут обычными там, где растут сейчас только малорослые дубки или желтеют голые склоны гор.

Облагораживанием крымских лесных садов занята и Майкопская опытная станция Всесоюзного института растениеводства (Краснодарский край). Она разрабатывает методы прививки культурных сортов на лесные деревья.

Крымский филиал Академии Наук СССР помогает лесоводам правильно организовать борьбу с вредителями-насекомыми и теми зверями, которые вредят посевам ореха и миндаля. Это очень важный раздел работ по обновлению лесных садов. Барсуки и лисы извлекают из земли семена ореха и миндаля, разгрызают твердую скорлупу и съедают ядро.

А как только сохранившиеся семена дают побеги, начинают, по выражению одного лесника, «хулиганить» зайцы: они грызут молодые побеги. Бороться со зверями, особенно с похитителями семян ореха и миндаля, не легко. Сперва был предложен способ смачивания этих семян слабым раствором карболовой кислоты. Но запах ее лишь ненадолго отбивает аппетит у барсуков и лис. Потом они к нему привыкают. Изобрели другой способ: землю вокруг посевов посыпают нафталином. Но и его запах только первое время отпугивает зверей, а потом они перестают обращать на него внимание.

Теперь придумали более верное средство: набрасывают на посевы ветки колючих деревьев и кустарников. Звери то лапой, то носом натыкаются на длинные шипы и стараются поскорее унести ноги с опасного поля. А будущие громадные деревья всходят молодыми нежными росточками под охраной ветвей гледичии и колючих лиан. Лесники отгоняют от молодых посевов и убивают также зайцев — вредителей лесных садов.

Симферопольский лесхоз. Дикие груши, привитые культурными сортами

ЛЕС И ПТИЦЫ

На расчищенном месте среди густого леса зеленеет куртина грецких орехов. Поодаль возвышается большой темный берест, а на бересте белеет... скворешня. Как она попала в лес?

Дикие птицы с их пестрым оперением, щебетом и суетой не только украшают собой лес, но и очищают его от вредителей. Особенно возрастает значение птиц, как истребителей вредных насекомых, в настоящее время, с увеличением площади лесных садов.

Напомним, что скромная серая мухоловка сотни раз в день кормит своих птенцов вредными насекомыми.

Один из самых лучших истребителей вредных насекомых — скворец. Вот почему крымские лесоводы и стараются привлечь эту птицу в леса. Ради этого они применяют весьма тонкую стратегию. Сразу заманить скворцов в глубь леса невозможно: они предпочитают селиться вблизи человеческого жилья. Но из года в год перенося скворешники все дальше и дальше от поселков, лесоводы стремятся завлечь скворцов в такие дебри, куда они обычно не забираются. Ежегодно жилье скворцов переносится на двести метров в глубь леса. Сейчас в разных его точках укреплено на деревьях свыше 1500 скворешен.

Придумали и еще одну приманку для птиц: среди чащи устраивают искусственные водоемы, куда они прилетают пить.

Среди насекомых-вредителей есть особенные мастера оголять леса. Это так называемые непарные шелкопряды, из-за прожорливости которых дикие яблони и другие деревья иногда летом остаются совершенно без листьев, будто зимой.

Большинство птиц, питающихся насекомыми, не трогает этих шелкопрядов: из-за сильной волосатости их трудно проглотить. Однако синицы не брезгуют волосатыми гусеницами. В брюшко каждой синицы в день проходят сотни таких гусениц.

Но не легко синицам справляться с нашествием этих вредителей. За последние два года при помощи авиации было обработано ядами против вредителей, в частности против шелкопрядов, девятнадцать тысяч гектаров крымских лесных садов.

ПЕРЕСЕЛЕНИЕ ЖИВОТНЫХ

Обогащается и животный мир крымских лесов. География расселения диких животных изменяется еще сильнее, чем география растений. Вот любопытная история появления в Крыму одной из обитательниц сибирской тайги...

В ленточных борах Алтая, т. е. в тех его сосновых лесах, которые широкими полосами врезаются в степь, водится самый ценный вид белки — «телеутка». Туловище и хвост ее на 7—12 сантиметров длиннее, чем у обыкновенной белки.

Решено было акклиматизировать телеутку в Крыму. Белок здесь можно было увидеть разве только в зверинце — ни один из видов их в крымских лесах не водился. Приживется ли типичный алтайский зверек в Крыму? Ответить на это мог только опыт.

Летом 1940 года в ленточных борах появились всадники. Но у них не было ружей. Каждый такой охотник держал в руках удочку, которая оканчивалась не крючком, а петлей из мягкой проволоки. Верхового охотника сопровождала охотничья собака, приученная «облаивать» белок.

Завидев на дереве важно задравшую свой пушистый хвост белку, собака впадала в неистовство. Она принималась лаять на нее, бросалась на сосну. Телеутку так и захватывало это зрелище, она с любопытством рассматривала своими выпуклыми глазками удивительного зверя. Собака страшно злится из-за того, что не может достать белку, а зверька это зрелище увлекает, и на все остальное он не обращает уже ни малейшего внимания... А между тем охотник подъезжает к дереву, протягивает к шее зверька удочку и, быстро накинув проволочную петлю, затягивает ее. Через минуту эта белка, вместе с другими, наказанными за излишнее любопытство, сидит уже в просторной сумке охотника...

В сентябре 1940 года 124 алтайские белки были выпущены в леса Крымского Государственного заповедника. А теперь их потомков можно встретить за сотни километров от него. Крым, не имевший до 1940 года в своих лесах ни одной белки, ежегодно заготавливает в среднем по пять тысяч беличьих шкурок, длиннейших серебристых шкурок белки-телеутки, кормящейся главным образом орешками лесных садов.

Вот другое дикое животное — крымский олень. Он очень крупный, голова его украшена громадными рогами, хорошо приспособленными для раздвигания непроходимых зарослей и защиты от хищников.

Не так давно крымские олени были вымирающей породой, но после того как запретили охоту на них, они сильно размножились. Хорошо прижились и завезенные в Крым муфлоны.

* * *

Итак, советский человек не довольствуется природными дарами крымских лесных садов — он планомерно их умножает. Он переделывает растительный мир, населяет леса ценными животными, повышает народнохозяйственное значение лесных садов, делает их еще более прекрасными.

По инициативе великого Сталина разработана и уже практически осуществляется грандиозная программа обновления всей природы Крыма.

Обводняются засушливые районы, развивается садоводство и виноградарство не только на юге, но и на севере полуострова, неизмеримо обогащается субтропическая растительность. В общем плане преобразования природы лесные сады занимают важное место. Их завтрашний день определяется достижениями новейших научных исследований.

Не раз за годы Советской власти в горы Крыма отправлялись научные экспедиции, которые изучали лесные сады, намечали пути их обновления.

В 1950 году вновь поднялись в горы лесоводы, ботаники, почвоведы. Экспедиция проектно-изыскательного объединения Агролеспроект, о которой упоминалось выше, обследовала фруктовые заросли, обобщила старые и новые данные о них и разработала план создания в Крыму единого крупного механизированного лесоплодового хозяйства.

По плану это хозяйство займет тысячи гектаров и будет состоять из лучших участков лесных садов Симферопольского, Белогорского, Куйбышевского, Алуштинского и других районов. Плодовые заросли будут здесь прорежены, осветлены. На двух тысячах трехстах двадцати гектарах лесные деревья, привитые садовыми сортами, начнут приносить крупные сладкие плоды.

Новые плодовые посадки займут тысячу семьсот двадцать гектаров и будут состоять из самых ценных, самых полезных растений.

Десятки садоводов-агрономов, много новых садовых рабочих вместе со старыми будут осуществлять эту программу при помощи совершенных машин, часть которых уже завезена в Крым.

В этом же году начнется испытание машин для устройства террас. Механизация садового хозяйства — важнейшая проблема крымских лесоводов.

Масштабы работы сильно увеличиваются. Напомним, что за все предшествующие годы было привито 10 тысяч, а в одном лишь 1952 году должно быть привито 40 тысяч деревьев.

Перед лесоводами стоит сейчас важная задача: обеспечить полное осуществление этого плана не только в отношении количества, но и качества прививок. Тщательным уходом за каждым деревом, внедрением в практику всех достижений передовиков-мичуринцев они должны добиться, чтобы каждый привитый черенок содействовал превращению дичков в высокосортные плодовые деревья.

По Сталинскому плану преобразования природы в степях Крымской области создается система полезащитных лесополос. Ряды белой акации, гледичии, ясеня перемежаются в них плодовыми породами, чаще всего диким или полукультурным абрикосом.

Таким образом, и эти насаждения представляют собой лесные сады, возникающие, однако, не по прихоти природы, а по воле советского человека.

Такими же лесными садами будут окаймляться берега Северо-Крымского канала и его ответвлений. Зеленые посадки возникнут также на берегах водохранилища, создаваемого в настоящее время вблизи Симферополя.

Наряду с полезащитными насаждениями последнего времени в разных степных районах Крымского полуострова встречаются и лесные полосы довоенной посадки. Они пережили сильные морозы, засухи, суховеи. Деревья абрикоса вышли из этих испытаний не только не хуже, но во многих случаях лучше, чем неплодовые породы. Можно нередко, например, в Первомайском и других районах, наблюдать такую картину: в старой лесополосе остались после разных стихийных невзгод одни лишь абрикосы. Преграждая путь суховеям, эти деревья, вместе с тем, дают ценные плоды. Из года в год, по мере роста площади степных лесополос, будет возрастать и урожай плодов.

У крымских лесоводов богатый опыт в преобразовании природы, на помощь им приходят ученые. В тесном содружестве передовой науки и практики — основа успеха созидателей новых грандиозных садов в лесах Тавриды.

...Когда-то П. И. Сумароков, захваченный зрелищем «плодовитых лесов» Крыма, отметил в своих записках о путешествиях по Тавриде: «Какой бы садовник не устыдился, слича свое искусство с мастерством природы».

У советских садовников нет оснований стыдиться своего искусства — оно превосходит мастерство природы. Тем, что уже сделано и что намечается ими сделать в ближайшие годы, они подтверждают истинность слов И. В. Мичурина: человек может и должен создавать формы растений лучше природы.

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

О РАССЕЯНИИ СВЕТА МУТНЫМИ СРЕДАМИ

Световой режим в море на различных глубинах представляет интерес для многих отраслей науки и техники, в частности для водолазного дела, для определения видимости предметов на поверхности моря, под поверхностью его и в особенности для гидробиологии. Проникновение света в глубины моря обуславливает развитие морских организмов (растительных и животных). Их жизнедеятельность зависит как от интенсивности, так и от спектрального состава света. Поэтому гидробиологи интересуются не только яркостью в том или ином направлении, на той или иной глубине, но также и спектральным составом света, достигающего данной глубины.

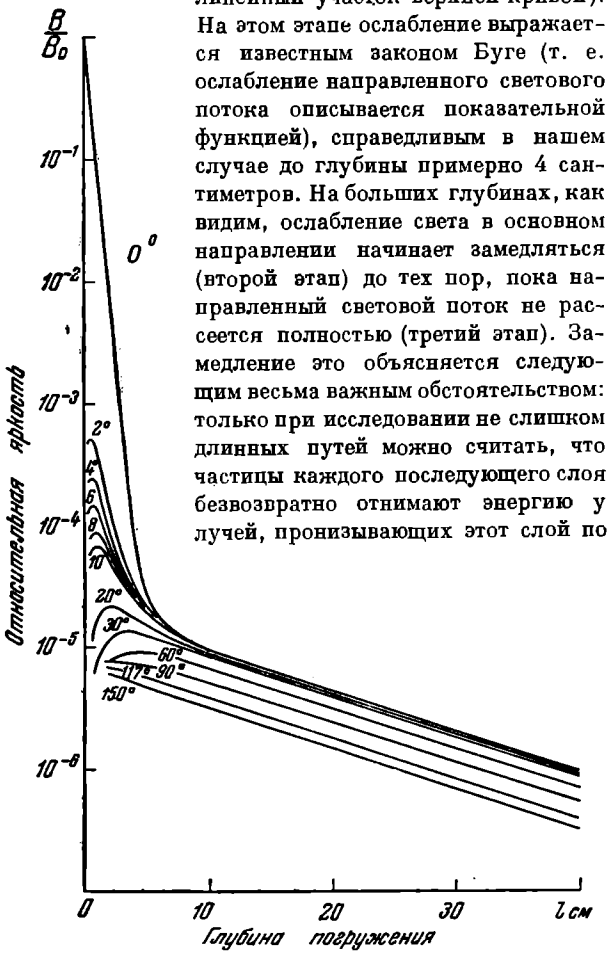
Световой режим в море зависит от многих причин, например, от высоты Солнца над горизонтом, от облачности, от состояния поверхности моря, от поглощения света морем и рассеяния света самой водой и взвешенными в ней частицами ила, планктона и т. д. и газовыми включениями. При этом надо иметь в виду, что рассеивается не только свет Солнца и неба, но и свет, уже рассеянный в воде и направленный верхними ее слоями вниз, а нижними слоями — вверх. В результате энергия, которую несут прямые лучи, с увеличением глубины уменьшается по сравнению с энергией рассеянного света.

Исследование распространения света в море велось давно. Однако большинство экспериментов до последнего времени страдало одной неизбежной погрешностью: различные авторы недостаточно внимания уделяли выбору подходящего телесного угла у фотометрических приборов, погружаемых в рассеивающую среду (море). Обычно исследователи погружали в море фотометры, которыми измеряли световой поток в пределах приблизительно 180 градусов, т. е., другими словами, измеряли освещенность фотометра на различных глубинах. Однако недостаточно знать одну освещенность для исследования светового режима в море. Необходимо измерить яркость в различных направлениях и на разных глубинах. По этим данным можно сравнительно просто вычислить и освещенность.

Освещение в море обусловлено двумя процессами: поглощением и рассеянием. Поглощенная часть световой энергии превращается, очевидно, в тепло, а рассеянная — продолжает распространяться. Теоретической разработкой вопроса о рассеянии света мутными средами занимались многие ученые: Рэлей, Ми, Л. И. Мандельштам, В. В. Шулейкин, Г. А. Гамбурцев, В. А. Амбарцумян, А. А. Гершун и другие. Они разъяснили многие принципиальные стороны явления и дали количественный расчет для простейших случаев, однако это еще не позволяет построить теорию для сложных случаев рассеяния, происходящих в естественной обстановке. Поэтому необходимо экспериментально изучить явление и установить эмпирические соотношения, описывающие его закономерности, чтобы выяснить факторы, которые определяют ход рассеяния. Опыт показал, что те или иные закономерности или выводы относительно распространения света в море могут быть сделаны лишь при наличии большого материала, собранного при различных условиях, которые экспериментатор не может ни задавать, ни изменять. Например, невозможно изменять по желанию условия освещения моря, коэффициенты рассеяния или поглощения морской воды. Поэтому решение поставленной задачи было начато нами с лабораторных исследований рассеяния света в очень мутных средах. Полученные в лаборатории результаты в дальнейшем сравнивались с результатами исследования рассеяния непосредственно в море.

В результате проведенных исследований получена полная картина распределения яркости в мутных средах, представленная на рисунке, где по оси абсцисс отложена глубина погружения фотометра, а по оси ординат — относительная величина яркости (логарифмическая шкала). Верхняя кривая дает изменение яркости с глубиной в направлении, для которого угол между главной оптической осью фотометра и направлением освещающего среду потока равен нулю (другими словами, в направлении на источник света). Соответствующие углы для других кривых обозначены непосредственно у кривых.

Из рисунка видно, что ослабление света в очень мутной среде можно разбить как бы на три этапа. Первый этап характеризует в основном ослабление направленного светового потока (первый прямолинейный участок верхней кривой). На этом этапе ослабление выражается известным законом Буге (т. е. ослабление направленного светового потока описывается показательной функцией), справедливым в нашем случае до глубины примерно 4 сантиметров. На больших глубинах, как видим, ослабление света в основном направлении начинает замедляться (второй этап) до тех пор, пока направленный световой поток не рассеется полностью (третий этап). Замедление это объясняется следующим весьма важным обстоятельством: только при исследовании не слишком длинных путей можно считать, что частицы каждого последующего слоя безвозвратно отнимают энергию у лучей, пронизывающих этот слой по какому-то заданному направлению. В действительности, частицы последующего слоя возвращают этому пучку лучей часть энергии, которая прежде была отклонена в стороны (каждый слой дает рассеяние во все стороны и частичный возврат энергии основному пучку).



Распределение яркости в сильно рассеивающей среде

Таким образом, наши данные подтверждают наличие сильных отклонений от закона Буге и наличие максимумов энергии для потоков, рассеянных по тем или иным определенным направлениям, на некоторых расстояниях от входа потока в мутную среду. Чрезвычайно интересен третий этап рассеяния света, начинающийся немедленно вслед за достижением полного рассеяния направленного потока лучей. Он также характеризуется показательным законом рассеяния, но значительно более мягким, чем закон рассеяния на первом этапе. Можно считать, что ослабление с глубиной направленного светового потока происходит в исследуемых средах главным образом за счет рассеяния; ослабление же с глубиной предельно рассеянного света в этих же средах происходит главным образом за счет поглощения и в меньшей степени за счет отбрасывания света вверх.

После лабораторных опытов были проведены исследования, которые являлись как бы переходным этапом к наблюдениям в море. Ясно, что условия освещения моря значительно отличаются от условий освещения в лаборатории. Море освещается как прямыми солнечными лучами, направленными под некоторым углом к его поверхности (косое освещение), так и рассеянным небесным светом. Вот почему прежде чем переходить к наблюдениям в море, пришлось поставить ряд опытов с мутными средами, помещенными под открытым небом. Исследование показало, что картина распределения яркости, полученная при этих условиях освещения, аналогична приведенному рисунку, хотя, конечно, асимметричное расположение поверхности среды относительно направления преломленных лучей вносит некоторые особенности в распространение света. Так, например, по мере проникновения света в более глубокие слои направление максимальной яркости стремится стать перпендикулярным к поверхности среды, т. е., грубо говоря, с увеличением глубины погружения преломленные лучи как бы «поворачиваются» и все более приближаются к нормали поверхности. На глубине, где свет рассеивается полностью, распределение яркости становится симметричным относительно нормали к поверхности среды.

После того, как были установлены физическая сущность явления и ряд закономерностей, связывающих основные величины, характеризующие

распределение яркости в рассеивающих средах, оказалось возможным перейти к исследованиям непосредственно в море.

Коэффициент рассеяния в море несравненно меньше коэффициента рассеяния сред, исследованных нами в лабораторных условиях; соотношение между коэффициентами рассеяния и поглощения для моря также значительно отличается от аналогичного соотношения для исследованных нами сред. Однако физическая сущность явления распространения света как в море, так и в исследованных средах одна и та же. Следовательно, можно было ожидать, что закономерности, найденные в лабораторных условиях. окажутся справедливыми и для моря, если иметь в виду не количественную, а качественную сторону явления. Проверку этого предположения и преследовали наши предварительные измерения в море.

Уже то небольшое количество наблюдений, которое нам удалось провести, показывает, что многие закономерности, установленные в лабораторных условиях, действительно оказываются справедливыми и для моря. В частности, нам удалось впервые обнаружить наличие максимумов энергии света, рассеянного в толще морской воды под различными углами к направлению первоначального потока солнечных лучей; удалось показать также, что яркость после максимума в любом постоянном направлении убывает по показательному закону (третий этап рассеяния).

В заключение заметим, что для полного анализа явления распространения света в море необходимо изучить еще целый ряд зависимостей. Как уже указывалось, распределение яркости в море будет зависеть от угла падения лучей на поверхность моря, от состояния поверхности его, а также от соотношения между коэффициентами рассеяния и поглощения и т. д.

Однако можно с уверенностью сказать, что уже имеющийся у нас опытный материал значительно облегчит задачу дальнейшего изучения распространения света в море.

Полученные результаты могут быть также использованы и в других областях знания: в атмосферной оптике (видимость предметов в различных условиях, прозрачность атмосферы), в астрофизике (рассеяние света молочными стеклами), в денситометрии (рассеяние света зернами фотослоя) и других.

В. А. Тимофеева
Кандидат физико-математических наук
Черноморское отделение Морского гидрофизического института Академии Наук СССР

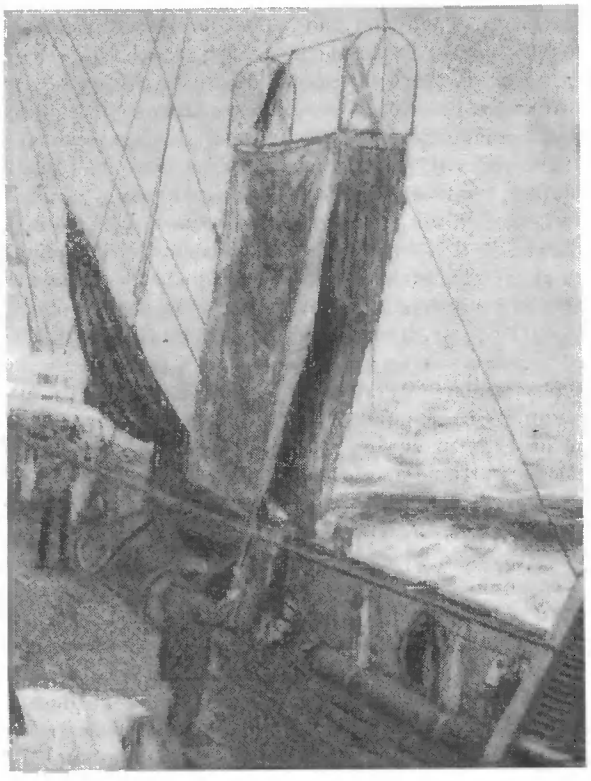
ИЗУЧЕНИЕ ГЛУБОКОВОДНОЙ ФАУНЫ

В изучении глубоководной (абиссальной) фауны большая заслуга принадлежит советским ученым. Глубоководные исследования в Советском Союзе широко развернулись еще с 1932 года, когда одновременно на нескольких судах экспедицией Государственного гидрологического института и Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, под общим руководством профессора К. М. Дерюгина, проводились исследования максимальных глубин Японского, Охотского и Берингова морей.

Траловая лебедка. Выпущено 14 000 метров троса, начинается подъем

Особенно многочисленные глубоководные исследования в наших дальневосточных морях и прилегающих частях Тихого океана были организованы экспедицией Института океанологии Академии Наук СССР начиная с 1949 года[1]. За три года этой экспедицией было взято 13 тралов на глубинах свыше 3 тысяч метров. Одновременно на этих глубинах проводились и дночерпательные работы, давшие точные сведения о плотности населения на этих глубинах. Максимальная глубина, на которой был взят полноценный образец грунта призматическим дночерпателем Гордеева, достигала 5600 метров.

[1] См. публикуемую в этом номере журнала статью профессора Л. А. Зенкевича.



Трал Сигсби-Горбунова перед спуском на глубину 8000 метров

Автору настоящих строк, участвовавшему от Зоологического института Академии Наук СССР в экспедиции Института океанологии Академии Наук СССР, посчастливилось участвовать 10 октября 1949 года во взятии весьма удачного трала с глубины 8100 метров.

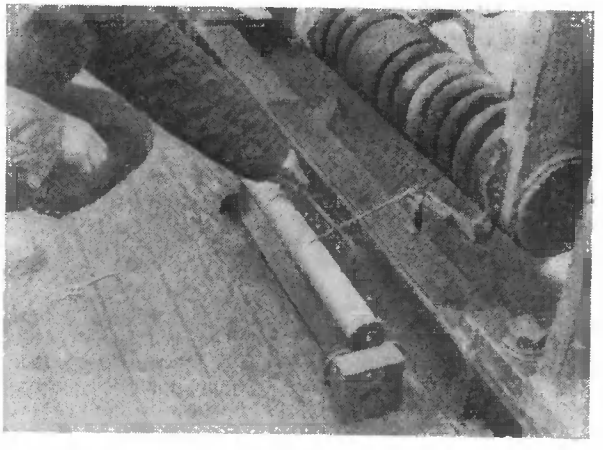
Остановимся на технической стороне траления, что может представить интерес для последующих работ. Лов производился тралом Сигсби-Горбунова следующих размеров: ширина входного отверстия 2,5 метра, боковые салазки 60 × 85 сантиметров. Трал был специально утяжелен: общий вес его рамы достигал 120 килограммов. Для повышения прочности мешок был двойной: внутренний мешок имел ячею в 10 миллиметров, наружный — в 15 миллиметров. Кроме того, мешок был снабжен продольными прожилинами из манильского троса. Вместо брезентовых фартуков для лучшей фильтрации были использованы пласти от оттер-трала, которые образовали третий дополнительный мешок. Внутренний мешок на конце привязывался к пластям, а эти последние, во избежание заверта, крепились к двум боковым железным штангам, имеющим свободный ход на 45 градусов.

При тралении было выпущено 14 тысяч метров троса диаметром от 8,5 до 15 миллиметров. Общий вес троса составлял 5340 килограммов.

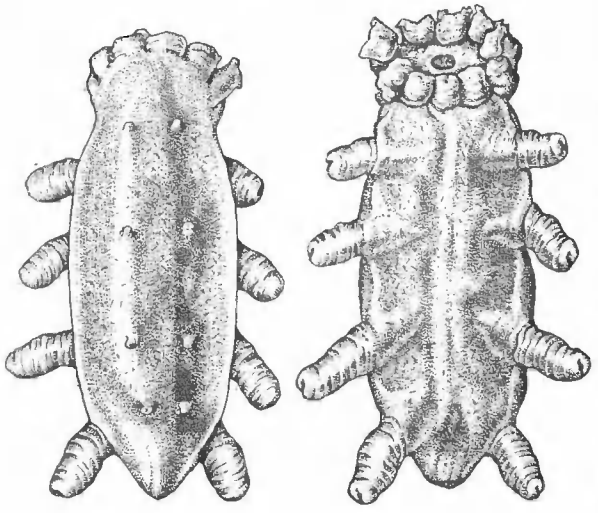
Траление, продолжавшееся около 10 часов, прошло без единой аварии и помехи. Скорость дрейфа судна в начале траления была около 0,2 узла. Спуск трала был начат на малом ходу судна, а закончен на дрейфе при застопоренной машине. По окончании вытравливания троса судно находилось в дрейфе 1 час 20 минут.

На глубине 8 тысяч метров количество растворенного в воде кислорода равнялось 3 мг/л. Вентиляция придонских слоев впадины, надо думать, происходит за счет сползания глубинных слоев в результате общей циркуляции вод в северо-западной части Тихого океана. Грунт в трале полностью промылся, и в мешке сохранилось лишь около двух десятков мелких камешков — гальки.

Улов животных оказался весьма богатый: имелись представители почти всех основных классов. Основной фон фауны составляли голотурии. По предварительным данным в улове были представлены следующие формы: обломок небольшой кремневой губки; несколько экземпляров актиний; много многощетинковых червей: Vitiazia dogieli Uschakov — новый род семейства Phyllodocidae, близкий к роду Notophyllum Oersted (один экз.); Macellicephala sp. из семейства Aphroditidae (два сильно попорченных экземпляра), Lumbriconereis sp. из семейства Eunicidae (четыре экземпляра), Amphicteis mederi Annenkova nov. var. из семейства Ampharetidae, отличается от типичной формы более тонкими и нежными щетинками опахала; типичная



Самописец отмечает момент отрыва трала от дна



Глубоководная голотурия

форма встречается в Японском и Охотском морях на глубинах 88—1366 метров (добыто около 20 червей и многочисленные илистые трубки) и Potamilla sp. из семейства Sabellidae (три экземпляра); один крупный экземпляр эхиуриды из рода Thalassema (по определению Л. А. Зенкевича); очень тонкие трубки Siboglinum sp. и один экземпляр Heptahranchia abyssicola A. Iwanow n. gen., n. sp.— весьма своеобразные животные из класса Pogonophora (по определению А. В. Иванова); несколько экземпляров, имеющих белую окраску, разноногих раков; один крупный Pecten (Hyalopecten) типа randolphi, с тонкой прозрачной раковиной, диаметром 34 миллиметра и высотой 38 миллиметров (по определению З. А. Филатовой); небольшой осьминог; около 12 экземпляров кишечнодышащих — Enteropneusta; огромное количество, около 100 экземпляров, голотурий Elpidia glacialis Théel, размером до 5 сантиметров, и 3 экземпляра Pseudostichopus sp. (по определению А. М. Дьяконова и Т. С. Савельевой). Трал попутно захватил также глубоководных рыбок Cyclotone и Lampanyctus.

Уже из этого краткого перечня добытых животных видно, что советской экспедицией в 1949 году была установлена весьма богатая и разнообразная фауна на глубине свыше 8 тысяч метров. Наши данные в последнее время подтвердились и новыми исследованиями, произведенными заграницей. В июле 1951 года датской глубоководной экспедицией на судне «Галатея» произведено траление в Филиппинской впадине, самой глубокой в Мировом океане, на глубине 10 540 метров. И в этой впадине обнаружена также довольно разнообразная фауна. Согласно предварительному отчету, здесь были добыты актинии, голотурии (Myriotrochur и один, к сожалению, не названный вид из элазипод), двустворчатые моллюски Portlandia амфиподы. Указание о нахождении Portlandia на такой глубине, по всей видимости, ошибочно, очевидно, это были моллюски из рода Tindaria; нам думается, и определение Myriotrochus нуждается еще в проверке. Весьма любопытно, что в грунте на этой глубине обнаружены хитиновые части наземных насекомых и какие-то растительные остатки. По всей видимости, это также остатки наземной растительности, случайно занесенные в океан, и различные затонувшие береговые водоросли. В этой связи интерес представляет указание датского исследователя Т. Мортенсена о том, что целый ряд видов морских ежей (Hapalosoma и др.), живущих на глубинах 200—2000 метров, питается растительными остатками. Эти остатки случайно занесенной растительности, надо думать, могут играть довольно существенную роль в качестве пищевых ресурсов на больших глубинах, что вовсе не принималось во внимание ранее.

Приведенные здесь данные окончательно опровергают весьма ошибочное мнение французского физиолога Фонтэна о том, что жизнь на глубинах свыше 6 тысяч метров вообще невозможна.

Профессор П. В. Ушаков
Зоологический институт Академии Наук СССР
(Ленинград)

ЛИТЕРАТУРА

К. М. Дерюгин. Тихоокеанская экспедиция Государственного Гидрологического института 1932 г. Исследование морей СССР, вып. 19, 1933. *К. М. Дерюгин.* Работы Тихоокеанской экспедиции Государственного Гидрологического института 1933 г. Исследование морей СССР, вып. 22, 1935. *П. В. Ушаков.* Абиссальная фауна Охотского моря. Доклады Академии Наук СССР, т. LXXI, № 5, 1950. *Л. А. Зенкевич.* Практика работы дночерпателями на больших глубинах. Труды Института океанологии Академии Наук СССР, т. V, 1951. *Bruun A. Fr.* The Philippine Trench and its Bottom Fauna. Nature, v. 168, № 4277, 1951. *Mortensen Th.* On the vegetarian diet of some deep-sea Echinoids. Annot. Zool. Japonenses, № 18, 1938. *Petterson H.* Rätzel des Tiefsees, Bern, 1948.

СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ВЫСШАЯ ПЕРЕКИСЬ ВОДОРОДА?

Немногим более 50 лет назад выдающийся русский химик А. Н. Бах выступил с утверждением, что, наряду с обычной перекисью водорода H_2O_2, существует также высшая перекись водорода состава H_2O_4. А. Н. Бах поставил ряд опытов для подтверждения своей точки зрения. В свое время эти опыты не встретили поддержки. Более того, некоторые иностранные ученые высказались против них. С тех пор вопрос о высшей перекиси водорода почти не поднимался в химической литературе.

Перекись водорода является широко распространенным продуктом в промышленности, технике и медицине. Большую роль играет она также в процессах, происходящих в живых организмах. Не случайно биохимики называют перекись водорода важнейшей перекисью биологического значения. Ясно поэтому, что вопрос о существовании высшей перекиси водорода не может не представлять значительного интереса для химии. На каком же пути искать доказательства существования этого соединения?

Сам А. Н. Бах сделал прямые указания на путь исследования. В 1897 году он писал: «...Я имел некоторое основание предполагать, что при окислении водорода в момент выделения могла образоваться высшая перекись, а именно, четырехокись водорода Н—О—О—О—О—Н, происходящая от соединения двух неполных групп Н—О—О— и —О—О—Н»[1]. Для того времени это было очень смелым предположением. А. Н. Бах допускал, что при окислении водорода образуются «неполные группы», т. е. осколки молекул. Эти осколки, соединяясь друг с другом, образуют обычную, или, как говорят, «насыщенную» молекулу. Сейчас химиков уже не удивляет существование «неполных групп», которые носят название свободных радикалов. При исследованиях течения многих химических реакций было открыто, что в их ходе образуются свободные радикалы. Особенность этих радикалов состоит в том, что они существуют непродолжительное время, так как, встречаясь друг с другом, они превращаются в насыщенные молекулы. Поэтому обнаруживать и изучать свободные радикалы очень трудно. А. Н. Бах намного опередил свое время, предположив, что при известных условиях образуется свободный радикал HO_2. После Баха химики стали пользоваться представлением о существовании радикала HO_2, пытаясь разобраться в химических механизмах различных сложных реакций. Тем не менее до сегодняшнего дня никто не доказал достаточно убедительно, что радикал HO_2 действительно существует.

На основе изложенного был намечен следующий путь исследования. Надо было изучать реакции, в которых вероятно образование радикала HO_2, и пытаться обнаружить при этом соединение H_2O_4. Положительный результат послужил бы доказательством существования высшей перекиси водорода и существования радикала HO_2. И то и другое очень важно для химии и для специального ее раздела, который занимается механизмом химических реакций и законами их протекания во времени (так называемая химическая кинетика).

Следуя этой мысли, мы предприняли в нашей лаборатории изучение реакции разложения перекиси водорода.

Общеизвестно, что перекись водорода легко разлагается с выделением кислорода и образованием воды по реакции: $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$. Реакция разложения H_2O_2 сильно ускоряется ничтожными добавками различных примесей — катализаторов, солей металлов, металлов в коллоидном состоянии, порошка стекла, хлопчатой бумаги и т. п. Она ускоряется также при действии света и повышении температуры. Наряду с этим известно, что небольшие добавки некоторых веществ могут предотвратить разложение даже в тех условиях, когда обычно оно протекает очень интенсивно. Такие добавки называются стабилизаторами перекиси водорода, или ингибиторами реакции ее разложения. К их числу относятся, например, многие органические соединения — спирты, кислоты и другие.

Есть класс химических превращений, для которых типичны перечисленные выше явления. Речь идет о так называемых цепных реакциях. Механизм цепных реакций представляется следующим образом. В системе, способной к химическому превращению с небольшой скоростью, образуются активные вещества — атомы или радикалы. Эти активные частицы обладают очень высокой реакционной способностью. Они легко вступают в химическую реакцию с молекулами исходных веществ, в результате которой возникает молекула конечного продукта и новый атом или радикал, могущий вступить в новую реакцию и т. д. Следовательно, один первоначально образовавшийся активный центр может вызвать длинную цепь химических превращений. Конец такому цепному химическому превращению кладет процесс, приводящий к уничтожению актив-

[1] *А. Н. Бах.* Собрание трудов по химии и биохимии, Изд-во АН СССР, 1950, стр. 253.

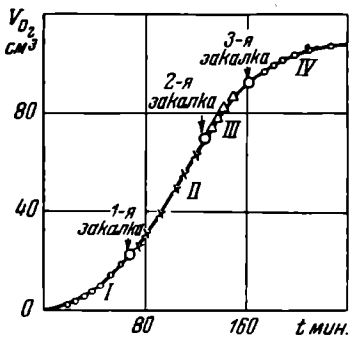


Рис. 1. Выделение кислорода при разложении раствора перекиси водорода в воде при температуре 90° С

ной частицы. Эта схема протекания химического процесса легко объясняет эффекты действия малых количеств различных катализаторов, влияние света и т. д. Если добавка какого-либо вещества может способствовать увеличению в системе числа активных частиц, то это вещество будет ускорять химическую реакцию. Если, наоборот, активные центры будут погибать при встрече с молекулами добавленного вещества, то такое вещество будет ингибитором цепной реакции. Нужны ничтожные количества катализатора, или ингибитора, чтобы оказать сильное воздействие на реакцию.

Точно так же объясняется действие света. Если при воздействии света на молекулу могут образовываться активные центры, то свет будет ускорять реакцию. Обычно действие света на химическую реакцию характеризуют квантовым выходом реакции — числом молекул конечного продукта, образующегося при поглощении системой одного кванта света (световой частицы). В цепных реакциях квантовые выходы реакции, как правило, очень велики. Для реакции разложения перекиси водорода также наблюдается большой квантовый выход.

Довольно давно пришли к выводу, что разложение перекиси водорода есть цепная реакция, и высказали предположение об очень вероятных химических реакциях с участием осколков молекул — радикалов, которые и дают цепь превращений. Химический механизм цепной реакции разложения H_2O_2 включает реакции двух радикалов OH (свободный гидроксил) и радикала HO_2. Если в системе образовался в результате какой-либо реакции радикал OH или HO_2, то он дает цепь превращений по схеме:

$$OH + H_2O_2 = H_2O + HO_2$$

$$HO_2 + H_2O_2 = H_2O + O_2 + OH \text{ и т. д.}$$

Конечными продуктами такой предполагаемой цепной реакции являются как раз те самые продукты, которые мы наблюдаем на опыте,— вода и кислород. Что же касается радикалов OH и HO_2, то в этой реакции их никто не обнаруживал.

Таким образом, реакция разложения H_2O_2 очень подходит для нашей цели. Если в системе действительно образуется радикал HO_2, то возможно, что в результате соединения двух радикалов HO_2 образуется высшая перекись H_2O_4.

Авторы настоящего сообщения изучили реакцию разложения чистых (без всяких примесей) растворов перекиси водорода в воде.

За ходом реакции во времени очень удобно наблюдать по выделению кислорода. Так как при комнатной температуре реакция идет очень медленно, то растворы H_2O_2 нагревались до 90° С. На рис. 1 показано, как нарастает во времени количество кислорода, образующегося при разложении H_2O_2. Из рисунка видно, что кислород выделяется сначала медленно, затем все быстрее и быстрее и, наконец, снова медленно (из-за уменьшения количества перекиси водорода). В ходе этих опытов было замечено следующее замечательное явление. Если реакцию разложения прекратить, охладив сосуд холодной водой (такая операция называется «закалкой»), а затем снова нагреть сосуд до 90°, то реакция продолжается с той же скоростью, как если бы охлаждение не производилось.

В течение одного опыта «закалку» можно производить несколько раз, и всякий раз после очередной «закалки» реакция продолжается, а не начинается снова. Такой результат можно получить только в том случае, если активные центры, образовавшиеся в ходе реакции, при «закалке» не погибают, а сохраняют свою активность до повторного проведения опыта. Это очень удивительный результат, так как известно, что свободные радикалы при прекращении реакции быстро уничтожаются, соединяясь друг с другом (рекомбинация).

В чем же причина сохранения химической активности частично разложившейся перекиси водорода? Быть может, продукт соединения радикалов при повторном нагревании снова легко распадается на радикалы? Радикалы OH, соединяясь друг с другом, дают H_2O_2 (из двух радикалов OH), т. е. исходный продукт. Следовательно, этот процесс не может привести к сохранению химической активности.

По-иному может обстоять дело с радикалом HO_2. При соединении этих радикалов образуется соединение H_2O_4. Такое соединение должно быть малоустойчивым, и, следовательно, полученный нами результат вполне понятен. При «закалке» из HO_2 образуется H_2O_4, а при повторном нагревании H_2O_4 распадается на два радикала HO_2, и цепь реакции продолжается так, как если бы закалки вообще не было. Можно было предвидеть еще одно явление.

Допустим, что радикал HO_2 в ходе реакции образуется в значительных количествах. Тогда, производя «закалку» в ходе реакции и определяя оставшееся неразложенным количество перекиси водорода, мы должны заметить, что количество выделившегося кислорода будет меньшим, чем следовало бы ожидать, считая по разложившейся перекиси водорода. Часть кислорода задерживалась бы в виде H_2O_4, получающейся при соединении двух радикалов HO_2. Нам действительно удалось наблюдать явление недовыделения кислорода. Величина недовыделения Δ закономерно изменяется по ходу реакции (рис. 2) и достигает 10 кубических сантиметров кислорода (это составляет примерно 10 процентов от полного количества O_2, которое может выделиться при разложении до конца исходной перекиси водорода). Так как каждая недовыделившаяся молекула O_2 удерживается в высшей перекиси водорода H_2O_4, на образование которой затрачивается два радикала HO_2, то, естественно, количество радикалов HO_2 будет равно удвоенному числу недовыделившихся молекул кислорода.

Обычно свободные радикалы образуются в химических реакциях в небольших количествах. Исключение составляют лишь так называемые цепные разветвленные реакции, характеризующиеся прогрессивным увеличением числа активных центров (атомов и радикалов) в ходе процесса. В этих реакциях количества наименее активных радикалов могут достигать десятков процентов от количеств исходных веществ. На этом основании можно думать, что реакция разложения H_2O_2 есть цепная разветвленная реакция. Наши опыты показали далее, что при разложении растворов перекиси водорода одинакового процентного состава, приготовленных разбавлением концентрированных растворов водой один раз немедленно после получения перекиси, а другой раз — спустя месяц после получения, дают при полном их разложении разные количества кислорода. Во втором случае кислорода выделяется больше. Ясно, что в перекиси, хранившейся в течение месяца, при комнатной температуре, шел медленный процесс разложения. Образующиеся малоактивные радикалы HO_2 не могли из-за низкой температуры вступать в реакцию с перекисью водорода и соединялись в H_2O_4, которая, разлагаясь, дает кислорода больше, чем H_2O_2.

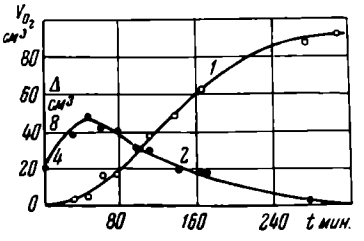


Рис. 2. Явление недовыделения кислорода при разложении растворов перекиси водорода в воде при температуре 90° С. *1* — Выделение кислорода, наблюдаемое на опыте. *2* — Недовыделение кислорода, вычисленное исходя из данных по количеству разложившейся перекиси водорода и количеству выделившегося кислорода

Заметим еще, что недавно советские ученые К. В. Астахов и А. Г. Гецов сообщили об открытом ими факте постепенного выделения кислорода из раствора при взаимодействии соединения CaO_4 с разбавленной кислотой. Этот факт они объясняют существованием в растворе соединения HO_2. К сожалению, авторы не привели в своем сообщении никаких экспериментальных данных по поводу сделанного ими интересного наблюдения. Тем не менее в сообщении К. В. Астахова и А. Г. Гецова, повидимому, также следует видеть указание на существование высшей перекиси водорода.

Полученные нами результаты позволяют снова говорить о высшей перекиси водорода А. Н. Баха, о существовании радикала HO_2 и по-новому ставят вопрос о цепном механизме разложения перекиси водорода.

Необходимо продолжать исследования высших перекисей водорода, как представляющие значительный интерес для химии.

Профессор Н. М. Эмануэль,
К. Е. Кругляков а
Институт химической физики Академии Наук СССР

АНТИБИОТИКИ В БОРЬБЕ С БОЛЕЗНЯМИ РАСТЕНИЙ

В последние годы наметилась новая область применения антибиотических веществ — использование их для борьбы с болезнями растений. Как выяснилось, некоторые из этих веществ могут оказывать подлинное химиотерапевтическое действие, подавлять патогенные микроорганизмы без вреда для тканей самого растения.

В настоящей статье дается краткая сводка опубликованных по этому вопросу материалов.

Химиотерапия растений была впервые предложена в нашей стране русскими ботаниками И. Я. Шевыревым (1894) и С. А. Мокржецким (1902). И. Я. Шевырев предложил непосредственно вводить в ствол растений различные химические вещества, убива-

ющие патогенные микроорганизмы и вместе с тем безвредные для самих растений.

Для пропитывания живой древесины растений растворами различных химических веществ, подавляющих патогенные микроорганизмы, И. Я. Шевырев спроектировал ряд специальных приборов. Начиная с 1902 года метод внутренней терапии растений был широко использован С. А. Мокржецким.

Таким образом, И. Я. Шевыреву и С. А. Мокржецкому принадлежит бесспорный приоритет в разработке вопросов внутренней терапии растений. Однако 50 лет тому назад в распоряжении этих исследователей были лишь сравнительно ядовитые химические антисептики, подобные медному купоросу, которые подавляли в слабых растворах рост патогенных грибков, но вместе с тем не были вполне безвредны для организма самого растения. Лишь в наши дни, с открытием антибиотиков, внутренняя терапия растений получила возможность широкой практической реализации.

Попытки использовать антибиотики в фитопатологии для борьбы с грибковыми и бактериальными инфекциями растений ставят перед исследователями совершенно новый вопрос о токсичности этих веществ для организма растений. До сих пор в связи с запросами медицины изучалась лишь ядовитость антибиотиков для животных и человека. Были выявлены и нашли широкое применение в медицине такие антибиотики, как пенициллин, практически не токсичный для организма человека. Оказалось, однако, что пенициллин угнетающе действует на рост растений.

Весьма показательны в этом отношении опыты по исследованию влияния пенициллина на проростки салата. Последние выращивались в питательных растворах, содержащих пенициллин в концентрации 500, 1000, 2000 и 4000 единиц в 1 миллилитре. Оказалось, что пенициллин хорошо всасывается корневой системой растения, как это показал впервые Н. А. Красильников[1]. В более слабых концентрациях (500 и 1000 ед/мл) пенициллин интенсивно выделяется вместе с капельками секрета при гуттации, однако в более высоких концентрациях он перестает выделяться и резко угнетает рост растений. Из этих опытов можно сделать вывод, что пенициллин хорошо всасывается корневой системой растений, но оказывает подавляющее действие на их рост. Такие же результаты были получены и при выращивании салата в почве, увлажняемой растворами пенициллина.

Среди антибиотиков, обещающих успех в борьбе с болезнями растений, следует отметить гризеофульвин, обладающий системным фунгисидным действием. Гризеофульвин хорошо всасывается корневой системой, распределяется по всему растению и придает последнему значительную устойчивость в отношении ряда грибковых заболеваний. Антибиотик этот образуется плесневыми грибками Penicillium nigricans Thom (Pen. janczewskii Zal.), который очень широко распространен в различных целинных и окультуренных почвах, а также и более редким видом Penicillium griseofulvum Dierckx (Pen. urticae Bainier).

Гризеофульвин не действует на бактерий и обладает специфической способностью подавлять рост различных грибов. Он обладает рядом существенных преимуществ для использования его в фитопатологии. Во-первых, он весьма устойчив в водных растворах и значительно дольше, чем другие антибиотики, сохраняет свои антибиотические свойства в почве.

Опыты с молодыми побегами различных растений показали, что если поместить последние отрезанными концами в водные растворы гризеофульвина, содержащие 10—100 гамм антибиотика в 1 миллилитре, то через 7—14 дней гризеофульвин можно уже обнаружить в верхних листьях этих побегов. Были также поставлены опыты с проростками салата, выращиваемыми на минеральном питательном растворе. После того, как проростки хорошо развились, питательный раствор сливался и заменялся новым раствором того же состава, но с прибавлением гризеофульвина. Контрольные растения получали обычный питательный раствор.

Через 4 недели оказалось, что проростки, развившиеся в растворах гризеофульвина, содержащих 10 гамм антибиотика в 1 миллилитре, почти не отстали в росте от контрольных. При 50 гаммах наблюдалось уже явное подавление роста. Листья проростков растирались с небольшим количеством дестиллированной воды, и в них определялось содержание гризеофульвина.

Были поставлены опыты и с проростками овса. После насыщения растения антибиотиком последний сохраняется в нем в течение 3—4 недель. Эти опыты показали, что гризеофульвин накопляется в растении и после исключения антибиотика из состава питательной среды сравнительно медленно выделяется из растения. Сходные результаты были получены при выращивании проростков овса в почве, увлажняемой водными растворами гризеофульвина.

Интересно было установить, повышает ли гризеофульвин, всасываемый корневой системой растения, устойчивость к грибковым заболеваниям.

[1] Доклады Академии Наук СССР, т. LXXIX, № 5, 1951, стр. 879.

Опыты с проростками салата дали положительные результаты. Через 8—14 дней после переноса в растворы гризеофульвина, проростки опрыскивались суспензией спор грибка Botrytis cinerea, выделенного с листьев больного салата. Через 2 недели все контрольные растения оказались сильно зараженными и большинство из них погибло, подопытные же были через 2 недели на 60 процентов полностью свободны от инфекции.

Аналогичные данные получены на помидорах. Растения, получавшие гризеофульвин, не имели поражений, тогда как у каждого контрольного растения уже через 2 дня можно было обнаружить в среднем по 1250 поражений, вызванных грибом Alternaria solaui.

Большой интерес представляют опыты Н. А. Красильникова, Р. О. Мирзабекян и С. А. Аскаровой,[1] использовавших некоторые антибиотики актиномицетного происхождения для борьбы с рядом бактериальных инфекций растений. Некоторые из них были поставлены с хлопчатником, восприимчивым к гоммозу, семена которого содержат возбудителя заболевания — бактерию Pseudomonas malvacearum. Перед посевом семена хлопчатника заражались культурой возбудителя гоммоза и затем обрабатывались различными антибиотиками, которые подбирались заранее по их способности подавлять возбудителя гоммоза вне растения, на питательных средах.

Семена либо погружались в раствор антибиотика, либо смачивались или увлажнялись в кучах. Контрольные растения выращивались из семян, не обработанных антибиотиками.

Обработанные семена выращивались в почве в вегетационных сосудах и в открытом грунте, на опытных участках.

Предпосевная обработка семян хлопчатника антибиотиком № 15 в полевых опытах в Армении показала, что число пораженных гоммозом растений на опытных делянках составляет 8—13 процентов, а на контрольных, без обработки семян антибиотиком, 85—97 процентов. Специальные опыты показали, что антибиотик № 15 хорошо проникает внутрь семян и убивает там нацело бактериальные клетки возбудителя гоммоза. Этот антибиотик из семян поступает в ростки и распространяется по всему растению, защищая его от возбудителя гоммоза.

Вторая серия опытов Н. А. Красильникова, Р. О. Мирзабекян и С. А. Аскаровой была проведена на плодовых деревьях — персиках и абрикосах, пораженных бактериями (Bacterium armeniaca), вызывающими гибель этих растений. Были подобраны антибиотики актиномицетного происхождения, действующие на Bacterium armeniaca в пробирочных опытах. Работа проводилась сначала на молодых 2-летних дичках, а затем на плодоносящих деревьях. Антибиотики были применены двумя способами: опрыскиванием растения раствором и методом всасывания растением активного вещества при помощи ватного фитиля, один конец которого погружается в сосуд с раствором антибиотика, а другой закрепляется на надрезе над корой в слое камбия ствола дерева. При искусственном заражении молодые деревца абрикосов и персиков быстро заболевают и погибают.

После обработки заболевших деревьев антибиотиками распространение болезни прекращается, растения быстро оправляются и продолжают развиваться нормально.

Далее Н. А. Красильников, Р. О. Мирзабекян и С. А. Аскарова поставили опыты на плодах лимонов и мандаринов, пораженных бактериальным некрозом цитрусовых, вызываемым Pseudomonas citriputealis. При искусственном заражении культурой этой бактерии, на совершенно здоровых плодах лимонов и мандаринов быстро образуются характерные бурые пятна некроза, с небольшим западанием кожуры; вскоре они увеличиваются и распространяются по всей поверхности плода. Как известно, бактериальный некроз поражает не только плоды, но и побеги и другие части цитрусового растения.

После предварительных опытов из большого числа антибиотиков были выбраны подавляющие рост возбудителя бактериального некроза антибиотики № 15 и № 43. Уже при однократном увлажнении раствором одного из этих двух антибиотиков пораженной поверхности лимона или мандарина, болезнь быстро локализуется и исчезает: плоды сохраняются длительное время без признаков вторичного заболевания.

Подводя итоги имеющимся в настоящее время, пока еще немногочисленным данным, можно сказать, что некоторые антибиотики из плесневых грибков и актиномицетов обладают подлинным химиотерапевтическим действием в отношении ряда грибковых и бактериальных инфекций. Дальнейшая разработка этого вопроса может привести к ценным практическим результатам.

Профессор Г. Ф. Гаузе
Лаборатория антибиотиков Академии медицинских наук

[1] Доклады Академии Наук СССР, т. LXXIX, № 6, 1951, стр. 1025.

ПУСТЫРНИК И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В последние годы в медицине, при заболеваниях сердечнососудистой системы, большое применение получил широко распространенный в СССР сорняк пустырник (Leonorus cardiacae L), известный также под названием «сердечной травы»[1]. Сорняк этот растет почти по всей Европейской части СССР, на Урале, в Западной Сибири и в Средней Азии. Это многолетнее растение встречается на заброшенных местах по пустырям (чем оно и обязано своему названию), по канавам вблизи жилищ; реже — по склонам оврагов, в огородах и т. д. Растет он обычно группами, часто сплошными зарослями.

Пустырник легко размножается как вегетативно, так и семенами. Процент всхожести и энергия прорастания семян высокие. В отличие от валерианы, при срезе побегов пустырника корневище остается и дает новые побеги.

Ранее растение это разводилось в некоторых странах Западной Европы, очевидно, как народное лекарственное средство или как хороший медонос. В настоящее время пустырник вводится в культуру Всесоюзным институтом лекарственных растений.

Пустырник содержит мало изученный глюкозид «мондрин» (до 0,17%), леонурин, эфирные масла, большое количество дубильных веществ, сапонины. Зола пустырника содержит калий, кальций, натрий, железо, серу. О содержании витаминов в пустырнике сведений не имеется. С давних времен пустырник использовался в народной медицине в виде настоя и экстрактов из листьев и цветов. Упоминание о нем имеется в «травниках» начиная с XVII века, применялся он в России (в XVII—XVIII веках), в странах Западной Европы, в Китае и т. д. Помимо сердечных заболеваний (на что указывает его название «сердечной травы»), пустырником лечили ревматизм, водянку, астму; кроме того, его употребляли как желудочное, мочегонное и успокаивающее средство. В ветеринарной практике пустырник применялся населением бывшей Новгородской губернии для дезинфекции ран у животных.

В научной медицине пустырник в качестве сердечного средства был предложен в 1898 году Драгендорфом, указавшим на его тонизирующее и стимулирующее действие. Впоследствии профессор Гербет применил настой и спиртовую настойку пустырника в качестве гипотензивного (снижающего артериальное давление) и седативного (успокаивающего) средства при различных формах гипертонии, а также при неврозах. В США препараты пустырника стали широко применяться вместо валерианы при сердечно-сосудистых заболеваниях.

Научное фармакологическое исследование пустырника впервые было проведено в 1931 году в Фармакологической лаборатории Научно-исследовательского химико-фармацевтического института. Большие работы по клиническому иссследованию и применению препаратов пустырника в медицинской практике начались в годы Великой Отечественной войны и были продолжены в послевоенный период.

Еще в 30-х годах работами И. М. Зверева[1] было установлено, что препараты пустырника оказывают весьма сильное влияние на стенки периферических сосудов, вызывая их расширение и в то же время, в зависимости от дозировки, оказывают успокаивающее или угнетающее влияние на центральную нервную систему. В этом случае действие пустырника подобно действию валерианки, но несравненно сильнее (в 2—3 раза). Особенно благоприятные результаты были получены профессором Д. Д. Яблоковым[2], который с большим успехом применял препараты пустырника при сердечно-сосудистых неврозах, при стенокардии, кардиосклерозе, миокардите, миокардиодистрофии, при пороках сердца, а также при гипертонии и базедовой болезни. Им также было отмечено эффективное действие пустырника при заболевании сердечной мышцы.

Наиболее благоприятное действие препараты пустырника оказывают при сердечно-сосудистых неврозах, при заболеваниях миокарда и пороках сердца, сопровождающихся болевыми ощущениями в сердечной области. Они оказывают благоприятный терапевтический эффект, улучшая общее самочувствие и понижая болевые ощущения.

Профессор В. П. Луканин[3] проводил клинические испытания пустырника. Хорошие результаты были получены при лечении сердечно-сосудистых неврозов, при рефлекторных сердечно-сосудистых неврозах, при стехиокардии, миокардиосклерозе, при климактерическом неврозе и т. д. Особенно

[1] Среди населения пустырник более известен под названием «глухой крапивы». В то же время белокудренник черный (Ballota nigra) и некоторые другие растения похожие на L. cardiacae, также носят название «глухой крапивы». Пустырник, о котором идет речь, не следует смешивать с носящим то же название конским укропом.

[1] Бюллетень НИХФИ, №№ 10, 11, 1931.

[2] Терапевтический Архив, т. XXII, вып. 3, 1950, стр. 87.

[3] Труды терапевтической клиники Свердловского государственного медицинского института, вып. 10, 1948.

благоприятное действие пустырника наблюдалось при сердечных неврозах (особенно рефлекторных), а также при лечении вегетативно-сосудистой дистонии. По заключению В. П. Луканина пустырник можно рекомендовать как хорошее успокаивающее средство при заболеваниях периферической нервной системы. Он облегчает состояние больного при контузиях головного мозга и склерозе мозговых сосудов, снижая интенсивность головных болей и улучшая сон. При эпилепсии пустырник удлиняет интервалы между припадками.

В настоящее время цветы и листья пустырника заготовляются в значительных количествах и используются для приготовления настоек и жидкого экстракта.

Пчеловодам пустырник известен как хороший медонос, доставляющий пчелам нектар и некоторое количество пыльцы. Большой период цветения этого растения гарантирует пчелам продолжительность взятка в течение лета. Отличительной чертой пустырника-медоноса является его засухоустойчивость. Во время засухи, в отличие от других медоносов, пустырник продолжает выделять нектар, хотя и в меньшем количестве. Однако этим свойством отличаются не все виды пустырника. Нектаровыделение, начинающееся с открыванием венчика, наиболее интенсивно в период от раскрывания пыльцевых мешков до оплодотворения. Средняя нектаропродуктивность цветка доходит до 0,5 миллиграмма нектара (единичные экземпляры выделяют его до 1 миллиграмма).

На одном растении находится до 2700 цветков, выделяющих около 1,3 грамма нектара. Нектар пустырника отличается высокой сахаристостью, прозрачен, обладает специфическим запахом и слегка горчит. Это последнее обстоятельство, повидимому, указывает на присутствие в пустырниковом меде горьких лекарственных веществ растения, перешедших к нему вместе с нектаром. Если это подтвердится специальными исследованиями, то, пользуясь разработанным в пчеловодстве методом «дрессировки» пчел (принятом пока лишь на красном клевере), можно будет получать специальный лекарственный мед для сердечных больных.

В отличие от получения «лекарственных» медов путем кормления пчел различными медикаментами (по способу доктора Иориша, Арефьева и других), естественные лечебные свойства меда, несомненно, представят большой интерес. Необходимо при этом учесть, что сам по себе мед, состоящий из инвертированного сахара (левулеза и декстроза) и некоторого количества белковых веществ, солей, витаминов и т. д., представляет высокопитательный и лечебный продукт.

Профессор Б. М. Козо-Полянский указывает на возможность использования пустырника в качестве жиро-масличного и прядильного растения. Произведенные им испытания показали, что семена пустырника содержат 30 процентов очень ценного быстровысыхающего масла. Масло пустырника по высокому иодному числу (203) приближается к известной китайско-японской судзе (перилла), масло которой идет на приготовление особых лаков, а также для пропитывания бумаги и материи в целях придания им непромокаемости.

По сообщению академика В. М. Севергина, в XVIII веке на юго-востоке Европы население добывало из местного дикого пустырника хорошее по качеству волокно, заменявшее льняное. Исследования профессора Б. М. Козо-Полянского показали, что количество волокон у пустырника изменчиво, существуют экземпляры с большим запасом лубяных волокон, при довольно удовлетворительной их длине. Эти волокна по некоторым качествам напоминают волокна крапивы или рами — китайской конопли — первоклассного лубяного растения. Таким образом, пустырник может быть использован как лекарственное, медоносное, а возможно, и как жиро-масличное и прядильное растение. При введении этого растения в культуру могут быть получены новые ценные разновидности его, пригодные для наилучшего использования в народном хозяйстве.

Л. М. Хандросс
Свердловск

НАРКОЗ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПОВЕДЕНИЕ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ

За последние годы практическое пчеловодство у нас обогатилось новым приемом управления летной деятельностью медоносной пчелы как опылительницы сельскохозяйственных растений. Этот прием — дрессировка пчел на опыление, разработанный на базе изучения их условно-рефлекторной деятельности, служит примером того, как достижения чисто теоретических исследований успешно применяются на практике.

За истекшие 20 лет вышло много работ о влиянии углекислого газа (CO_2) на различные процессы у насекомых. Применительно к пчеле О. Макензен пока-

зал, что углекислотный наркоз ускоряет начало откладки яиц как неоплодотворенными матками, так и матками, осемененными при помощи шприца. А. Ф. Губин и И. А. Халифман, проверяя этот метод, пишут: «Мы убедились в том, что этот прием надежно ускоряет начало их (неплодных маток) яйцекладки».

В отделе пчеловодных исследований Ротхэмстедской опытной станции[1] получены результаты, показывающие, что рабочие пчелы, вышедшие из углекислотного, а также азотного наркоза, существенно меняют свое поведение. Опыты заключались в следующем. Рабочие пчелы помещались в затянутые марлей трубочки и опускались в сосуды с парами хлороформа, углекислого газа или азота. В парах хлороформа пчелы выдерживались до их оцепенения, а в двух других газах — по две минуты, после того как они впадали в оцепенение. В первом опыте было поймано 90 пчел, возвращающихся в улей с обножкой (комочками пыльцы на ножках). Они были помечены краской, а часть из них, помеченная особо (50 штук), была подвергнута наркозу. В течение последующей недели над пыльцесобирательной деятельностью этих пчел велись наблюдения. 69 процентов контрольных пчел несли пыльцу, 61 процент хлороформированных пчел делали то же, тогда как из пчел, подвергнутых воздействию углекислого газа, пыльцу несли лишь 4 процента.

Во втором опыте было применено также воздействие азотом. Вот некоторые данные о том, как пчелы собирают пыльцу после воздействия на них парами хлороформа и газами:

Характер воздействия	Число помеченных пчел	Число вылетов на 1 пчелу	Процент вылетов с обножкой
Контроль	50	3,5	55
Хлороформ	45	3,56	58
Углекислый газ . .	58	1,94	2
Азот	43	3,79	4

Как видно из этих данных, обработка пчел азотом и углекислым газом привела к почти полной остановке их работы по собиранию пыльцы. Оказалось также, что углекислотный наркоз, в отличие от азотного, сильно снижает летную деятельность в целом.

Для того чтобы решить вопрос, не является ли наблюдаемый факт результатом перехода пчел на другие медоносы, было поставлено два опыта с непосредственным наблюдением над работой пчел, подвергнутых тому или иному наркотическому воздействию, на васильке и эспарцете. Опыты показали, что выдвинутое предположение о переходе пчел неверно, а углекислый газ и азот действительно останавливают собирание пыльцы, заставляя пчел, оставаясь на тех же растениях, собирать нектар. Если же растение дает только пыльцу, то после наркоза пчелы перестают работать на этом растении совсем (опыты с маком).

Автор поднимает вопрос о физиологической основе такого наркоза. Работами последних 25 лет, из которых особо важную роль играют прекрасные исследования Л. И. Перепеловой[1], доказано, что рабочие пчелы в течение своей жизни последовательно переходят от одного вида работ к другим. Последней функцией их является летная деятельность и добывание пищи в виде пыльцы и нектара вне гнезда.

Автор провел следующие опыты для решения вопроса о влиянии наркоза на возраст, в котором пчела включается в несение тех или иных обязанностей.

В улей с темными пчелами были подсажены пчелы желтой породы, возраст которых, т. е. время выхода из куколки, был точно известен. В возрасте 4—7 дней эти пчелы были помечены индивидуальными метками и подвергнуты хлороформенному наркозу.

Другая группа этой партии пчел в возрасте немного более старшем (9 дней) была обработана углекислым газом. С 10-го по 39-й день жизни этих пчел над ними велись наблюдения. 100 процентов пчел, обработанных углекислым газом, начали вылетать до 19-го дня их жизни, тогда как из хлороформированных пчел лишь 51 процент начал вылетать на 21-й день и позже. Иными словами наркоз углекислым газом сделал пчел пыльцесобирательницами в более раннем возрасте. Опыт был повторен с добавлением группы, подвергнутой воздействию азота. Получено подтверждение первого опыта, причем действие азота оказалось одинаковым с действием углекислого газа.

В описанных экспериментах выявилось, что пчелы, подвергнутые воздействию углекислого газа, имеют меньшую продолжительность жизни по сравнению с контрольными. Более тщательное наблюдение позволило установить, что сокращение продолжительности жизни связано с увеличением «вредности» во время летной деятельности по срав-

[1] *C. R. Ribbands.* Journal of Exper. Biology, 1950, I. 27, № 3—4, стр. 302—310.

[1] «Опытная пасека», 1928, № 11, стр. 402—502, 1929, № 1—2, стр. 23—25.

нению с жизнью внутри улья, а не с физиологической вредностью углекислого газа самого по себе.

В итоге проведенных опытов можно сделать вывод, что углекислотный и азотный наркоз, не влияя на «память» пчел, заставляет их быстрее бросать сбор пыльцы и переключаться на нектар. Повидимому, физиологическая природа воздействия — это лишение организма кислорода, что ведет за собой накопление в организме пчелы продуктов обмена. В качестве предположения можно высказать мысль, что возрастная последовательность выполнения работ рабочими пчелами зависит от биохимических изменений, претерпеваемых пчелой в процессе ее старения.

Приведенные выше материалы представляют особый интерес как для понимания сущности взаимоотношений особей в пределах семьи общественных насекомых, так и для активного вмешательства в их жизнь с практическими целями.

Большой знаток биологии муравьев Уилер[1] считает, что основным фактором образования семьи общественных насекомых надо считать установление кормовых или пищевых взаимоотношений между особями. Он называет это явление трофобиозом. На основе опытов Риббандса приоткрываются возможности понимания возрастного разделения труда с позиций обмена веществ и его изменений в течение жизни окрыленного насекомого.

Перед практикой пчеловодства, повидимому, открываются заманчивые перспективы. В самом деле, одним из крайне важных моментов в жизни пчелиной семьи является роение, т. е. отделение от семьи части рабочих пчел со старой маткой. Роение и связанная с ним подготовка к нему вносят существенные изменения во все поведение рабочих пчел и, в частности, крайне неблагоприятно влияет на добычу нектара, а отсюда и на медосбор. В настоящее время наиболее вероятной причиной роевого поведения надо считать изменение в семье соотношения численности пчел-кормилиц и пчел летных. Число первых в сильной степени зависит от численности личинок в семье. Эта гипотеза роения, носящая название теории расплода, была блестяще обоснована Л. И. Перепеловой, показавшей, что подстановкой и отнятием открытого расплода (личинок) пчелиной семьи можно подавлять или возбуждать роевое поведение.

Опыты с наркозом при помощи углекислого газа и азота показали, что рабочих пчел можно отвлечь от сбора пыльцы, в основном преследующего цели добычи азотистого корма для выкормки личинок, и заставить перейти на сбор нектара, т. е. направить на медосбор.

Таким образом, может быть, удастся при помощи наркоза уничтожать избыток пчел-кормилиц, образующийся в семье в связи с ослаблением откладки маткой яиц и вызывающий роевое поведение, столь гибельно отражающееся на медовой продуктивности пчелиной семьи. Опыты по химическому воздействию на поведение пчел и пчелиной семьи заслуживают глубокого внимания как зоологов, так и пчеловодов.

Профессор В. В. Алпатов
Московский Государственный университет имени М. В. Ломоносова

ПЕРЕЗИМОВЫВАНИЕ КУВШИНКОВЫХ

Еще недостаточно изучено, в каком состоянии перезимовывают высшие растения. Более подробно этот вопрос освещен в отношении ранне-весенних растений[2]. О перезимовывании водных растений есть некоторые сведения у Б. А. Федченко[3]. Он пишет, что кубышки и кувшинки теряют на зиму свою листву, и только к началу лета, в мае, корневища их начинают выпускать листья. Наши наблюдения не совсем совпадают с этими указаниями.

Изучая продуктивность высшей растительности на водоемах Хоперского заповедника, мы имели возможность наблюдать развитие и рост кубышек и кувшинок в осенне-зимний период. Оказывается, что зимой подо льдом толщиной более 40 сантиметров наблюдается рост и развитие водяной лилии (кувшинки) и кубышки, а возможно, и протекает также процесс фотосинтеза. Наблюдения начались в сентябре 1949 года на водоеме Перевозном, расположенном в центральной части поймы реки Хопра, на территории Хоперского заповедника.

Глубина воды здесь колеблется от 200 сантиметров в мае до 75 сантиметров в марте следующего года. Прозрачность воды максимальна в июне, минимальна в апреле. Температура воды на

[1] *W. M. Wheeler*. The social Insects, N. Y. 1928.

[2] *А. В. Кожевников*. Некоторые закономерности сезонного развития растительных ассоциаций. Ученые записки Московского государственного университета, вып. XI, 1937. *А. В. Кожевников*. Весна и осень в жизни растений. *А. В. Кожевников*. О перезимовке и ритме развития весенних растений липового леса. Бюллетень Московского общества испытателей природы, 1931, XL, вып. 1—2.

[3] *Б. А. Федченко*. Биология водных растений как предмет изучения в школе, 1925.

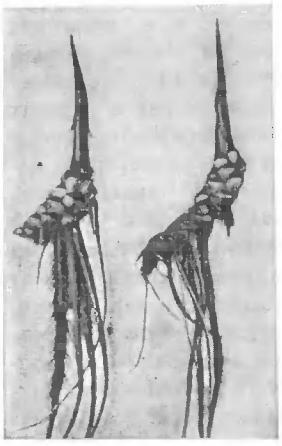


Рис. 1. Почки кубышек. 20 октября 1949 года

поверхности 24,4°С, на дне 19°С. Грунт — черный и серый ил с примесью песка.

Ассоциация — двухъярусная. Первый ярус состоит из плавающих растений, прикрепленных к грунту, второй — из погруженных растений. Покрытие водоема растительностью колеблется от 8 до 100 процентов. Максимальная средняя высота кувшинок отмечена в августе в 162 сантиметра, у кубышек в это время—150 сантиметров. На площадке в 1 квадратный метр находилось девять плавающих листьев кувшинок и десять кубышек.

Из погруженных растений встречался роголистник, рдест блестящий, рдест остроконечный, уруть колосистый.

Была выделена пробная площадка в этой растительной группировке, с которой ботаническими граблями периодически доставались растения для наблюдений за их развитием. В лабораторных условиях эти растения фотографировались. Температура определялась водным термометром, прозрачность воды—диском Секки (прибор для определения прозрачности воды).

В сентябре и начале октября отмечен интенсивный процесс разложения черешков листьев кувшинок и кубышек, и одновременно на корневищах появились почки. 24 октября 1949 года почки кубышек представляли собой плотно свернутые трехгранные копьевидные трубочки длиной до 21,5 сантиметра, состоящие из нескольких молодых листочков, с верхней стороны яркозеленого цвета, с нижней — бурого. Ширина листьев 11—14 сантиметров, длина их 19—20 сантиметров. Длина черешков 2—5 сантиметров. Листья очень хрупкие, при развертывании ломающиеся. В таком состоянии почки кубышек находились до середины ноября (рис. 1).

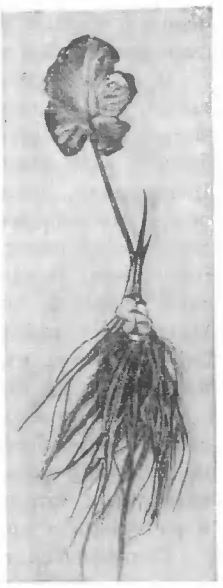


Рис. 3. Первый распустившийся лист кубышки 2 марта 1950 года

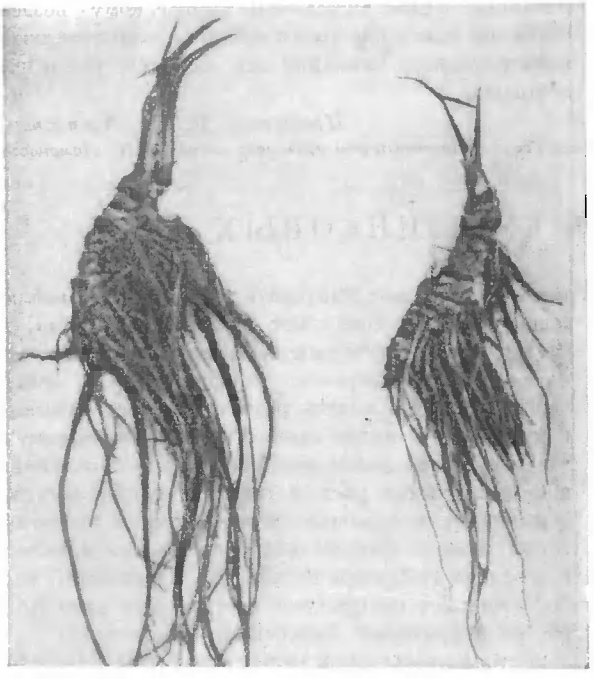


Рис. 2. Начало развития кубышек. 24 ноября 1949 года

24 ноября 1949 года почки кубышек уже тронулись в рост. Начинали распускаться отдельные листочки (рис. 2). В это время глубина воды была 85 сантиметров, прозрачность ее — до дна. Толщина ледового покрова 11 сантиметров. Температура воды на дне и поверхности 2,5 градуса. 2 марта 1950 года развернулся молодой лист кубышки (рис. 3). Температура воды 0,4 градуса, толщина снегового покрова на льду 4 сантиметра, толщина льда 44 сантиметра. Глубина воды 75 сантиметров. Прозрачность воды 30 сантиметров.

К 13 марта развитие кубышек пошло дальше. Стали видны большие, еще не совсем распустившиеся пластинки листьев и ясно сформировавшийся цветочный бутон. Длина пластинки листа 25 сантиметров, ширина 18 сантиметров. Черешок листа 35 сантиметров. Цветоножка 27 сантиметров.

21 марта куст кубышки имел уже девять хорошо развитых листьев, не совсем еще распустившихся. Длина листа 27 сантиметров, длина черешков 37 сантиметров.

Толщина льда на площадке 45 сантиметров, снеговой покров 7 сантиметров. Температура

воды на дне 0,6 градуса, на поверхности 0,4 градуса.

Таким образом, пробуждение и развитие кувшинковых начинается не с мая, как обычно принято считать, а с ноября, причем развиваются сразу листья, которые в апреле и мае следующего года достигают поверхности воды и становятся плавающими.

Следовательно, почки кувшинковых находятся в стадии покоя весь октябрь и начало ноября. Видимо, этого срока достаточно, чтобы, согласно теории стадийного развития растений Т. Д. Лысенко, в ноябре, когда водоем уже покрывается льдом, они прошли стадию яровизации и в конце ее начали свое нормальное развитие. Это вполне согласуется с опытом Б. А. Федченко, который помещал кубышки в сосуд с водой так, чтобы над водой не выдавалось никаких частей растений, и выносил его на мороз. После 2—3-дневного содержания на морозе и постепенного оттаивания льда кубышки в аквариуме давали новые листья и бутоны уже в декабре.

Развитие кувшинковых при низкой температуре (от 0,4 до 2,5°), видимо, можно считать нормальным. Ассимиляция у кувшинковых могла происходить также в зимний период. Н. Н. Калитин[1] своими опытами с радиационными свойствами льда показал, что при толщине льда в 35 сантиметров через него проникает 52 процента радиации.

Не имея специальных приборов для определения проникания световой энергии через ледовый и снеговой покров, мы проделали небольшой опыт, прибегнув к помощи фотолаборатории. С водоема, где росли кувшинки и кубышки, был выпилен кусок льда, толщиной 35 сантиметров, сверху покрытый снегом в 1 сантиметр толщиной.

Этот кусок льда был вставлен в окно фотолаборатории, через которое только и проникал свет в помещение. В фотолаборатории было настолько светло, что были сфотографированы стоящие на столе предметы.

Таким образом, кувшинки и кубышки имеют зимою достаточно света для фотосинтеза и могут нормально развиваться.

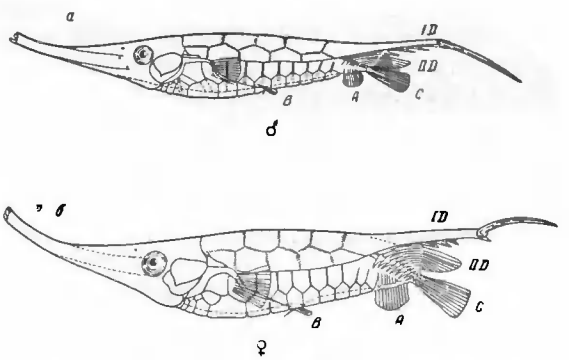
С. А. Красовская
Хоперский Заповедник (Воронежская область)

ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ У СОВРЕМЕННЫХ И ИСКОПАЕМЫХ РЫБ

Половой диморфизм, т. е. различия между самцами и самками во вторичных половых признаках,— явление довольно широко распространенное у рыб. Иногда оно носит временный характер, проявляясь в период нереста в виде брачного наряда у самцов (у лососевых и некоторых других рыб).

В большинстве же случаев половой диморфизм сохраняется в течение всей взрослой стадии жизни рыбы. Половые отличия между самцами и самками обычно сводятся либо к неодинаковым размерам их тела и различиям в его пропорциях, либо к различному строению анального и брюшных плавников, выполняющих иногда у самцов роль совокупительных органов.

У рыб, охраняющих свою молодь, самцы обычно крупнее самок (большинство сомов и других). Чаще же самки бывают крупнее самцов — сазан, усач, осман, угорь, гамбузия, ерш, камбала, кефаль и другие, причем у некоторых рыб самцы имеют карликовые размеры. Например, у Idiacanthus — глубоководной светящейся рыбы, самки имеют длину 27 сантиметров, а самцы — только



Centriscus apscheronicus (Ledn.) × $1^1/_2$
Плавники: I *D* и II *D*— первый и второй спинной, *C* — хвостовой, *A* — анальный, *B* — брюшной
а/♂; *б*/♀

4 сантиметра; органы пищеварения у самцов этой рыбы редуцированы, зубов нет, и во взрослом состоянии самец не питается вовсе.

У самцов карповых рыб, например, у линя,

[1] Актинометрия, Гидрометеоиздат, 1938, стр. 287.

османа и других, наблюдаются увеличенные брюшные плавники; самцы многих вьюнов обладают парными плавниками бо́льших размеров, чем самки, причем у самцов между лучами на грудных плавниках образуются своеобразные вздутия. У некоторых представителей отряда карпозубых (Cyprinodontiformes) оплодотворение происходит при помощи гоноподия, — видоизмененного анального плавника самца. У ножа-рыбы (Centriscus)[1] ту же роль у самцов выполняют брюшные плавники. Самцы ножа-рыбы значительно меньше самок и отличаются от них несколько иными пропорциями тела.

На ископаемых представителях ножа-рыбы, широко распространенных в третичных морских отложениях Европы и Кавказа, и удалось впервые наблюдать половой диморфизм среди ископаемых рыб.

Нож-рыба имеет чрезвычайно специфическое строение, связанное с особым образом жизни.

Тело ножа-рыбы удлиненное и настолько сжато с боков, что брюхо превращено в острый киль, а вся рыба по своей форме действительно напоминает нож. Туловище покрыто на спине и брюхе панцырем, состоящим из костных пластинок — видоизмененных чешуй. Несмотря на панцырь, тело рыбы прозрачно, и на свет можно хорошо видеть не только позвоночник, но и внутренние органы. Современных видов ножа-рыбы всего четыре; встречаются они в тропических широтах — от побережья Восточной Африки до Полинезийских островов в Тихом океане. Они обитают на глубине от 30 до 80 метров среди водорослей, питаясь либо придонной пищей, либо планктоном, населяющим верхние слои воды. Такой двоякий образ питания послужил причиной выработки вертикального положения при плавании у этих рыб — головой вверх или головой вниз. В связи с вертикальным плаванием переместились к хвосту анальный и спинные плавники, причем первый спинной плавник, вернее, его первый луч, продолжающий линию спины, превратился в шип, который представляет собой защитное образование и у большинства видов имеет подвижное сочленение посередине. Уменьшение подвижности при вертикальном плавании способствовало развитию панциря, как защитного средства. Брюшные плавники, как бесполезные при вертикальном плавании, при котором главными локомоторными органами стали второй спинной и анальный плавники, сильно сократились в размерах и приняли на себя роль половых органов у самцов; у последних, в отличие от самок, брюшные плавники длиннее, но первый колючий луч короче.

В ископаемом состоянии брюшные плавники из-за малого размера и хрупкости сохраняются плохо, и отличить по ним самцов от самок невозможно. Но оказывается, имеется другой достаточно надежный признак — это строение спинного шипа. У самцов подвижная часть шипа продолжает неподвижную часть, и обычно она прямая или слегка загнута вниз на заднем конце. У самок же подвижная часть, в месте сочленения ее с неподвижной, резко поднимается вверх и обычно искривлена (см. рис.). Руководствуясь этими данными, мы взяли 50 экземпляров с сохранившимся сочленением, из которых по строению спинного шипа оказалось 24 экземпляра одного типа и 26 — другого. Все образцы были собраны в одном местонахождении и из одного горизонта. Так как близкие виды обычно не обитают вместе, то такое ровное распределение на две части указывает, что здесь не два вида а два пола одного вида. Подобные различия между самцами и самками в пропорциях и размерах наблюдаются и у современных видов.

Таким образом, установление полового диморфизма у ископаемых видов ножа-рыбы позволило правильно подойти к их систематике, избавив ее от параллельных видов, оказавшихся на самом деле лишь разными полами. Истинные виды Centriscus являются теперь руководящими формами для майкопской свиты Кавказа, важной в промышленном отношении, но трудно расчленимой на отдельные горизонты из-за почти полного отсутствия ископаемых организмов.

А. К. Рождественский
Кандидат биологических наук
Палеонтологический институт
Академии Наук СССР

[1] Распространенное в литературе другое название ножа-рыбы — Amphisile является синонимом Centriscus.

ЗАМЕТКИ И НАБЛЮДЕНИЯ

АКУЛА В ВОДАХ САХАЛИНА

9 июня 1951 года у западного побережья Южного Сахалина, против поселка Антоново (12 километров севернее г. Холмска) были добыты ставным неводом два экземпляра акулы (Isuropsis glauca), один из которых достигал значительной величины: длина — 4,77 метра, вес 894 килограмма; печень его весила 153 килограмма, а сердце — 2 килограмма. В желудке этой акулы были найдены полупереварившиеся куски мяса тюленей.

Ловушка невода, в которую попали обе акулы, отстояла от берега на расстоянии около 2 километров. Во время переборки ловушки рыбаками крупный экземпляр акулы сильным ударом пробил стенку ловушки, но зацепился зубами о невод и, стараясь высвободиться, вовсе запутался в нем.

Проникновение Isuropsis glauca в воды Татарского пролива представляет интерес потому, что этот вид акулы свойственен более южным районам — берегам Японии и южнее. На севере эта акула прежде не наблюдалась.

Профессор А. Н. Пробатов

Тихоокеанский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

ОСТАТКИ ТЮЛЕНЯ В ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЕ

При бурении одной из скважин железорудного месторождения к югу от Керчи на глубине свыше 22 метров от поверхности земли был поднят керн железной руды с включенными в нее обломками известняка, имеющего с поверхности желтоватый, а на свежем изломе — белый цвет. В одном из таких обломков оказались мелкие кости ископаемого тюленя (Phoca pontica Eichw.) очень хорошей сохранности. В этой же породе совместно с костями тюленя были обнаружены белые тонкие и хрупкие раковины морских моллюсков (Mactra cf. caspia Eichw.), явно сарматского облика.

Находка эта представляет интерес потому, что она проливает свет на происхождение остатков морских млекопитающих, заключенных в рудных слоях Керченского полуострова. Присутствие костей тюленя в куске крепкого и плотного белого известняка совместно с остатками морской сарматской фауны вполне подтверждает правильность предположения академика Н. И. Андрусова о вымывании этих и подобных им костей позвоночных из верхнемиоценовых отложений с последующим их вторичным захоронением в железной руде.

Находка обломков сарматских известняков в керченских рудах, вместе с ранее найденными здесь остатками бобра, речного рака и громадных лигнифицированных древесных стволов, может быть истолкована как прямое указание на эрозионную деятельность и существование на Керченском полуострове в киммерийский век ископаемых рек, вероятно, выносивших в морские лагуны соединения железа в виде коллоидных растворов.

Н. Н. Карлов

Днепропетровский научно-исследовательский институт геологии

НОВАЯ НАХОДКА БИВНЯ МАМОНТА

В Дальневосточный филиал Академии Наук СССР доставлен бивень мамонта. Он имеет изогнутую форму, внутри пустотелый. Вес бивня — 57 килограммов, диаметр основания 16 сантиметров, длина 257 сантиметров.

Бивень мамонта

Бивень найден П. Абрамовым, И. Леоновым и В. Селезневым в глинистых отложениях на дне глубокого оврага, где он выдавался своей заостренной частью, на берегу бухты Скобелево, в 1,5 километра от села Култушино, Олюторского района, Камчатской области, на широте 60°.

Новое местонахождение останков мамонта, современника древнего ископаемого человека, на севере Камчатки представляет еще один неопровержимый аргумент в пользу того, что мамонт — был действительно широко распространен на территории Западной и Восточной Европы, а также Сибири, Северо-Восточной Азии и Северной Америки.

А. В. Мизеров
Владивосток

КАМЫШ КАЗАХСТАНСКИЙ

Новый вид камыша, описанный нами под названием камыша казахстанского [1], принадлежит к типичным гидромакрофитам. Обычными местами его произрастания служат проточные пресноводные или морские водоемы, где он поселяется на глубинах от 1 до 3—4 метров. Камыш казахстанский имеет узколинейные и мягкие листья, целиком погруженные в воду или стелющиеся по ее поверхности. Они достигают длины 2—3 метров, а трехгранные стебли нередко бывают еще длиннее — до 3—4 метров. Стебли подымаются над водой на 1,5—2 метра.

Корневая система представлена пучками мочковатых корешков 15—20 сантиметров длины.

Камыш произрастает, как правило, в проточных озерах, в дельтах рек или морских водоемах.

В пределах Казахстана он найден нами в дельтовых водоемах рек Или, Сыр-Дарьи, в Аральском море вдоль восточного побережья, а также в Кара-Калпакии, в дельте Аму-Дарьи и Муйнакской бухте.

Обычно камыш растет большими зарослями, тянущимися иногда на несколько километров.

В ряде мест он обнаружен в небольших озерках, среди зарослей тростника. Обычно эти водоемы непроточны и в их придонных слоях образуется застойная зона, с дефицитом кислорода в воде и особенно в грунте.

Внешний вид камыша, произрастающего в таких условиях, бывает несколько угнетенный, листья его меньшей длины и быстро отмирают.

Интересным фактом, отмеченным нами только на местообитаниях с дефицитом кислорода, является оригинальное развитие корневой системы. Кроме обычных гладких корешков, отходящих вниз от горизонтального корневища, почти без корневых волосков, служащих в основном органами прикрепления, у камыша развиваются корешки, растущие вверх, поднимающиеся над поверхностью грунта.

Они достигают длины 10—15 сантиметров, имеют заостренные кончики и снабжены большим числом корневых волосков (рис. 1). По своему анатомическому строению они отличаются от обычных корней наличием больших воздухоносных полостей,

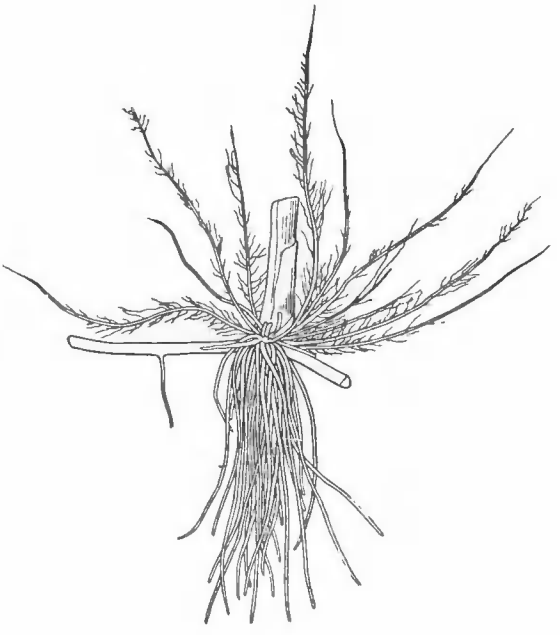


Рис. 1. Общий вид нижнего участка стебля с двумя родами корешков

[1] Материалы Главного ботанического сада, т. XVII, 1950.

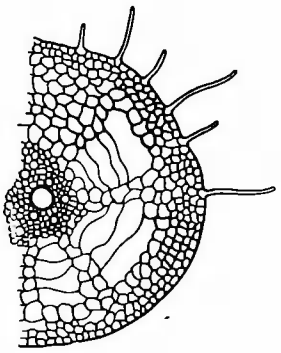


Рис. 2. Поперечный разрез через корешок, растущий вверх

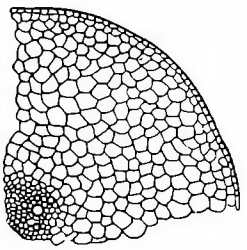


Рис. 3. Поперечный разрез через корешок, растущий вниз

которые отсутствуют у подземных корешков (рис. 2 и 3).

Можно предполагать, что развитие таких дополнительных корней вызывается острым недостатком кислорода в слое ила, где укореняется растение, и они служат своего рода дыхательными корнями.

Наличие двух родов корешков, одних направленных вверх, других нормально растущих вниз, отмечается для рогоза суженного. Нами это наблюдалось впервые и только у камыша казахстанского.

К. В. Доброхотова

Бетпак-Далинская опытная станция ВАСХНИЛ

МОРЕНЫЙ ДУБ

Нахождение мореного дуба в разных местах Советского Союза представляет не только промышленный интерес, но и научный. Каждая подобная находка дает нам нить к пониманию истории смены растительного покрова в Европейской части СССР, особенно на Юго-Востоке.

Леса, растущие в поймах и по склонам долин рек Медведицы и Хопра (в пределах Сталинградской области), лишены дуба. Они в основном состоят из вяза, осины, ивы, осокоря. Тем интереснее нахождение мореного дуба в нижнем течении реки Хопра, южнее города Урюпинска. Здесь нам удалось извлечь из реки стволы дуба средней толщины.

Еще чаще и в значительном количестве мореный дуб встречается в реке Медведице и в пойменных озерах, где имеются большие скопления выловленных и сваленных на берегу стволов, длиной от 1 до 2 метров при диаметре в 10—25 сантиметров.

Высушенные и распиленные вдоль и поперек куски мореного дуба имели красивый буровато-оливковый цвет. Однако у них был существенный недостаток — обилие трещин.

Рыбаки Михайловки, прилегающей к железнодорожной станции Себряково, усиленно расчищают не только русло Медведицы, но и дно заливных озер, чтобы предохранить от порчи свои рыболовные снасти. Вылавливая стволы моренного дуба, они сваливают их на берегу в кучу. Высыхая, стволы растрескиваются, теряя свою промышленную ценность.

Между тем правильная заготовка и сушка мореного дуба могли бы дать мебельной промышленности на сотни тысяч рублей высокоценного поделочного материала для художественной мебели. Мореный дуб может быть переработан в фанеру.

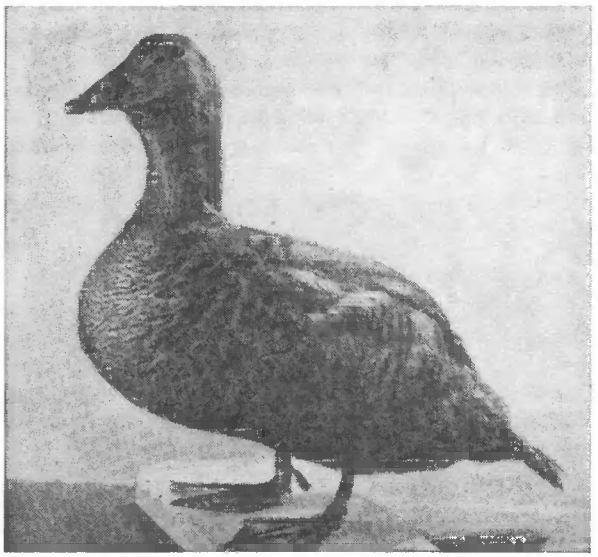
А. Э. Линд

Государственный педагогический институт (Тамбов)

ЗАЛЕТ ГАГИ НА АЗОВСКОЕ МОРЕ

В конце ноября 1951 года охотник А. Л. Бондаренко около волнореза морского порта г. Осипенко (Азовское море) добыл самку гаги обыкновенной (Somatera mollissima mollissima).

Залеты гаг в район Азовского моря до этого случая не были описаны.



Чучело гаги

Добытая гага была плохо упитана; при вскрытии установлено, что в ее желудке и кишечнике находились исключительно мидии (Mytilus edulis), в огромном количестве встречающиеся в береговой зоне Азовского моря. Вес гаги 1570 граммов.

Чучело гаги хранится в Зоологическом кабинете Осипенковского учительского института.

А. С. Лошаков, А. Я. Огульчанский
Осипенковский учительский институт

ЧЕРЕП ИСКОПАЕМОГО ЧЕЛОВЕКА

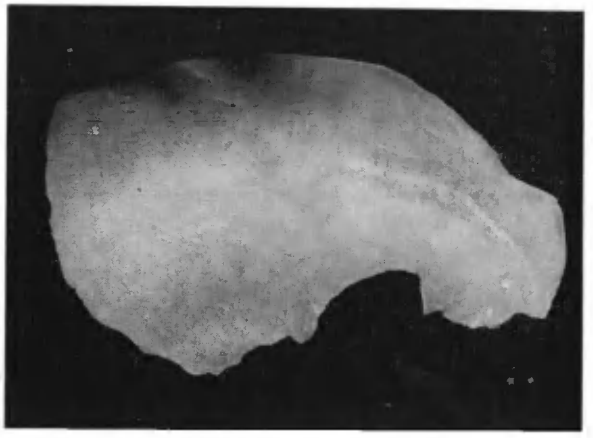
Два года назад в Академию Наук Литовской ССР был представлен обломок человеческого черепа, найденный во время разработки гравия в старом карьере вблизи деревни Кебеляй, Прекульского района, Клайпедской области.

По геологическим данным, время захоронения черепной крышки, вероятно, совпадает с литориновым периодом, т. е. относится, следуя археологической хронологии Литвы, к концу мезолита или началу неолитовой эпохи (3—4 тысячи лет до нашей эры).

Находка представляет собой переднюю часть черепной крышки, охватывающей почти всю лобную часть и фрагменты левой и правой теменных костей. Бросается в глаза большая покатость (наклонность) лба, сильно выражены надбровные дуги и суженный лоб. Кости отличаются толщиной и массивностью. Череп принадлежал особи мужского пола в возрасте 30—35 лет.

Все эти признаки, присущие кебеляйской черепной крышке, придают ей архаический, неандерталоидный облик. О групповой принадлежности этой черепной крышки пока трудно что-нибудь уверенно сказать, но по краниоморфологическим признакам он принадлежал несомненно виду Homo sapiens.

Кебеляйская черепная крышка



Кебеляйская черепная крышка (вид сбоку)

Интересно отметить, что при сравнении кебеляйской черепной крышки с описанной О. Н. Бадером [1] так называемой сходненской крышкой обнаруживается их большое внешнее морфологическое сходство.

Находка эта имеет, несомненно, палеоантропологический интерес, так как она иллюстрирует звено в эволюции физического типа ископаемого человека Литвы. Авторы надеются в ближайшем будущем опубликовать более подробное сообщение о проведенных исследованиях.

В. Гуделис
Институт геологии и географии Академии наук Литовской ССР

С. Повилонис
Вильнюсский государственный университет

СЮКЕЕВСКИЕ ПЕЩЕРЫ

На правом берегу Волги, чуть пониже Камского Устья живописно раскинулись Сюкеевские горы, густо заросшие лиственным лесом, с многочисленными красивыми обрывистыми кручами. Много легенд и преданий сохранилось у местных жителей о Сюкеевских пещерах. Народная молва связывает их с именами Степана Разина и Емельяна Пугачева.

Сюкеевские горы давно уже привлекают к себе внимание неутомимых исследователей богатством своих недр — гипсом, доломитом, серой, битумом и т. д.

[1] *О. Н. Бадер.* Некоторые результаты изучения черепной крышки человека из четвертичного аллювия р. Сходни, Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. Изд-во АН СССР. № 16, 1951.

И естественно, многие экспедиции не раз уже пытались проникнуть в таинственные пещеры. Однако до последних лет все подходы к самой замечательной пещере — «Девичьей», казалось, были утрачены навсегда из-за оползней.

В 1949—1950 годах Государственный музей Татарии предпринял ряд экспедиций в район Сюкеевских гор. Участники этих экспедиций Э. В. Кудряшова, Д. Х. Мухитдинова и доцент Казанского университета А. В. Ступишин собрали среди местных колхозников рассказы о пещерах, разыскали стариков, когда-то в детстве совершавших путешествия по подземным гротам и озерам, и отправились на розыски заваленных входов в пещеру.

Удача сопутствовала исследователям: после напряженных поисков заваленный вход был обнаружен и откопан, экспедиция «вползла» в подземное царство. Теперь «Девичья пещера» уже тщательно изучена. В глубине отложений белого и светлосерого гипса, пропитанного тонкими прожилками доломита, открыто пять гротов, протяженностью до 250 метров. Высота их от 1,5 до 6 метров. Гроты причудливо украшены сталактитами сверху и сталагнитами, растущими снизу. В одном из залов пещеры обнаружено и подземное озеро, протяженностью до 90 метров. За озером открыт «Заозерный» зал тоже с подземным водоемом, по берегам которого причудливо высятся крупные глыбы доломита.

Экспедициями изучена и вторая Сюкеевская пещера, носящая в народе название «Сухая», хотя по температурному режиму ее правильнее было бы назвать «Ледяной». В народе называются еще пещеры «Безымянная», «Удачинская» и «Отвай-камень», но открыть их до сих пор пока что не удалось.

Сюкеевские пещеры — интересный памятник природы, единственный в своем роде не только в Татарии, но и для Среднего Поволжья.

В. М. Дьяконов

Государственный музей Татарской АССР

«ГОВОРИТ» ЛИ РЫБА?

Широко распространено мнение, что рыба безмолвна. Недаром бытует выражение: «нем как рыба». Но это мнение, однако, опровергнуто наукой. В настоящее время изобретены такие гидроакустические приборы, при помощи которых улавливаемые в воде звуки записываются на пленку. Благодаря этим приборам доказано, что каждая рыба издает довольно отчетливые звуки, свойственные своему виду. Барабуля, например, издает свои определенные звуки, ставрида — свои, хамса — свои, и т. д. Короче говоря, каждая рыба «говорит» по-своему.

При включении пленки через радиоаппаратуру слышен хор своеобразных звуков, издаваемых различными рыбами, причем шум от этого настолько сильный, что буквально заглушает разговор слушателей.

Для выявления и точного определения издаваемых звуков, присущих той или иной рыбе, обычно прибегают к следующему способу. Испытуемую рыбу отсаживают в отдельный бассейн или большой аквариум, а затем записывают на пленку издаваемые ею звуки. Именно в результате таких опытов установлено, что каждая рыба произносит звуки по-своему. У одних рыб они напоминают стрекот кузнечиков, у других — похожи на сочетание кваканья лягушки со свистом, у третьих — на сочетание легкого стона с визгом и т. п.

Будущность этого нового звукового открытия в биологии рыбы бесспорно огромна. При помощи водяных звукоуловителей более усовершенствованного типа вполне можно будет определять места скопления той или иной рыбы, а также и в каких горизонтах находятся эти скопления.

П. К. Гудимович

Грузинское отделение Азово-Черноморского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

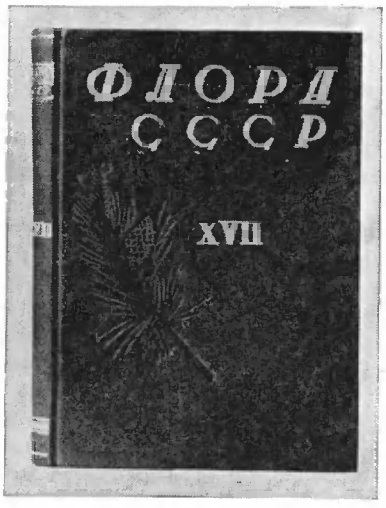
ГРАНДИОЗНЫЙ ТРУД ОБ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ФЛОРЕ

«ФЛОРА СССР»

Томы I—XVII

Издание, начатое под руководством и главной редакцией академика В. Л. Комарова. Ботанический институт Академии Наук СССР. Издательство Академии Наук СССР.

Наша страна, простираясь с запада на восток на 150 градусов восточной долготы и с севера на юг — почти на 47 градусов северной широты, охватывает обширные территории лесов, тундр степей и пустынь. Ее растительный покров разнообразится тем, что наряду с местностями, расположенными ниже уровня океана (Прикаспийская низменность), имеются мощные горные массивы с высочайшими вершинами (пик Сталина — 7495 метров, пик Ленина — 7127 метров). В силу этих физико-географических условий флора Советского Союза отличается исключительным богатством. По самому приблизительному подсчету она включает не менее 16 тысяч видов. Ученые нашей страны в течение более двух столетий интенсивно изучают эту флору.



В самые отдаленные и труднодоступные уголки страны проникли ботаники, чтобы исследовать ее растительные богатства. Открыто огромное число ценнейших растений. Наряду с самыми разнообразными древесными породами — различные виды сосен, лиственниц, кедра, елей, пихт, дубов, кленов, лип и т. п. — мы имеем такие своеобразные породы, как самшит, железное дерево, железную березу, древесина которых отличается необычайной твердостью, бересклеты, доставляющие гуттаперчу, находящую широкое применение в народном хозяйстве, и многочисленные разнообразные дикие плодовые деревья и кустарники (яблони, груши, орехи, абрикосы, фисташки, черешни, алыча, смородина, крыжовник и многие другие).

Не менее богата травянистая флора, дающая разнообразные пищевые продукты, техническое, лекарственное сырье и различные другие полезные материалы.

Многие наши дикие растения оказались ценными для культуры. Сюда надо прежде всего отнести различные кормовые — клевера, тимофеевки, житняк, люцерны и прочие, каучуконосы — кок-сагыз, тау-сагыз и другие, дубильные растения — бадан, таран и прочие, декоративные и т. д. Немало растений ценны как пастбищные травы в степях, в тундрах, на лугах.

Однако еще до сих пор мы не освоили и не изучили всех богатств нашего растительного мира. Дальнейшая работа в этом направлении чрезвычайно актуальна. Вот почему еще в начале тридцатых годов текущего столетия Ботанический институт Академии Наук СССР — крупнейшее научное учреждение, обладающее высококвалифицированными кадрами систематиков ра-

стений и сконцентрировавшее у себя огромные гербарные материалы, собранные во всех концах Советского Союза,— предпринял грандиозное многотомное издание — «Флора СССР».

План этого издания был разработан конференцией советских флористов и геоботаников, работавшей в феврале 1931 года под руководством крупнейшего нашего ученого, систематика растений, академика Владимира Леонтьевича Комарова. Он привлек к этому изданию лучшие ботанические силы.

В 1934 году вышел первый том «Флоры СССР». Почти в каждый из последующих годов выходило по 1—2 тома. В этом издании дается описание всех видов высших растений, произрастающих на территории Советской страны, с определительными таблицами, позволяющими познакомиться с отличительными признаками и узнать название любого нашего растения. Каждый описанный вид растений, кроме названий на русском, латинском, а для многих растений и на местном языке, имеет подробную морфологическую характеристику, указания на географическое распространение и условия местопроизрастания и на его народнохозяйственное и вообще практическое значение.

До издания этого труда фактически у нас было только одно сочинение, посвященное всей флоре нашей Родины. Это — четырехтомная «Flora rossica», составленная профессором Дерптского (Юрьевского), ныне Тартуского университета Ледебуром, с привлечением некоторых других специалистов систематиков растений, главным образом иностранных, написанная на латинском языке и изданная сто лет тому назад. Эта флора охватывала растительный мир территории тогдашней Российской империи, которая хотя и простиралась через три материка (Европу, Азию и Северную Америку (Аляску), однако не включала ряда южных местностей в Средней Азии и юго-западных территорий Европейской части, входящих ныне в СССР.

Это сочинение, ставшее библиографической редкостью, не может удовлетворять современным требованиям к познанию флоры нашего Союза. Оно напечатано на недоступном для широких народных масс латинском языке, не имеет определительных таблиц, не иллюстрировано, а главное, сильно устарело. За последние 100 лет изучение состава флоры нашего отечества сделало огромные успехи: открыто много новых растений, значительно расширились представления об их географическом распространении, да и само понятие вида растений сильно изменилось.

Насколько расширились знания о флоре нашего отечества говорит уже то, что в «Русской флоре» Ледебура описано было всего 6568 видов, тогда как ныне можно считать известными в нашем Союзе, как было сказано выше, не менее 16 тысяч видов.

Несмотря на то, что понятие вида является основным в ботанике и зоологии, и систематики с ним имеют дело уже несколько столетий, однако полного единства в понимании вида у ученых до сих пор нет. Особенно различно понимают объем этого вида. Линней, заложивший основы систематики организмов, понимал вид широко. Теперь же вид понимают большею частью значительно у́же. При этом некоторые авторы идут в этом направлении очень далеко. Например, для нашей обычной березы Линней устанавливал только один вид — белая береза (Betula alba L.), а в сравнительно недавнее время один шведский ботаник расчленил нашу березу на несколько десятков видов. Поэтому при выработке программы издания «Флоры СССР» необходимо было договориться об объеме понятия вида растений. Принято было предложение академика В. Л Комарова, который в течение многих лет специально занимался этим вопросом. Согласно его предложению, вид принят в узком его понимании, поэтому объем его небольшой. При установлении видовых единиц в пределах рода, по предложению В. Л. Комарова, учитывается наличие самостоятельной географической области распространения, его ареала. В пределах рода виды объединяются в ряды по генетическому принципу.

Впервые в мировой литературе в большом флористическом сочинении проведено последовательно применение генетических рядов видов. Поэтому во «Флоре СССР» обработка каждой таксономической группы растений представляет собой и научную разработку ее филогении. В этом состоит особая ценность нашей «Флоры СССР» и ее большое теоретическое значение. Вместе с тем такая постановка изучения флоры приводит к тому, что обработка каждой крупной единицы (семейства, подсемейства, рода, подрода) представляет самостоятельную оригинальную крупную исследовательскую работу, требующую от автора не только большого кропотливого труда, но и очень высокой научной квалификации и широкого общебиологического кругозора. Эта работа еще осложняется тем, что для всех видов растений необходимо детально разобраться в синонимике научных латинских названий, предложенных в разное время различными авторами, и выбрать название, вполне удовлетворяющее правилам приоритета, установленным международным ко-

дексом ботанической номенклатуры. Для этого автору часто приходится производить сложные библиографические исследования. Наконец, при обработке какой-либо систематической группы растений нередко обнаруживаются новые, еще неизвестные в науке виды. Такие виды детально изучаются, подробно описываются на русском и латинском языках, как этого требуют международные правила номенклатуры растений, и им даются новые русские и латинские наименования. Тщательный анализ флористических групп, выполненный при обработке «Флоры СССР», привел к тому, что в конце каждого тома, начиная со второго, приведено описание значительного числа новых для науки видов растений.

По размерам охваченной рецензируемым трудом территории, по тщательности обработки и высокому научному его уровню подобного сочинения нет в мировой литературе.

В 1951 году вышел семнадцатый том этого сочинения, т. е. в среднем выходило по одному тому в год, несмотря на то, что на этот период падает время Великой Отечественной войны, когда, естественно, и научная работа над «Флорой СССР», и ее печатание несколько затормозились.

При этом надо принять во внимание, что большинство вышедших томов представляет каждый по 30—50 печатных листов, а некоторые из них достигли 60—70 листов, т. е. более 900 страниц. Все это показывает, какой грандиозный научный труд выполнен коллективом Ботанического института Академии Наук СССР при составлении уже вышедших 17 томов «Флоры СССР».

В составлении «Флоры СССР» приняло участие, кроме сотрудников Ботанического института Академии Наук СССР, значительное число ботаников Москвы, Ленинграда и других городов нашего Союза. Академик В. Л. Комаров до самой смерти, т. е. до декабря 1945 года, был не только идейным руководителем и главным редактором этого издания, но и автором обработки ряда семейств и отдельных родов растений. После его смерти главным редактором издания стал член-корреспондент Академии Наук СССР Б. К. Шишкин, который успешно продолжает это большое дело. Он является также автором многих разделов этого труда. Некоторые авторы, обработавшие отдельные систематические группы и являвшиеся крупнейшими систематиками растений, уже, к сожалению, скончались (Н. А. Буш, академик А. В. Фомин, Б. А. Федченко, Р. Ю. Рожевиц, И. М. Крашенинников, С. А. Невский, В. И. Кречетович, Н. Ф. Гончаров, В. П. Малеев, И. В. Палибин, И. В. Новопокровский и другие).

Много потрудились и в настоящее время принимают активное участие в этом издании, кроме Б. К. Шишкина, С. В. Юзепчук, М. М. Ильин, А. И. Пояркова, Е. Г. Бобров, А. Н. Криштофович, В. Н. Васильев и другие.

Согласно правилам представления научных трудов на соискание Сталинских премий, установленным на 1951 год, могли быть рекомендованы труды, вышедшие в свет в 1949, 1950 и 1951 годах. Поэтому на соискание Сталинской премии были предложены следующие томы «Флоры СССР»: XIV том (1949), XV том (1949), XVI том (1950) и XVII том (1951). В составлении XIV, XV, XVI и XVII томов особенно видное место принадлежит Б. К. Шишкину, С. В. Юзепчуку и А. И. Поярковой, поэтому им и заслуженно присуждена Сталинская премия 2-й степени.

Член-корреспондент Академии Наук СССР Б. К. Шишкин в этих томах обработал большую часть обширного и труднейшего семейства зонтичных (*Umbelliferae*) и некоторые другие семейства. В ранее вышедших томах он обработал большое и также трудное семейство гвоздичных (*Caryophyllaceae*) и ряд других систематических групп.

Профессор С. В. Юзепчук в последних трех томах обработал большую часть семейства фиалковых (*Violaceae*) и другие семейства. Он является общепризнанным знатоком таких очень трудных и крайне полиморфных родов, как манжетки (*Alchimilla*), ежевики (Rubus), шиповники (*Rosa*) и других, которые обработаны также им в этом издании.

Профессор А. И. Пояркова является известным специалистом таких крупных и трудных родов древесных растений, как клены, боярышники и многие другие роды из розоцветных. В четырех последних томах ею обработаны кленовые (*Aceraceae*), деренные (*Cornaceae*) и другие.

В вышедших 17 томах описаны все виды, относящиеся к семействам, принадлежащим к папоротникообразным, голосеменным, однодольным, безлепестным и раздельнолепестным растениям, расположенным по системе Энглера. В последующих томах, заканчивающих это издание, будут описаны спайнолепестные растения. Кроме того, должен быть составлен том, посвященный дополнениям, которые необходимо сделать, потому что со времени начала издания «Флоры СССР» произошли изменения в территории нашей страны. Растения, произрастающие только на новых территориях, вошли в последние тома, но в первых отсутствуют. К тому же, начиная с 1934 года, открыто и описано немало новых растений.

Советская ботаника может

гордиться этим монументальным изданием, которое приближается к своему завершению. Научное и практическое значение его чрезвычайно велико. Агрономы, лесоводы, садоводы, агролесомелиораторы и многие другие специалисты в нем весьма заинтересованы. В своей практической работе они принуждены к нему постоянно обращаться. Совершенно необходимо это издание при всех работах, направленных на использование наших растительных богатств и на сельскохозяйственное освоение новых территорий. Для изучения растительного покрова, производимом ныне в широком масштабе в связи с осуществлением великого Сталинского плана преобразования природы, это сочинение также необходимо и незаменимо.

Переоценить значение этого труда нельзя. О важности же составления «Флоры СССР» писал еще в 1932 году И. В. Мичурин: «С живейшим удовольствием встречаю намерение к изданию ботанического описания флоры, растущей на всей территории нашего Союза Республик. Эта нужда давно назрела у нас, крайне стесняя каждую работу по всякой осмысленной культуре растений. Надо удивляться, как это такой пробел до сих пор удержался у наших ботанических светил науки».

Теперь этот пробел советские ботаники успешно заполняют. В ближайшие годы издание «Флоры СССР» будет полностью закончено. В целом этот труд является еще одним из звеньев работ советских ученых, направленных на скорейшее построение коммунизма в нашей великой Родине.

Академик В. Н. Сукачев

НАЧИНАНИЕ БОЛЬШОЙ ВАЖНОСТИ

(О НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОЙ БИБЛИОТЕКЕ ГОСТЕХИЗДАТА)

Выпуск серии научно-популярных брошюр начат Государственным издательством технико-теоретической литературы еще в 1945 году. С тех пор непрерывно растет число названий и тиражей книг этой библиотеки. Написанные в большинстве случаев крупными специалистами, они привлекают внимание людей самых различных профессий, разного уровня знаний. Эти маленькие книжки охотно читают рабочие, колхозники, учащиеся. Научно-популярная библиотека пользуется успехом у советской интеллигенции. Инженер-электротехник с интересом перечитывает брошюры, посвященные химии, а инженер-химик знакомится с достижениями в области телевидения, радиолокации. Наиболее полно в библиотеке представлены астрономия, метеорология, физика, о других отраслях знания рассказывают лишь отдельные брошюры.

В этой полезной серии ощущаются, однако, явные пробелы.

Нет, например, брошюр, посвященных таким законам природы, как закону сохранения материи, первому и второму началам термодинамики. Необходима книжка, посвященная принципу относительности. Книжки, излагающие эти темы, имеют большое значение в развитии материалистических взглядов читателей. Очень слабо представлена в серии механика. Нужны книжки об упругости, о пластичности, о твердости, о прочности. Можно создать интересную брошюру о материалах, обладающих выдающимися механическими свойствами.

Нужны книжки о методах испытания материалов — дефектоскопии, спектральном анализе, рентгенографии и т. д.

Читатель ждет хороших книг, посвященных работе радиоприемника, процессу распространения радиоволн, технике радиовещания. Отсутствуют книги, посвященные магнетизму. Очень нужна брошюра о ферромагнитных сплавах.

Остановимся прежде всего на одном из самых важных вопросов — степени популярности брошюр. Следует сразу же отметить, что в отношении доступности изложения выпущенные в свет брошюры далеко не однородны.

Сравним например, «Дальновидение» К. А. Гладкова и «Движение молекул» Б. Б. Кудрявцева. Если в первой книжке автор пользуется, как известным, понятием электрического напряжения (пульсирующее, постоянное), считает понятными для читателя термины — «сила тока», «электрическое сопротивление», то во второй брошюре объясняется, как устроен обычный термометр, что значит 0° и 100° шкалы Цельсия и т. д. Первая книжка доступна читателю по крайней мере с семиклассным образованием, содержание второй может быть усвоено даже малограмотным читателем.

Было бы слишком поспешным винить автора брошюры «Дальновидение» в недостаточной популярности изложения. Ясно, что, располагая объемом в 3,5 авторских листа, нельзя изложить принципы телевидения, не рассчитывая на знакомство читателя с простейшими понятиями из области электричества.

Сама тема в ряде случаев

определяет уровень популярности изложения. О радиолокации, дальновидении, управлении приборами и машинами на расстоянии трудно рассказать столь же популярно, как о трении в природе и технике или о том, из чего состоит вселенная.

Там, где книжка посвящена изложению сущности физических законов или описанию происходящих в природе явлений, можно и надо предъявлять автору требование о предельной популярности изложения. Если же речь идет об области техники, основанной на большом числе фактов и законов природы, то волей-неволей изложение приходится вести, предполагая, что у читателя уже есть некоторые познания в этой области.

Нам кажется поэтому целесообразным разделить научно-популярную библиотеку Гостехиздата на две серии, одну из которых можно было бы назвать «Начатки знания», а другую — «Успехи науки и техники».

На эти две категории мы можем разбить темы брошюр, уже выпущенных Гостехиздатом. К «Началкам знания» должны относиться (но пока не всегда относятся) почти все брошюры, посвященные астрономии, геофизике, геологии, такие книжки по физике, как «Движение молекул» Б. Б. Кудрявцева, «Мир атома» Г. А. Зисмана, «Микроскоп и телескоп» В. С. Сухоруких, «Звук и слух» Б. Н. Суслова и другие.

Остановимся прежде всего на тех брошюрах, которые, по нашему мнению, могли бы по своей теме быть отнесены к этой группе.

Книжка К. Ф. Огородникова «На чем Земля держится» посвящена объяснению сущности закона всемирного тяготения и закона инерции. Это объяснение дается в виде ответа на конкретный вопрос — на чем держится Земля. Такой подход является вдвойне благодарным: во-первых, он позволяет автору вести изложение непрерывно, во-вторых, книжка получает антирелигиозную направленность. Отвечая на вопрос, поставленный в заглавии, К. Ф. Огородников объясняет прежде всего что значит слово «падать». Далее, от подробного рассмотрения процесса падения камня естественен переход к движению Луны. Узнав все эти сведения, читатель уже без труда понимает, что Земля «ни на чем не держится».

Трудно пожелать каких-либо изменений в этой превосходной брошюре, разве лишь стоит заменить схематические рисунки 8 и 9, изображающие падение камня, более живыми, такими, как, например, рисунок 11 этой брошюры.

Такого же типа книжка Б. Б. Кудрявцева «Движение молекул». В брошюре отчетливо показано, что современные представления о движении молекул целиком основаны на замечательных идеях М. В. Ломоносова. Это, несомненно, большое достоинство книги. Прочитав ее, читатель получает ясное представление о движении молекул в газах, жидкостях и твердых телах, знакомится с основами кинетической теории тепла, узнает, как движением молекул объясняются свойства тел. Язык книжки прост и доходчив.

И здесь можно пожелать лишь незначительных изменений. На стр. 15 (третьего издания) медленное движение тяжелых молекул следует проиллюстрировать на примере молекул какого-либо распространенного вещества, а не на примере непонятно почему выбранного карбонила никеля. На стр. 20 следует либо развить, либо опустить указание о том, что при абсолютном нуле движение молекул не прекращается. Сейчас этот абзац может вызвать ряд недоуменных вопросов у читателя.

Несомненно на том же уровне могла бы быть написана очень нужная книжка А. Л. Колесникова «Из чего состоит вселенная», посвященная периодическому закону Д. И. Менделеева. Нам кажется, что эта брошюра построена неудачно и во всяком случае это не та книжка, которая должна познакомить читателя с основным законом химии. При изложении закона Менделеева почти полностью за пределами внимания автора остались химические проблемы. Ни слова не сказано о том, какие окислы, какие гидриды создают элементы разных групп; автор не нашел повода ни в одном месте описать хотя бы одну химическую реакцию. А. Л. Колесников злоупотребляет цитатами, трудными для малоподготовленного читателя. Вводные параграфы, благодаря обилию цитат и исторических фактов, «расползлись» по объему, в результате не нашлось места для того, чтобы дать описание свойств хотя бы наиболее важных «кирпичиков» мироздания. Нам кажется, что это было бы очень нетрудно сделать, держа перед глазами «Занимательную геохимию» А. Е. Ферсмана. Наряду с этим имеются страницы, которые можно было бы изъять из книжки без всякого ущерба. Желание автора сказать понемногу обо всем (и об ядерной энергии, и о рентгеновых лучах и прочем) противоречит основной цели брошюр научно-популярной библиотеки Гостехиздата: объяснить явление, помочь формированию правильного материалистического мировоззрения читателя. Брошюра вышла скучной, в ней нет основного стержня, ведущей нити.

Удачной является книжка В. С. Сухоруких «Микроскоп и телескоп». Автор рассказывает о том, как мы видим, как можно управлять лучами; объясняет, почему увеличивает лупа и как устроен микроскоп. Живо написаны разделы, посвященные применению микроскопа в науке и технике. Очень хорошо рассказано о телескопе. Особенно удачен раздел под названием «Увеличивает ли телескоп звезды». В книжке популярно объяснена сущность аберраций, благодаря этому читатель может оценить остроумие замечательного советского прибора — телескопа Максутова.

Книжка безусловно заслуживает переиздания, поэтому мы отметим места, подлежащие исправлению. Одним из законов популярного изложения предмета является, по нашему мнению, следующее правило: любой факт, объяснение которого по тем или иным причинам не дано, может быть приведен в популярной книжке лишь при условии хотя бы краткого упоминания причины отсутствия этого объяснения (например, объяснение будет дано ниже, или факт следует из такой-то теории, или факт найден был физиками непосредственными наблюдениями и т. д.). Это правило не выдержано на стр. 6 в абзаце о форме хрусталика глаза. На стр. 10 и 11 не разъяснены термины: «расходящийся», «сходящийся» и «параллельный пучок лучей», основанные на определенных представлениях о свете, и поэтому смысл их вовсе не очевиден.

В книжке не объяснено, что тела могут быть видимыми потому, что они рассеивают или потому, что они излучают свет. В популярных книжках такие простые, исходные истины должны быть всегда, по нашему мнению, подчеркнуты.

Неудачен последний абзац на стр. 15 — объяснение действия лупы. Приведем этот характерный пример того, как не надо писать в популярных книжках. Автор пишет, что лупа не дает действительного изображения предмета, и далее говорит: «Если мысленно продолжить лучи влево от линзы, то окажется, что они пересекаются и дают изображение предмета. Сделать видимым это изображение на бумаге не удастся». Все это совершенно правильно, но будет непонятно читателю. Читатель из этих фраз никогда не поймет, что значит мнимое изображение, не поймет потому, что понятие это физически бессмысленно при отсутствии глаза наблюдателя или заменяющего его прибора.

По нашему мнению, следовало бы ознакомить читателя с понятием «мнимого изображения» так: изобразить ход лучей, идущих от предмета через лупу в глаз. Подчеркнуть, что в глаз идут расходящиеся лучи. Объяснить, что расходящиеся лучи будут казаться глазу пересекающимися за лупой. Подчеркнуть, что глаз не увидит предмета, где он есть, а увидит его там, где его нет, и притом увеличенным. Вот только после этого оправдано введение термина «мнимое изображение».

Вся намеченная нами программа автором выполнена, но не в том порядке, не с той логикой, а между тем только последовательность и логичность изложения создают «понятность».

Строгая логика и последовательность в изложении, объяснение каждого нового понятия, оправдание отсутствия объяснений, которые невозможно привести по тем или иным причинам,— все это требования, которым, по нашему мнению, должна удовлетворять каждая научно-популярная книга.

Книжка Г. А. Зисмана «Мир атома» сама по себе не плоха, но написана значительно сложнее, чем это нужно для серии «Начатки знания». Читателями этой брошюры смогут быть десятиклассники, инженеры, но не рабочие и колхозники. Причина в том, что автор задался целью в маленькой брошюре изложить популярно всю атомную физику. Задача эта неосуществима, так как почти любой из 17 параграфов книжки может служить темой отдельной популярной брошюры. Во всяком случае следовало бы разбить тему на две совершенно самостоятельные части — «Электронное строение атома» и «Ядро атома».

Ряд разделов можно было написать более удачно даже и при сохранении плана книжки. Это относится, например, к параграфу под названием «Частички атомов». Название не оправдано, так как раздел этот посвящен электрическому заряду и электрическому току; под частичками атомов автор подразумевает электроны, однако следующий параграф имеет название «Электрон». Это вдвойне нелогично, так как, кроме электронов, к атомным частицам относятся и ядра. Сам параграф неудачен по многим причинам. Не следует, например, при популярном изложении пользоваться понятием «электрического заряда», а нужно сразу говорить о числе избыточных элементарных электрических частиц. Автор описывает действие тока на магнитную стрелку и после этого говорит: «Итак, ток создает магнитные силы... эти силы действуют на магнитную стрелку... не действуют на неподвижный заряженный шарик. Всегда ли? Оказывается, нет, только в том случае, если заряженный шарик неподвижен». Именно последний факт и нужен автору, он иллюстрирует его рисунком, на кото-

ром показан магнит, действующий на движущийся заряд. Но читатель узнал, что магнитные силы создаются током и, естественно, в поисках логической связи с предыдущим ищет на рисунке электрический ток. Нарушено важное правило популярного изложения — последовательность и логика, так как автору нужно лишь напомнить читателю, что электрон отклоняется в магнитном поле.

На стр. 17, объясняя действие электрического поля на электрон, автор заявляет: «Мы можем судить о массе частичек, если знаем их скорость и силу, которая вызвала отклонение. А силу эту мы знаем, зная заряд частичек». Разумеется, подобное заявление, сделанное без оговорки, не годится для популярной книжки. Необходимо что-то сказать о скоростях частиц.

Сложно для популярной книжки написан раздел «Что такое свет». Автор спокойно мог обойтись без волновых представлений о свете, так как явления излучения (а только они и рассмотрены) определяются квантовыми свойствами света.

Квантовые свойства света вводятся фразой, выделенной курсивом: «свет может поглощаться и излучаться лишь определенными порциями». Перед этим речь идет о свете как о волне. Читатель так и поймет: свет — это волны, которые могут поглощаться или излучаться порциями.

Излучение света изложено зачем-то при помощи боровской модели. Зачем надо вводить неверные представления, вместо того, чтобы воспользоваться какой-нибудь энергетической аналогией?

Второй раздел книги «Атомное ядро» написан во много раз удачнее. Однако на стр. 51 надо было сказать о торможении положительно-заряженных частиц электронным облаком, более ясно следовало объяснить, как наблюдаются нейтроны (игра на биллиарде невидимым шаром-биткой).

Как мы указывали выше, в «Библиотеке» имеется ряд книжек, доступных для читателя, уже обладающего некоторыми знаниями в рассматриваемой области.

Так, читатель книжки В. А. Мезенцева «Электрический глаз» должен иметь представление об электрическом токе. Автор свел к совершенному минимуму эти необходимые требования и создал интересную и полезную брошюру. Мало места уделено, на наш взгляд, в этой книжке объяснению природы света. Изложение можно было бы значительно упростить, если бы положить в основу квантовые свойства света, а о волновых свойствах упомянуть лишь в примечаниях. Считается же естественным ничего не говорить о квантовых свойствах, излагая явления диффракции.

Также хорошей книжкой, но такой, над заглавием которой должен стоять гриф «Успехи науки», а не «Начатки знания», является брошюра К. А. Гладкова «Дальновидение». И все же эта брошюра могла быть более популярной. Можно согласиться с тем, что читателю должны быть известны понятия электрического сопротивления, силы тока, что он должен знать принцип устройства электрической батареи, однако нельзя считать само собой разумеющимся даже для тех, кто обладает начатками знания, такие понятия, как «пульсирующее напряжение». Слишком кратко и непонятно объяснена роль ширины полосы частот; страницы 30 и 42 (изд. 1950 г.) читаются с трудом. Число подобных примеров можно было бы умножить. Нам кажется, что дальнейшая популяризация излагаемого материала возможна и нужна. Ряд параграфов книжки Гладкова написан очень интересно и читается с увлечением, например, раздел «Дальновидение будущего».

Брошюра С. Д. Клементьева «Управление на расстоянии» чересчур сложна. Это объясняется двумя причинами: во-первых, охвачен слишком большой материал, во-вторых, слишком сжато описаны принципы действия приборов. Нет даже основного — четкого описания принципа простейшей схемы действия реле. Книжка хорошо задумана (местное управление, управление с центрального поста, управление звуком, управление светом, управление по радио). Однако необходимость разносторонних знаний для объяснения всех способов управления на расстоянии особенно усложняет задачу автора. В дальнейшем, вероятно, стоит идти двумя путями: создать новые книжки, охватывающие лишь часть проблемы, или переработать данную брошюру. Путь переработки мы видим в следующем: объяснение важнейших схем надо развить, а ряд схем не объяснять вовсе, сделав только ссылку, что разъяснения читатель найдет в соответствующих местах брошюры.

Несмотря на то, что очень многие страницы книжки С. Д. Клементьева читаются тяжело, она уже и в настоящем своем виде приносит большую пользу, так как создает общее представление об интереснейшей проблеме управления механизмами на расстоянии.

Брошюры Гостехиздата призваны не только давать читателю сумму фактических знаний. Не менее важной задачей является воспитание у читателей правильного материалистического мировоззрения и советского патриотизма.

В первые годы выпуска «Библиотеки» эти задачи не были вполне ясны редакции. В свет вышел ряд аполитичных книжек,

замалчивающих труды и открытия советских ученых (например, «Радиолокация» Г. С. Горелика и М. Л. Левина, первые издания брошюры Б. Н. Суслова «Между пылинками и молекулами»).

В последних выпусках серии эти дефекты в значительной мере устранены. «Из прочитанных нами книг вашей научно-популярной библиотеки нам становится ясным, что наши профессоры, наши академики и ученые, эти продолжатели дела Ломоносова, Менделеева и Бутлерова, не покладая рук трудятся и отдают свой труд на укрепление мира, на укрепление могущества нашей Родины»,— пишут читатели, воины Советской Армии. Это лишь одно из многих писем, полученных издательством от читателей научно-популярной библиотеки. За 1950 год в Гостехиздат поступило 1900 таких писем из разных мест нашей страны.

Нет сомнения в том, что много еще предстоит сделать редакции и ее авторам для того, чтобы улучшить содержание популярных брошюр, заострить их политическую направленность.

Однако уже и сейчас можно утверждать, что выпуском в свет такой серии совершается дело огромной важности — дело создания популярной научной литературы для широких кругов читателей.

Профессор А. И. Китайгородский

КНИГА О ВЕЛИКОМ СТАЛИНСКОМ ПЛАНЕ

В. А. Ковда

ВЕЛИКИЙ ПЛАН ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИРОДЫ

Научно-популярная серия, Издательство Академии Наук СССР, 1952, 112 стр.

Несмотря на свой небольшой размер, книга В. А. Ковды широко охватывает тему. Это видно уже из перечисляемых ниже разделов: путь к изобилию и благосостоянию; отечественная наука в борьбе за преобразование природы, борьба с засухой и засолением почв в СССР; великие стройки коммунизма и развитие производительных сил; коренное улучшение условий природы в СССР; бессилие капитализма в овладении стихиями природы; советские ученые — Сталинским стройкам коммунизма.

Великий план преобразования природы — один из важнейших этапов на пути к созданию материальной базы коммунизма. Автор подчеркивает, что этот план составлен на основе дальнейшего развития учения марксизма-ленинизма о безусловной познаваемости всех явлений и законов природы, о возможности и необходимости целесообразного управления природными процессами в интересах коммунистического общества.

В сжатой форме освещается в книге роль русских и советских ученых в исследовании пустынных и полупустынных областей нашей Родины, начатом примерно в XV—XVI веках. Приводятся имена крупнейших ученых-геологов, географов, почвоведов, гидротехников. Более подробно рассказано о заслугах русских и советских ученых в разработке теоретических основ преобразования природы. Автор упоминает К. А. Тимирязева, А. И. Воейкова, В. В. Докучаева, А. А. Измаильского, В. Р. Вильямса, К. К. Гедройца, Д. Н. Прянишникова. Но список этот все же не полон: непонятно, почему в него не включен один из основоположников сельскохозяйственного почвоведения П. А. Костычев.

В разделе о борьбе с засухой и засолением почв в СССР автор подробно останавливается на работах по расширению орошаемых территорий, проведенных в СССР после Великой Октябрьской социалистической революции. В этом же разделе описывается система мероприятий по преобразованию природы степных и лесостепных районов. Сравнительно подробно говорится о засолении орошаемых почв и мерах борьбы с ним: дренаже и промывках в сочетании с травопольными севооборотами. Но касаясь мелиорации солонцовых земель, автор ограничился описанием гипсования и плантажной вспашки, обходя молчанием другие агротехнические и агробиологические методы, разработанные советской наукой.

Центральной частью книги является раздел о великих стройках коммунизма и развитии производительных сил. Здесь достаточно подробно рассказано о развитии электрификации в СССР, о гигантских гидроузлах на Волге, Главном Туркменском канале, гидростанциях на Днепре, о Волго-Донском судоходном канале, об орошении ростовских и сталинградских степей. Отдельно рассмотрен вопрос о развитии советского транспорта в связи с великими стройками. Рассказывается также о механизации работ на стройках.

Осуществление великого плана преобразования природы произведет коренные изменения в биосфере засушливых, полупустынных и пустынных областей нашей

Родины (почве, растительных и животных организмах и микробах), в водном режиме суши и в климате этих областей. Об этих изменениях также рассказано в книге В. А. Ковды. Автор правильно определяет задачи нашей науки: «Перед советской наукой встали задачи коренного изменения неблагоприятных условий среды, преобразования природы, целесообразного управления законами, действующими в природе, и на этой основе — сознательного предупреждения всякой возможности возникновения неблагоприятных процессов и последствий, которые могут иметь значение для будущих поколений» (стр. 72).

Автор правильно, основываясь на учении марксизма-ленинизма, анализирует причины органического бессилия капитализма в овладении стихиями природы. Он описывает примеры хищнического использования земель в США, рисует яркие картины деградации орошаемого земледелия в колониальных и в полуколониальных странах (Египте, Индии и других), общий упадок земледелия в Южной Америке, Южной Африке.

Пользуясь данными классиков марксизма-ленинизма и трудами советских ученых, автор книги вскрывает несостоятельность и лживость мальтузианства, опровергает пресловутую теорию «убывающего плодородия почв» и разоблачает звериную «теорию» Фогта, призывающего в своей книге «Путь к спасению» к уничтожению целых народов. Этот (шестой) раздел книги, по нашему мнению, наиболее удачен.

В заключение дан анализ тех конкретных задач, которые выполняют многие научные учреждения СССР в порядке содействия великим стройкам коммунизма.

Из этого краткого обзора содержания книги видно, что автор со знанием дела изложил основные и вместе с тем наиболее общие проблемы великого Сталинского плана преобразования природы. Жаль, что в книге ничего не говорится об одной из крупнейших проблем этого плана — переходе на новую систему орошения. Но несмотря на имеющиеся в ней некоторые пробелы, книга будет весьма полезна для советской интеллигенции, для рабочего, совхозного и колхозного актива.

Профессор И. Н. Антипов-Каратаев

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Пятницкая, 48, тел. В 1-54-61

Подписано к печати 6.VI.1952 г. Т-03466. Формат $82\times108^{1}/_{16}$. Печ. л. 13.52 + 3 вклейки. Уч.-изд. л. 13. Бум. л. 4. Тираж 30 000 экз. Заказ № 302

2-я тип. Издательства Академии Наук СССР. Москва, Шубинский пер., д. 10

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1954 ГОД

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРИРОДА

☆

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА

на год за 12 номеров . . . . . 84 руб.
на полгода за 6 номеров . . . . . 42 руб.

ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ

городскими и районными отделами Союзпечати, отделениями и агентствами связи, а также в магазинах «Академкнига» и главной конторой «Академкнига»: Москва, Пушкинская ул., 23.

7 руб.