

# ПРИРОДА

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

N-8

1939



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

# П Р И Р О Д А

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

№ 8

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ ВОСЬМОЙ

1939

## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

## CONTENTS

Page

*В. А. Быстрянский.* О научном предвидении . . . . .  
Ученый, патриот, большевик.  
(Памяти акад. И. М. Губкина) . . . . .

*V. A. Bystrianski.* On Scientific Prevision . . . . . 3  
*A. Scientist, a Patriot, a Bolshevik.* (In Memoriam I. M. Gubkin, Member of the Academy). . . . . 10

Проф. *А. И. Дзенс-Литовский.* Жизненный путь и работа акад. И. М. Губкина . . . . .

*Prof. A. I. Dzents-Litovski.* Life and Work of Academician I. M. Gubkin . . . . . 11

Акад. *С. Н. Бернштейн.* Петербургская школа теории вероятностей . . . . .

*S. N. Bernstein,* Member of the Academy. The Petersburg School of Theory of Probabilities . . . . . 17

*Л. Н. Радлова.* Природа лунной поверхности . . . . .

*L. N. Radlova.* The Nature of the Lunar Surface . . . . . 23

*Б. Н. Семевский.* Эволюция засушливых областей земного шара . . . . .

*B. N. Semevski.* The Evolution of the Droughty Regions of the Terrestrial Globe . . . . . 29

*Я. Д. Киршенблат.* Особенности пещерных животных . . . . .

*J. D. Kirschenblat.* The Peculiarities of Cave Animals . . . . . 38

## Природные ресурсы СССР

## Natural Resources of the USSR

*Н. В. Морозова-Водяницкая.* Зостера как объект промысла на Черном море . . . . .

*N. V. Morozova-Vodianitskaya.* Zostera as an Object of Gathering in the Black Sea . . . . . 49

*Н. Г. Новикова.* Использование лопуха . . . . .

*N. G. Novikova.* The Utilization of the Burdock . . . . . 52

## Новости науки

## Science News

*Астрономия.* О природе новых и сверхновых звезд . . . . .

*Astronomy.* Concerning the Nature of Novae and Supernovae . . . . . 55

*Химия.* О новых реакциях хлорного железа. — Новый метод определения водорода в техническом газовом анализе посредством абсорпции . . . . .

*Chemistry.* On New Reactions of Ferric Chloride. — A New Method of Determining Hydrogen in Technical Gas Analysis by Means of Absorption . . . . . 57

*Метеорология.* Географическая зональность фенів . . . . .

*Meteorology.* The Geographical Zonality of Foehns . . . . . 58

*Биохимия.* Рацемизация белков и проблема рака. — Гидрогенизация жиров морских животных. — Осветление соков и вин . . . . .

*Biochemistry.* Racemization of Proteins and the Cancer Problem. — Hydrogenation of the Fats of Sea Animals. — Clarification of Juices and Wines . . . . . 59

*Ботаника.* Новое в морфологии погруженных в почву органов у сердечника нежнолистного. — О корневой системе некоторых злаков. — Об анатомии

*Botany.* New Data on the Morphology of the Organs of *Cardamine tenuifolia* Sunk into the Soil. — Concerning the Root System of Certain Cereals. — On the Ana-

Стр.		Page
	ческом строении и физико-механических свойствах стебля тростника <i>Arundo donax</i> L. — О географическом распространении оленьего лишайника . . . . .	62
	Зоология. Влияние внешних факторов на связь жирового тела с плодовитостью и длительностью развития. — К методике изучения питания личинок <i>Моношамус</i> . — Экспериментальные исследования по экологии айлантового шелкопряда. — Питание птиц и методика его исследования. — О камчатском соболе . . . . .	70
	Палеозология. Выходы третичных насекомосных слоев под Ворошиловском Кавказским . . . . .	75
	<b>История и философия естествознания</b>	
	Г. А. Князев. Переписка Ниепса и Дагерра по изобретению фотографии . . . . .	76
	Проф. З. С. Катцнельсон. История микроскопа . . . . .	84
	<b>Юбилей и даты</b>	
	В. Франк-Каменецкий. Михаил Васильевич Ерофеев и его учение о «скупчвании» кристаллов . . . . .	101
	<b>Жизнь институтов и лабораторий</b>	
	Проф. Я. С. Эдельштейн. Геология в Ленинградском Гос. университете за 120 лет . . . . .	104
	Б. В. Селивановский и С. Г. Каштанов. Геолого-минералогический музей Казанского Государственного университета им. В. И. Ульянова-Ленина . . . . .	107
	Т. Ф. Якубов. Репетекская песчано-пустынная станция . . . . .	109
	<b>Научные съезды и конференции</b>	
	А. А. Немиро. Всесоюзное Совещание астрономов по вопросу о построении каталога слабых звезд . . . . .	111
	<b>Потери науки</b>	
	Проф. А. Криштофович. Памяти М. Д. Спиридонова . . . . .	114
	<b>Varia</b> . . . . .	115
	<b>Критика и библиография</b> . . . . .	121
	tomical structure and Physico-Mechanical Properties of the stem of <i>Arundo donax</i> L.— On the Geographical Distribution of <i>Cladonia rangifera</i> . . . . .	62
	Zoology. The Effect of External Factors on the Connection of the Fatty Body with Fertility and Duration of Development. — Concerning the Methods of Studying the Nutrition of Larvae of <i>Monochamus</i> .—Experimental Studies on the Ecology of the <i>Cynthia</i> Moth. — The Nutrition of Birds and the Methods of Studying it. — On the Kamchatka Sable . . . . .	70
	Palaezology. Outcreps of tertiary insectiferous Layers next Voroshilovsk (Caucasus) . . . . .	75
	<b>History and Philosophy on Natural Science</b>	
	G. A. Kniazev. Correspondence of Niepce and Daguerre Concerning the Invention of Photography . . . . .	76
	Prof. Z. S. Katznelson. The History of the Microscope . . . . .	84
	<b>Anniversaries and Dates</b>	
	V. Frank-Kamenetski. Mikhail Vasilyevich Erofeyev and His Theory of Crystal «Clustering» . . . . .	101
	<b>Life on Institutes and Laboratories</b>	
	Prof. J. S. Edelstein. Geology in the Leningrad State University . . . . .	104
	B. V. Selivanovski and S. G. Kashtanov. The Geologo-Mineralogical Museum of Kazan University . . . . .	107
	T. F. Yakubov. The Repetek Sand Desert Station . . . . .	109
	<b>Scientific Congresses and Conferences</b>	
	A. A. Nemiro. The All-Union Conference of Astronomers on the Problem of Drawing up a Catalogue of Faint Stars . . . . .	111
	<b>Obituaries</b>	
	Prof. A. Krishtofovich. M. D. Spiridonov . . . . .	114
	<b>Varia</b> . . . . .	115
	<b>Critics and Bibliography</b> . . . . .	121



## О НАУЧНОМ ПРЕДВИДЕНИИ

Пробным камнем всякой теории является практика, — критерием истинности всякого теоретического положения является соответствие его с действительностью. Теория тем достовернее, чем ближе отражает действительность, чем больше новых явлений может она предвидеть.

«. . . После мощного движения вперед естественных наук в нашем столетии мы станем все более и более способными предвидеть, а благодаря этому и регулировать наиболее отдаленные последствия по крайней мере наших наиболее обычных производительных процессов», — писал Энгельс (Диал. прир., стр. 57 и 58).

Но если это положение верно для естествознания, то оно не менее справедливо и для наук общественных. Это не трудно показать на примере одного из последних важнейших решений нашей Партии.

Исключительное значение для развития социалистического земледелия в СССР для подъема нашего самого крупного в мире коллективного сельского хозяйства имеет постановление майского Пленума ЦК ВКП(б) «Об охране колхозных земель от разбазаривания». Твердой рукой наша Партия кладет конец извращениям Сталинского устава сельскохозяйственной артели — этого основного закона колхозной жизни. Мероприятия, намеченные Партией, обеспечивают укрепление колхозного строя, укрепление общественной собственности колхозов.

Научное предвидение, основанное на применении теории исторического материализма к нашей действительности, и в данном случае позволило Партии наметить правильное решение вопроса.

Наша Партия потому и смотрит далеко вперед, что она строит свою политику на знании законов общественного развития. Превосходство ВКП(б) над всеми буржуазными и мелко-буржуазными партиями и состоит в том, что она строит свою политику, свою стратегию и тактику не на благочестивых пожеланиях, не на мечтании о том, что было бы желательно. Нет! Наша Партия исходит в своей политической линии из понимания необходимости общественного развития и знания законов общественной жизни.

Этим знанием нашу Партию вооружает великое учение Маркса-Энгельса-Ленина-Сталина — теория революционного марксизма. Партия возникла, по выражению Ленина, на гранитной базе марксизма, теория диалектического материализма является научным фундаментом нашей Партии, в учении марксизма ВКП(б) обрела своего рода алгебру революции.

Еще идеологи буржуазии, напр. известный французский философ-позитивист Огюст Кон, говорили: «*Savoir pour prévoir*» — «знать, чтобы предвидеть». Однако то знание, на которое претендовала буржуазная наука, не могло явиться основой научного предвидения в общественных явлениях, ибо буржуазная мысль не в состоянии была постигнуть закономерность общественного

развития. Буржуазные ученые не могли проникнуть в сущность законов общественной жизни. Только марксизм, только теория материалистической диалектики могли дать тем, кто ею овладел, возможность предвидеть будущее, ибо марксизм есть единственно правильная научная теория общественного развития. Учение Маркса всесильно потому, что оно — верно, как говорил Ленин. И потому, что учение Маркса верно, на его основе и можно предвидеть будущее, ибо будущее складывается под действием тех же сил, которые определяют и настоящее. «Мы должны рассматривать современное состояние вселенной как последствие его предшествовавшего и как причину последующего его состояния» (Лаплас).

Вот почему на основе правильного анализа общественных отношений настоящего времени, на основе верного учета классовых сил во всех их взаимоотношениях и связях можно наметить те формы, которые примет общественное развитие в будущем.

В противоположность буржуазным учениям, отвергавшим возможность научного познания общественной жизни, отрицавшим возможность научного предвидения в области истории человечества, марксизм вскрыл закономерность развития общества. Марксизм показал, что общественная жизнь, что история общества не есть скопление «случайностей». В истории раскрывается закономерное развитие общества, а изучение прошлого человечества превращается в науку.

Вот почему с точки зрения марксизма и практическая деятельность Партии пролетариата должна основываться не на добрых пожеланиях «выдающихся лиц», не на требованиях «разума», «всеобщей морали» и т. п., а на закономерностях развития общества, на изучении этих закономерностей общественной жизни. Развитие общества протекает по определенным законам и, изучив

эти законы, мы можем определить и направление, в котором пойдет развитие общества в будущем.

Как говорил товарищ Сталин, теория вооружает нас знанием не только того, как классы развиваются в настоящем, но и того, как будут двигаться в будущем.

«Le présent est gros de l'avenir», — (настоящее чреватое будущим), говорил великий философ Лейбниц. Поэтической фразой: «Und in dem Heute wandelt schon das Morgen» выразил ту же мысль Шиллер.

Вот почему, как учит марксизм, наука об истории общества, несмотря на всю сложность явлений «общественной жизни, может стать такой же точной наукой, как, скажем, биология, способной использовать законы развития общества для практического применения» (Краткий курс истории ВКП(б), стр. 109). Вот почему и в своей практической деятельности Партия пролетариата руководствуется законами развития общества и практическими выводами из этих законов. Здесь и лежит сила Партии пролетариата. Вот почему впервые, с появлением марксизма, социализм из мечты о лучшем будущем человечества превращается в науку. Вот почему в пролетарской борьбе и связаны социалистическая наука и практическая деятельность, теория и практика в неразрывное целое. Овладев пониманием законов общественного развития, классики марксизма-ленинизма умели применять это учение для правильного определения путей развития общества в будущем для научного предвидения. Образцом гениального научного предвидения явилось учение Маркса — Энгельса о диктатуре пролетариата и пролетарской революции. Маркс и Энгельс на основе глубокого анализа капиталистического общества показали, что капиталистический строй падет также неизбежно под ударами пролетариата, как

в свое время пал крепостной строй, ибо капитализм сам создает себе могильщика в лице рабочего класса.

«Маркс и Энгельс открыли законы развития капиталистического общества, научно доказали, что развитие капиталистического общества и классовая борьба должны неизбежно привести к падению капитализма, к победе пролетариата, к *диктатуре пролетариата*» (Краткий курс истории ВКП(б), стр. 11).

Маркс и Энгельс на основе познания современного и капиталистического общества открыли закон его движения, обосновали свои гениальные научные предвидения в неизбежность перехода от капитализма к социализму, в неизбежность крушения буржуазии и установления диктатуры пролетариата.

Это великое научное предвидение Маркса—Энгельса полностью подтверждено ходом исторического развития. Маркс и Энгельс не дожили сами до воплощения в жизнь своего учения. Они не могли увидеть собственными глазами, как сбылась мечта их жизни. Уже после их смерти начались эпоха крушения капитализма и мировая пролетарская революция. Социализм победил. Он победил в той стране, к развитию которой Маркс и Энгельс относились с неослабным вниманием, — в России.

Сочинения Маркса и Энгельса полны образцов научного предвидения. «В чуждеса теперь, слава богу, не верят. Чудесное пророчество есть сказка. Но научное пророчество есть факт. И в наши дни, когда кругом нередко можно встретить позорное уныние или даже отчаяние, полезно напомнить одно оправдавшееся научное пророчество». Так писал В. И. Ленин (Соч., т. XXIII, стр. 105) в статье «Пророческие слова» о предсказанной Энгельсом мировой войне и ее последствиях. «...Энгельс особенно осторожно говорит о рождении социализма гибнущим в всемирной войне

капиталистическим обществом. „Только один результат (всемирной войны), — говорит он, — абсолютно несомненен: всеобщее истощение и создание условий для окончательной победы рабочего класса“» (В. И. Ленин, Соч., т. XXIII, стр. 108).

В этой же связи можно привести и высказывания основоположников научного социализма о России. В январе 1882 г. в предисловии к русскому переводу «Коммунистического манифеста» Маркс и Энгельс заявили публично, что «Россия — передовой отряд революционного движения Европы». Что Маркс имел в виду революцию не только в одной России, это видно хотя бы из письма его Энгельсу 13 февраля 1863 г., где говорится: «Что ты скажешь о польской истории? [Речь идет о польском восстании.] Одно ясно — эпоха революций теперь снова открылась в Европе. . . надо надеяться, что на этот раз лава польется с востока на запад, а не наоборот, так что мы будем теперь освобождены от чести французской инициативы» (К. Маркс, Избр. произв., т. II, стр. 523, 524). «Революция на этот раз начнется на Востоке, бывшем до сих пор нетронутой цитаделью и резервной армией контрреволюции», — писал Маркс (К. Маркс, Избр. произв., т. II, стр. 524). Это гениальное предвидение оправдалось уже в XX в.

Великими продолжателями дела Маркса—Энгельса были Ленин и Сталин, и в их руках материалистическое понимание истории стало средством для предвидения будущего, как у великих творцов научного социализма.

Марксизм дал возможность Плеханову и Ленину разбить на голову вредные и ошибочные теории народников, отрицавших возможность развития капитализма в нашей стране. Плеханов и Ленин показали, что Россия уже вступила на путь капиталистического развития, что нет такой силы, которая

могла бы ее с этого пути свернуть. Опираясь на учение марксизма и доказывая его полную применимость в России, Плеханов и Ленин показали, что, хотя в 80-е годы прошлого века в нашей стране преобладающая масса населения относилась к крестьянству, а пролетариат был малочислен, именно на пролетариат, на его рост должны были революционеры возложить свои главные надежды. В пролетариате основоположники марксизма в нашей стране увидели ту силу, которая исторически призвана покончить навсегда с позором земли русской — царизмом, с самодержавием — и повести к социализму весь народ.

Так, знание законов общественного развития дало возможность пионерам марксизма в нашей стране предугадать грядущее торжество капитализма в России и революционную роль пролетариата.

Опираясь на учение марксизма, Плеханов и Ленин в борьбе с народниками разбили распространяемое последними представление относительно крестьянских общин, которые народники считали зародышем или базой социализма. Ленин и Плеханов вскрыли наличие классовых противоречий внутри общины, противоречий между кулаком-мироедом и эксплуатируемым им бедняком, батраком, маломощным и середняком. Ленин и Плеханов показали неизбежность полного разложения крестьянских общин. Основываясь на марксистской теории, Ленин до конца идейно разгромил народничество. Вся теоретическая и практическая деятельность вождей нашей Партии Ленина и Сталина показывает мощь научного предвидения, основанного на знании законов развития.

Вспомним великое учение Ленина о возможности победы социализма в одной стране. Еще в 1915 г. Ленин обосновал этот тезис, исходя из анализа новой материалистической фазы раз-

вития капитализма. Ленин покончил с установками, имевшими хождение в рядах марксистов о невозможности победы социализма в одной стране. Ленин показал, что в эпоху империализма уже нельзя говорить об одновременной победе социализма в передовых капиталистических странах, из неизбежности которой исходили Маркс и Энгельс. Ленин показал, что в эпоху империализма невозможна одновременная победа социализма в передовых капиталистических странах, что первоначально пролетариат победит в одной отдельно взятой капиталистической стране. Это великое предвидение Ленина осуществилось полностью и целиком, ибо социализм победил в одной стране, в такой стране, которая была одной из наиболее отсталых капиталистических стран — старого царизма — России. Ныне, осуществив в основном первую фазу социализма, наша родина идет уверенным шагом вперед к построению высшей фазы коммунистического общества. Так ход истории оправдал гениальное научное предвидение Ленина о возможности победы социализма в одной стране.

Тогда же, в годы империалистической войны, Ленин выдвинул знаменитый лозунг превращения войны империалистической в войну гражданскую. Ленин призывал трудящихся всех стран брать оружие не против своих братьев рабочих и крестьян других стран, а против своих действительных врагов, которые находятся в собственной стране, — помещиков и капиталистов и их правительств.

Вожди II Интернационала считали этот лозунг Ленина бредовым, а между тем ленинский призыв превратить войну империалистическую в войну гражданскую являлся единственно правильным пролетарским лозунгом. В 1917 г. в нашей стране, в феврале и октябре, рухнула власть буржуазии. Так вновь

история подтвердила правильность научного предвидения, основанного на понимании закономерности общественного развития, на знании законов общества.

Продолжатели дела Маркса и Энгельса, глубоко овладев их революционной теорией, умели обогащать ее новым опытом революционного движения, пополняли ее новыми выводами, развивали и двигали ее вперед. Они не останавливались перед тем, чтобы, исходя из существа теории, заменять некоторые положения и выводы, ставшие уже устаревшими, новыми положениями и выводами, соответствующими новой исторической обстановке. Обогащение марксистской теории Лениным и Сталиным давало им возможность предвидеть будущее. Из верного определения хода развития общества в будущем исходили Ленин и Сталин, намечая пути борьбы рабочего класса, ибо теория служила для них руководством к революционному действию. Они познавали и настоящее, чтобы предвидеть будущее.

Одним из наиболее замечательных примеров научного предвидения является сделанное Лениным в начале 1917 г. открытие, что наилучшей политической формой диктатуры пролетариата является не парламентарная республика, а Республика Советов.

«В своих знаменитых апрельских тезисах 1917 года, в связи с переходом буржуазной революции в социалистическую, Ленин выдвинул лозунг организации Республики Советов, как лучшей политической формы диктатуры пролетариата. Оппортунисты стали цепляться за парламентарную республику, обвиняя Ленина в отходе от марксизма» (Краткий курс, стр. 177).

Но и настоящим марксистом, овладевшим теорией марксизма, был Ленин, ибо Ленин двигал вперед теорию марксизма, обогащая ее новым опытом, а оппортунисты тянули назад, превра-

щая ее положения в догму. Плеханов называл гениальное предвидение Ленина о новых формах государства «грезом-фарсом». Однако история и на этот раз оправдала нашего великого вождя и посрамила его противников, ибо Республика Советов, как показала история, стала политической формой организации социалистического общества. Республика Советов трудящихся выливалась в форму наиболее яркой демократии о наступлении которой в нашей стране мечтал еще один из героев романа Горького «Мать». Республика Советов, как предвидел Ленин, и стала политической формой диктатуры пролетариата.

Образцом гениального научного предвидения является и выдвинутая Лениным идея новой экономической политики, как единственно правильной хозяйственной политики в период строительства социализма. В 1921 г. Ленин не побоялся итти на некоторое отступление, на допущение свободной торговли, на допущение возможности некоторого развития капитализма в интересах развития производительных сил страны, в интересах увеличения продуктов. Враги ленинизма увидели в НЭП начало перехода к восстановлению капитализма, к реставрации буржуазных отношений в нашей стране. Сменовеховцы рассчитывали на мирную «эволюцию» Советской власти, на ее спуск на тормозах к капитализму.

Между тем целиком оправдалось предвидение Ленина, так как «НЭП есть особая политика пролетарского государства, рассчитанная на допущение капитализма при наличии командных высот в руках пролетарского Государства, рассчитанная на борьбу элементов капиталистических и социалистических, рассчитанная на возрастание роли социалистических элементов в ущерб элементам капиталистическим, рассчитанная на победу социалистических элементов над капиталистическими элементами, рассчитанная на уничтожение классов,



на постройку фундамента социалистической экономики» (И. В. Сталин. Об оппозиции, стр. 211).

Победа коллективизации сельского хозяйства в СССР, этот грандиозный революционный переворот, скачок из старого качественного состояния общества в новое качественное состояние, равнозначный по своим последствиям революционному перевороту в октябре 1917 г., также является торжеством научного предвидения, основанного на применении учения марксизма к развитию общества.

Еще Маркс и Энгельс в своих работах показали, что после победы пролетариата неизбежно вовлечение крестьянских масс в социалистическое строительство через кооперацию, ее высшую форму — производственное кооперирование. Ленин и Сталин в своих трудах подробно разработали эти указания Маркса и Энгельса и создали учение о коллективизации крестьянства.

Под руководством товарища Сталина в СССР совершилась эта революция, революция сверху по инициативе государственной власти, при поддержке снизу, со стороны миллионов масс крестьянства. Так, на основании научного предвидения были уничтожены в нашей стране последние источники реставрации капитализма.

Вся история нашей Партии полна примеров правильного научного пред-

видения, которым пользовались вожди пролетариата для того, чтобы обеспечить его торжество. Основоположники марксизма-ленинизма потому и придавали такое громадное значение революционной теории, что эта теория давала им возможность правильно предвидеть будущее. Без революционной теории, говорил Ленин, не может быть революционного движения. *«Роль передового борца может выполнить только партия, руководимая передовой теорией»* (В. И. Ленин. Соч., IV, стр. 380). А только та теория и заслуживает названия передовой, которая дает возможность предвидеть будущее, которая познает настоящее, для того чтобы на этой основе предугадать те пути, по которым идет движение в будущем. И такой теорией является революционное учение Маркса—Энгельса—Ленина—Сталина.

Вот почему партия, руководящаяся этим учением в своей деятельности, непобедима. Вот почему, пользуясь заветами этой теории, наша Партия никогда не теряла мужества в самые трудные моменты своей истории, ибо она знала, что будущее принадлежит ей, ибо на всех поворотах своего пути она руководствуется единственно правильным историческим компасом — материалистическим пониманием истории, вооружающим ее знанием законов общественного развития.

В. А. Быстрянский.





Академик И. М. ГУБКИН  
(1871—1939).

Президиум Академии Наук СССР с глубоким прискорбием извещает о безвременной смерти Вице-Президента Академии Наук СССР,

**академика ГУБКИНА Ивана Михайловича,**  
выдающегося ученого, члена партии Ленина—Сталина, замечательного советского патриота, Депутата Верховного Совета СССР,— последовавшей после тяжелой болезни в ночь на 21 апреля с. г. в г. Москве.

**РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА „ПРИРОДА“**

с глубоким прискорбием извещает о безвременной кончине члена редколлегии и редактора отдела „Природные ресурсы СССР“, академика Ивана Михайловича Губкина,— последовавшей 21 апреля 1939 г. в г. Москве.

# УЧЕНЫЙ, ПАТРИОТ, БОЛЬШЕВИК

Оборвалась прекрасная жизнь ученого, патриота и большевика, гражданина нашей великой родины, депутата Верховного Совета СССР Ивана Михайловича Губкина.

Иван Михайлович Губкин принадлежит к числу ученых нашей великой родины, плеяда которых украшает передовую мировую науку. Представитель подлинной передовой советской науки, он завоевал себе большой авторитет в качестве крупнейшего геолога-нефтяника. Научные прогнозы нефтяных месторождений, данные Иваном Михайловичем, и его работы под руководством С. М. Кирова и Серго Орджоникидзе по восстановлению и развитию нефтяных промыслов в Баку, в Грозном и Майкопе увенчались большими успехами.

Страстный и неутомимый исследователь, смелый новатор, талантливый ученый, он не останавливался на достигнутом. Его мысли были всегда направлены на разрешение все новых и новых проблем. Его практическая деятельность была направлена на поиски новых нефтяных бассейнов страны, его научная деятельность вооружала практиков средствами для открытия новых сокровищ природы.

Революционер в науке и ученый в практике, И. М. стал на путь глубоких прогнозов и смелых экспериментов, ему принадлежит заслуга создания научных предпосылок к разрешению проблемы «Второго Баку».

И. М. Губкин лично руководил многочисленным коллективом геологов-нефтяников, выполнявших задания партии и правительства о создании и развитии второй нефтяной базы СССР.

Научные и практические заслуги Ивана Михайловича высоко ценятся всем геологическим миром. На XVII Международном Геологическом конгрессе Иван Михайлович всеми делегациями единогласно избирается Президентом конгресса и руководит его работой. Научные труды И. М. Губкина являются настольной книгой каждого геолога-нефтяника, в какой бы стране он ни работал.

Иван Михайлович по праву считается организатором и руководителем советской геологии. В тяжелые годы гражданской войны, в годы тяжелой хозяйственной разрухи И. М. полностью отдает себя делу восстановления народного хозяйства молодой советской республики и по непосредственному указанию В. И. Ленина приступает к широким геологическим изысканиям на громадных пространствах Советского Союза. За время Сталинских пятилеток наша родина по выявленным запасам главнейших полезных ископаемых заняла первое место в мире.

Велики заслуги И. М. Губкина как педагога. Иван Михайлович, проделав путь от крестьянина-бедняка, сельского учителя до академика, высоко ценил дарования своего народа и с глубокой любовью отдавал свои силы воспитанию кадров. И. М. ставит перед советским правительством вопрос о создании в Москве первого советского горного втуза. Декретом, подписанным В. И. Лениным, создается Московская горная академия, во главе которой становится И. М. Губкин. Тысячи новаторов геологов воспитаны И. М. Губкиным.

И. М. Губкин, будучи истинным сыном народа, высоко ценил и любил свой народ, черпал силы из народных родников, опирался в своей деятельности на народ, был тесно связан с народом. Успехи, которые неизменно сопровождали деятельность И. М. Губкина, обусловлены были не только его тесной связью с народом и большой научной эрудицией, но и тем, что Иван Михайлович в своих творческих дерзаниях руководился передовым учением Маркса—Энгельса—Ленина—Сталина.

Как человек Иван Михайлович является образцом беззаветной преданности своему народу, образцом страстного и непримиримого борца за генеральную линию партии Ленина—Сталина. На каком бы участке он ни работал, он оставался верным большевиком-сталинцем, поощрял смелые дерзания в науке и практике, обрушивался всем своим научно-общественным авторитетом на

лженаучные извращения в теории и практике.

Правительство Советского Союза за выдающиеся работы наградило И. М. Губкина орденом Ленина и орденом Трудового Красного Знамени.

Советская наука и геологи всего мира в лице И. М. Губкина понесли тяжелую утрату. Академия Наук Советского

Союза, скорбя по поводу этой тяжелой утраты, призывает всех ученых нашей страны и всю передовую техническую интеллигенцию к еще более активной работе и беззаветной борьбе за торжество коммунизма, которому отдал свою прекрасную жизнь Иван Михайлович Губкин.

*Академики: В. Л. Комаров, О. Ю. Шмидт, Е. А. Чудаков, А. Н. Колмогоров, А. Н. Бах, П. И. Степанов, Л. А. Орбели, В. П. Никитин, А. М. Деборин, Е. С. Варга, И. И. Мещанинов, А. А. Богомолец, А. Я. Вышинский, Т. Д. Лысенко, В. Н. Образцов, А. Е. Ферсман, А. Н. Крылов, С. Л. Соболев, А. Д. Архангельский, А. А. Григорьев, В. А. Обручев, М. А. Усов, Е. П. Ширшов, А. А. Борисяк, Б. А. Келлер, Н. В. Цицин, С. А. Чаплыгин, А. А. Скочинский, А. М. Терпигорев, И. П. Бардин, М. Б. Митин, Е. М. Ярославский, А. Н. Толстой, Н. С. Курнаков, С. С. Наметкин.*



## ЖИЗНЕННЫЙ ПУТЬ И РАБОТА АКАДЕМИКА ИВАНА МИХАЙЛОВИЧА ГУБКИНА

Проф. А. И. ДЗЕНС-ЛИТОВСКИЙ

В ночь на 21 апреля 1939 г. умер выдающийся советский геолог, председатель Комитета по делам геологии при Совнаркомех СССР, вице-президент Академии Наук СССР, депутат Верховного Совета СССР, академик И. М. Губкин.

Оборвалась прекрасная жизнь и работа замечательного большевика-ученого, бесконечно преданного делу партии Ленина—Сталина, осиротела семья советских геологов: ушел в могилу И. М. Губкин, организатор и руководитель советской геологии. В лице И. М. наша страна и мировая наука лишились крупнейшего ученого, выдающегося общественного деятеля и организатора.

И. М. Губкин родился 9 сентября 1871 г. в с. Поздняково б. Муромского у. Владимирской губ., в семье бедного крестьянина.

Отец и мать И. М., как и остальные члены семьи, были неграмотные. «Грамоты отец не знал, — пишет И. М. в своей автобиографии, — но обладал исключительной памятью».

Девятилетним мальчиком И. М. отдал в сельскую школу, где он впервые стал учиться грамоте. В школе обнару-

жились его выдающиеся способности. «Особенно легко мне давались те предметы, — вспоминает Иван Михайлович, — где требовалась быстрая смекалка и запоминание. Память у меня была великолепная, очевидно я ее унаследовал от отца».

Весной 1883 г., по окончании сельской школы, И. М. стал помогать учителю своей школы в его школьных занятиях и начал запоем читать книги. «Читал без всякого разбора все, что попадалось под руку, — вспоминает И. М., — до „житий святых“ включительно». Только через год после окончания сельской школы И. М. удалось поступить в Муромское уездное училище. «В поддевке, подстриженный по-деревенски в скобку, — вспоминает И. М., — я казался „гороховым чучелом“ среди городских детей, одетых в пиджачные костюмы».

Первый год И. М. в Муроме жил в ужасных условиях, «в помещении, которое служило баней», а потом «у школьного старосты в подвальном помещении». В уездном училище И. М. скоро занял положение первого ученика, которое неизменно сохранял за

все время обучения. В длинные зимние вечера, в годы учебы в уездном училище, И. М. запоем читал и «читал так много, что по окончании уездного училища стал близоруким». Уже с 3-го класса уездного училища И. М. стал репетировать отстающих учеников из семей состоятельных горожан и уроками зарабатывал столько, «что и квартиру и стол оплачивал сам». Весной 1887 г. 16-летним юношей И. М. блестяще окончил Муромское уездное училище.

Осенью 1887 г. И. М. пешком, с котомочкой за плечами, отправился из родного села в г. Киржач Владимирской губ., где успешно выдержал приемные испытания и был зачислен воспитанником Киржачской учительской семинарии. Жил И. М. в общешкольной семинарии, которое было настоящей казармой с монастырским режимом.

Годы учебы И. М. в семинарии (1887—1889) совпадали с годами мрачайшей реакции во всех областях общественной и политической жизни б. России. Но новые веяния проникли в семинарию через книги и через новых людей. Семинарию И. М. окончил с круглыми пятерками, но с четверкой по поведению, что означало для народного учителя «волчий билет». Сильно изменилось и мировоззрение И. М. за годы учебы в семинарии, и уехал он из Киржача революционно настроенным. «Ужасный гнет в семинарии, — пишет И. М., — пробудил во мне элементы бунтарства».

«Политически неблагонадежному» молодому учителю Губкину с трудом удалось, по окончании семинарии, получить место сельского учителя. За стипендию в учительской семинарии И. М. должен был отслужить народным учителем пять лет, которые он и отслужил, сперва в с. Жайском, а потом в с. Карачарове той же б. Владимирской губ.

За все пять лет учительства в сельской школе у И. М. не угасло страстное желание дальнейшего образования. Длинные зимние вечера И. М. посвящал самообразованию; в годы учительства он впервые начал по настоящему знакомиться с идеями борьбы рабочего класса.

Летние каникулы обычно И. М. проводил в своем родном с. Позднякове, где работал «как заправский крестьянин — пахал, косил, подмазывал

колеса у телег, налаживал соху, отбивал косы. . .»

В 1895 г. окончился срок службы за стипендию, и осенью того же года 24-летним юношей И. М. переехал из сельской глуши в Петербург, где выдержал экзамены и был зачислен слушателем Петербургского учительского института, но без стипендии — «своекоштным». Чтобы заработать себе на существование, И. М. в свободное время работал в Архиве департамента земледелия и давал частные уроки. Частными уроками И. М. существовал до окончания курса в Учительском институте.

В годы учебы в Учительском институте, по словам самого И. М., жизнь была полуголодная, но веселая. В эти годы И. М. сошелся с «Союзом борьбы за освобождение рабочего класса» и организовал конспиративную квартиру на Васильевском острове, где в течение всего 1897 г. им производилось печатание на mimeографе прокламаций. «Время моего пребывания в Учительском институте, — пишет И. М., — было вместе с тем и временем моего серьезного знакомства с марксизмом».

В мае 1898 г. И. М. окончил успешно курс Учительского института и через год, в 1899 г., получил место в Самсоньевском 4-классном городском училище, где в течение 3 лет преподавал начатки естествознания.

Весной 1903 г. И. М. без особого труда сдал экзамен на аттестат зрелости, а осенью того же года, в 32-летнем возрасте поступил по конкурсному экзамену в число студентов Горного института.

В 1910 г. в 39-летнем возрасте И. М. окончил с отличием Петербургский горный институт, был зачислен геолог-сотрудником Геологического комитета и в возрасте 40 лет начал свою научную деятельность.

Еще будучи студентом Горного института, в 1908 г., И. М. начал работу в Майкопском нефтеносном районе под руководством проф. К. И. Богдановича. «Эта работа была решающим моментом в моей дальнейшей научной карьере, — пишет И. М., — она предопределила мою специальность как нефтяного геолога. . .» Закончив геологическую съемку Майкопских нефтяных месторождений, И. М. вел исследования



Доклад акад. И. М. Губкина на I Всесоюзном Гидрогеологическом съезде в зале б. ЦНИГРИ под председательством акад. А. П. Карпинского 25 XII 1931.

в Кубанском нефтеносном районе и на Таманском полуострове, которые закончил в 1912 г.

Этот первый этап полевых работ И. М. быстро выдвинул его в первые ряды крупных специалистов-геологов. Сам И. М. такие быстрые успехи объясняет тем, что к этому времени у него уже был большой научный багаж: «В науку я вошел хозяином. В этом мне помог мой большой жизненный опыт».

В течение четырех лет, с 1913 и до 1917 г., И. М. вел геологические исследования нефтяных месторождений Апшеронского полуострова, где и закончился дореволюционный период его полевых исследовательских работ. Исследования этого первого периода работ И. М. дали целый ряд чрезвычайно важных научных результатов и новых методических приемов ведения геологического картирования.

И. М. Губкин впервые применил в России метод построения структурных карт или карт подземного рельефа геологических отложений того или другого возраста. Этот метод картирования тектоники нефтяных месторождений сильно облегчил установление условий залегания нефти в сложных в геологическом отношении нефтяных месторождениях. Структурные карты оказали чрез-

вычайное влияние на направление промышленной разработки нефтяных месторождений Кавказа.

И. М. Губкиным на Тамани впервые были установлены диапировые складки (складки с ядрами протыкания), которые играют исключительную роль в образовании нефтяных месторождений. После Великой Октябрьской социалистической революции изучением диапировых складок были выявлены новые месторождения нефти в Азербайджане и Казахстане.

На Апшероне И. М. был точно установлен понтический возраст «продуктивной толщи», содержащей колоссальные залежи нефти, и расшифрована стратиграфия третичных и нижнетретичных отложений юго-восточной части Кавказа.

И. М. Губкин еще до Великой Октябрьской социалистической революции установил взаимную связь между нефтяными месторождениями и грязевыми вулканами, что блестяще подтвердилось уже в Советское время, когда в 1933 г. на грязевом вулкане Локбатан была получена с огромной силой фонтанирующая нефть.

Вообще работы И. М. по изучению нефтяных месторождений с самого начала его деятельности проводились

в самом тесном контакте с практикой нефтяного дела.

И. М. Губкин уже в 1913 г. за свои выдающиеся работы был избран адъюнкт-геологом Геологического комитета, а еще спустя два года — в 1915 г. — он получил высшую тогда геологическую квалификацию, — был избран геологом Геологического комитета. Только необычайными способностями и талантом И. М. можно объяснить, что в такой короткий срок в нефтяном мире он завоевал положение крупного геолога—специалиста по нефти.

В 1917 г., вскоре после Февральской революции, И. М., уже как видный нефтяной геолог, был командирован в США для изучения нефтяных месторождений и нефтяной промышленности. Великая Октябрьская социалистическая революция застала И. М. в Америке, откуда он вернулся в начале 1918 г.

Полного расцвета недюжинный талант И. М., ученого мирового масштаба, мог достигнуть только в условиях советского социалистического строительства, в великую эпоху Ленина—Сталина.

По поручению В. И. Ленина, И. М. еще в начале 1918 г. была намечена основная схема рационализации нефтяной промышленности молодой Советской Республики и перевода ее на новую, более высокую техническую ступень. Нефтяная промышленность России в до-революционное время и после Великой Октябрьской социалистической революции, и теперь—вещи несравнимые. За годы Сталинских пятилеток произошла в нашей нефтяной промышленности целая революция — в ее техническом вооружении, в методах работы, в размещении нефтедобычи по нашему Союзу и т. п.

И роль И. М. в этой нефтяной революции громадна. Не только прогнозами И. М. были открыты новые месторождения нефти на территории Союза, но и в пределах старых месторождений открыты новые глубокие горизонты, целые нефтеносные районы «омолодились», ожили и дают добычу большую, чем прежде.

С 1918 и по 1931 г. И. М. непрерывно занимал ответственные должности в центральных учреждениях Главнефти, а с 1931 г. и до последних дней своей жизни он являлся ответственным руководителем геолого-разведочного дела

нефтяной промышленности нашего Союза.

Одновременно с 1921 по 1929 г. И. М. состоял бессменным членом Госплана. Руководил с 1919 по 1924 г. сланцевой промышленностью Союза, а с 1920 по 1925 г. состоял председателем особой Комиссии по изучению Курской магнитной аномалии (КМА). Работами этой комиссии была установлена причина величайшей в мире магнитной аномалии и открыты колоссальные залежи железорудных кварцитов и железных руд. В настоящее время уже ведутся подготовительные работы по практическому использованию этих руд.

С 1923 по 1928 г. И. М. состоял заместителем директора Геологического комитета и директором Московского отделения Геолкома, возникшего в Москве по его инициативе. \*

В 1920 г. И. М. было организовано издание журнала «Нефтяное и сланцевое хозяйство», преобразованного с 1925 г. в центральный орган нефтяной промышленности Союза — «Нефтяное хозяйство».

В 1931 г. И. М. был назначен начальником Союзгеоразведки, потом начальником Главгеологии, а за несколько дней до своей смерти — председателем Комитета по делам геологии при Совнаркоме СССР.

Во время руководства И. М. геологической службой были достигнуты громадные результаты в деле познания недр нашей родины.

В 1929 г. И. М. был избран академиком по кафедре геологических наук Академии Наук СССР, где широко развернулась его научная и организационно-административная деятельность. В Академии Наук И. М. состоял председателем Совета по изучению производительных сил, директором Института горючих ископаемых и вице-президентом Академии Наук.

В 1933 г. И. М. второй раз посетил Америку в качестве возглавляющего Советскую делегацию на XVI Международном геологическом конгрессе в Вашингтоне, где сделал блестящий доклад о нефтяных месторождениях Кавказа.

В 1937 г. на XVII Международном геологическом конгрессе в Москве И. М. был избран единогласно президентом конгресса. На конгрессе он руководил

работами и сделал замечательный доклад о запасах нефти в нашей стране.

И. М. состоял членом целого ряда научных обществ — географического, минералогического, палеонтологического и др. и ряда научных иностранных обществ.

Всего напечатано и опубликовано И. М. более 150 печатных работ, посвященных вопросам педагогики, нефтяной геологии, геолого-разведочному и горному делу.

Первым выступлением на научно-литературном поприще была написанная им еще в годы учительства в сельской школе статья о народных чтениях, где он излагал свой личный опыт. Эта первая работа И. М. была напечатана в журнале «Образование» в 1895 г. По окончании Учительского института И. М. также было напечатано несколько статей в тогдашних педагогических журналах по учебным и организационным вопросам преподавания в городских школах. «В условиях царского режима» — писал И. М., — моя педагогическая деятельность меня не удовлетворяла. . . »

Но вот после Великой Октябрьской социалистической революции И. М. вернулся и к педагогической работе и, наряду с научной, общественной и административной деятельностью, много времени и сил отдал деятельности по подготовке кадров советских специалистов.

Осенью 1920 г. И. М. был избран профессором Московской горной академии по кафедре нефтяной геологии, где и вел работу, одновременно возглавляя Московский нефтяной институт, которому присвоено его имя.

Беспощаден был И. М. к вредителям. «Среди нас, геологов, оказались мерзавцы, шпионы, вредители, — писал И. М., — которые геологическую науку, великую геологическую науку вовлекли в гнусное дело вредительства. Можно ли вообразить себе падение более низкое, чем это гнусное вредительство».

Президиум ВЦИК присвоил И. М. звание заслуженного деятеля науки и техники. За выдающиеся научные работы по нефтяной геологии И. М. удостоился премии имени Ленина; за работы в области развития нефтяной промышленности награжден Орденом

Ленина, а за внимательное и заботливое отношение к подготовке кадров — орденом Трудового Красного Знамени.

В 1938 г. трудящиеся Бакинско-Кировского избирательного округа избрали И. М. депутатом Верховного Совета СССР. И. М. очень дорожил доверием трудящихся Азербайджана, избравших его своим депутатом. Но выше всех званий и наград И. М. считал звание члена ВКП(б). В одной из своих речей на предвыборном собрании в Верховный Совет СССР И. М., указав, что он с 1921 г. состоит членом ВКП(б), заявил: «Это свое звание я считаю превыше всего и дорожу им больше всего в жизни, больше своих заработанных упорным трудом знаний, больше самой жизни, которую готов отдать по первому требованию партии за великое дело рабочего класса, дело Маркса — Энгельса — Ленина — Сталина».

Тем, кому лично приходилось встречаться с И. М., не забыть того обаяния доброты и простоты, которым веяло от него. Он заражал своей энергией и энтузиазмом, удивлял необыкновенной памятью и знанием геологии страны и людей.

И. М. Губкин был страстный и неутомимый исследователь, смелый экспериментатор, геолог-энтузиаст, смелый новатор, революционер в науке. Он жаждал все видеть, все знать, разрешить новые проблемы. Но нехватало у него одного — нехватало времени для разрешения всех проблем, над которыми работала его мысль. И многое, многое преждевременная смерть не дала разрешить. Для познания структур соляных куполов И. М. еще в 1936 г. говорил нам: «Пригласите же меня в Илецк, давно собираюсь изучать полосчатость соли».

Еще при нашей последней длительной беседе с И. М. 21 марта с. г. он вспомнил Илецкий соляной рудник и, подробно расспросив меня о моих трехлетних исследованиях, добавил: «Нынче непременно мы с вами побываем на Илецком соляном руднике, больше откладывать нельзя» и поручил мне к 1 мая подработать этот вопрос. Но ровно через месяц после нашей последней встречи и сердечной беседы 21 апреля, радио принесло печальную весть, что не стало Ивана Михайловича Губкина.



Не хотелось верить, что перестало биться кристально-чистое сердце и закрылись ясные глаза этого обаятельного гражданина нашей славной Родины.

Тяжела была эта весть для меня, как одного из многочисленных учеников прекрасного, замечательного учителя; велика была скорбь всего нашего советского народа; величайшую утрату понесла наука; друга и товарища лишились советские геологи; дорогого учителя потеряла молодежь от науки.

Прервался жизненный путь большого талантливого ученого, организатора, руководителя, непримиримого большевика Ивана Михайловича Губкина, жизнь которого была сплошным горением.

13-летним крестьянским мальчиком, в лаптях, с котомкой за плечами, он вышел пешком из родного села в 1884 г. и прошел тяжелый строй жизни, пока 39-летним окончил высшую школу.

«Стремление к науке выгнало меня из деревенской хаты», — говорил И. М. Это же стремление к науке привело его к вершинам советской 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»<sup>1</sup>

Наша задача — учиться жить и работать, как И. М. Губкин, быть такими же упорными и последовательными в работе по освоению богатств, скрытых в недрах нашей великой Родины, быть непримиримыми в борьбе с врагами, быть преданными великому делу Ленина — Сталина.

---

<sup>1</sup> И. В. Сталин. Речь на приеме работников высшей школы в Кремле 17 мая 1938 г. Госиздат полит. литер., 1938.

# ПЕТЕРБУРГСКАЯ ШКОЛА ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Акад. С. Н. БЕРНШТЕЙН

Одной из самых славных страниц прошлого, которую мы в праве с гордостью вспомнить на юбилее Ленинградского университета, являются научные достижения петербургской школы теории вероятностей.

Цель настоящего доклада — осветить ведущую роль и значение работ трех главных представителей этой школы: П. Л. Чебышева, А. М. Ляпунова и А. А. Маркова, которые положили прочный фундамент современной теории вероятностей и ее приложениям к наукам естествознанию.

Действительно, теория вероятностей при своем рождении была далека от общего движения наук о природе, и единственным экспериментом, на котором выросли и уточнились ее важнейшие понятия и основные принципы, были азартные игры. На этой почве Яков Бернулли более 200 лет тому назад открыл свою знаменитую теорему, которая дает ключ к пониманию процесса возникновения массовых закономерностей из независимых индивидуальных случайностей, и представляет первую, точно доказанную, хотя и весьма частную формулировку закона больших чисел. Важнейшим следующим этапом развития теории вероятностей были классические исследования Лапласа и, в первую очередь, предельная теорема Муавра-Лапласа, которая устанавливает предельный закон вероятностей для отклонения числа появлений некоторого случайного события от математического

ожидания этого числа при многократном повторении опытов, соответствующих той же элементарной схеме Бернулли. Таким образом закон больших чисел и нормальный закон распределения вероятностей (или так называемый закон случайных ошибок Гаусса, обобщающий теорему Лапласа), имеющие фундамен-

тальное значение для нашего миропонимания, были установлены в своей простейшей форме еще в XVIII столетии.

И крупной заслугой Лапласа было также и то, что он предугадал универсальность этих законов и из узкой сферы азартных игр впервые вывел теорию вероятностей на широкую арену научного естествознания.

Благодаря влиянию Лапласа, первая половина прошлого столетия характеризуется повышенным интересом и увлечением теорией вероятностей, но многие из ее обобщений и приложений были

недостаточно обоснованы, и некоторые из них, поддерживаемые даже самим Лапласом и Пуассоном, были столь явно ошибочны, что впоследствии вполне заслуженно квалифицировались Стюартом Миллем, как математический скандал. Вследствие этих неудач теории вероятностей на ее новом поприще увлечение сменилось разочарованием и скептицизмом, и во второй половине прошлого столетия среди западноевропейских математиков, за редкими исключениями, господствует мнение, что теория вероятностей представляет не более как



Акад. П. Л. Чебышев (1821—1894).

своеобразное математическое развлечение, которое не допускает существенных научно-обоснованных приложений и едва ли заслуживает серьезного изучения; даже преподавание ее в университетах Запада почти прекратилось.

Но в это время на сцене мировой науки появляется петербургская школа теории вероятностей, которая из ошибок прошлого вместо скептицизма сумела извлечь полезные указания для критического пересмотра классических идей и методов и приспособления их к глубокому анализу случайных явлений во всем их действительном многообразии. Уточнив постановку проблем теории вероятностей, петербургские математики блестяще преодолели препятствия, остановившие ее рост и, в частности, разрешили с полнотой, охватывающей все практические приложения, обе основные задачи своей эпохи: вопрос об условиях приложимости закона больших чисел и об условиях приложимости нормального закона.

Моментом зарождения петербургской школы теории вероятностей можно считать 1837 год, начиная с которого теория вероятностей стала предметом постоянного преподавания в Петербургском университете.

Первым ее лектором, вплоть до 1850 г., был проф. Викентий Александрович Анкудович, имевший в числе слушателей будущего главу петербургской школы Пафнутия Львовича Чебышева. С 1850 до 1860 г. курс теории вероятностей читался акад. Виктором Яковлевичем Буняковским, который, подобно своему предшественнику, развивал идеи Лапласа и Пуассона и, придавая большое значение приложениям теории вероятностей, очень содействовал подъему интереса к ней в России.

Расцвет теории вероятностей в Петербургском университете начинается с 1860 г., когда чтение этого курса переходит к П. Л. Чебышеву. Один из его двух знаменитых учеников—Андрей Андреевич Марков—сменил Чебышева в 1882 г., а другой—А. М. Ляпунов—лекций по теории вероятностей никогда не читал и посвятил ей не более двух-трех работ, имеющих, однако, первоклассное значение. А. А. Марков про-

должал преподавание до конца своих дней, и его непревзойденный по точности и ясности изложения курс, не менее его оригинальных работ, оказал большое влияние на превращение теории вероятностей в строгую математическую дисциплину.

Со смертью акад. А. А. Маркова петербургская школа потеряла своего последнего крупного представителя и в 1922 г. фактически прекратила свое существование, но идеи ее распространились по всему миру и оставили бесмертный след в науке.

Обобщая принципы классической теории вероятностей так, чтобы сделать доступными для математического анализа возможно более широкие классы случайных событий и величин, петербургские математики, в отличие от своих предшественников, чрезвычайно четко формулируют предпосылки утверждаемых предложений и стараются применять понятие вероятности только к таким явлениям, осуществление или неосуществление которых может быть экспериментально установлено. Таким образом закон больших чисел, так же как предельные законы распределения вероятностей, имеют для них значение не как абстрактные характеристики фиктивных бесконечных коллективов, а как приближения к количественным отношениям, наблюдаемым в достаточно многочисленных, реально существующих объединениях тех или иных случайных элементов. Это направление, выдвигающее на первый план установление соответствующих конечных неравенств и оценку погрешностей предельных формул, намечается уже в первой работе Чебышева в 1846 г., где, давая новое доказательство известной теоремы Пуассона, Чебышев мотивирует свое исследование следующими словами:

«Как ни остроумен способ, употребленный знаменитым геометром, он не доставляет предела погрешности».

Восполняя указанный пробел, Чебышев дает весьма точную оценку рассматриваемой погрешности, которая позволяет судить о том, с каким приближением теорема Пуассона применима к данной достаточно длинной, но конечной серии опытов.

Та же тенденция характеризует все дальнейшие исследования Чебышева и,

в частности, сделанное им 20 лет спустя открытие замечательной по своей общности формы закона больших чисел, которая охватывает все практически наблюдаемые совокупности независимых случайных величин. Его поразительно простое по идее доказательство вытекает из неравенства, выражающего, что значительные колебания случайной величины весьма мало вероятны, если дисперсия ее достаточно мала.

Вследствие чрезвычайной общности неравенства Чебышева оценка вероятности, даваемая им, часто не достаточна для применений, но все уточнения этого неравенства, которые были получены впоследствии, благодаря соответствующим ограничениям, существенным образом пользовались идеей Чебышева. Точно так же и дальнейшие обобщения условий приложимости закона больших чисел к совокупностям как независимых, так и зависимых величин, которые дают исчерпывающее решение проблемы о законе больших чисел, достигнутые, главным образом, Марковым и отчасти позднее, основаны на том или ином развитии рассуждений Чебышева. То же самое следует сказать и о доказательствах так называемого усиленного закона больших чисел, выходящего из круга исследований петербургской школы, который, так же как и обычный закон больших чисел, применим ко всем практически встречающимся совокупностям независимых случайных величин, а именно, как недавно показал акад. А. Н. Колмогоров, ко всем независимым величинам, удовлетворяющим условию ограниченности дисперсий Чебышева. По этому поводу следует заметить, что, хотя общепринятая сокращенная формулировка усиленного закона больших чисел представляет собой утверждение, относящееся к бесконечному повторению независимых опытов, реально не осуществимому и поэтому, как не допускающее экспериментальной проверки, неприемлемое с точки зрения петербургской школы, тем не менее действительное конкретное содержание этого закона с совершенной точностью выражается на языке неравенств этой школы, и именно в таком виде он доказывается. Например, ограничиваясь для простоты случаем повторения независимых опытов по схеме Бернулли, где  $p$  — вероятность появления события,

а  $p_n = \frac{m}{n}$  — частость его появлений при  $n$  опытах, усиленный закон больших чисел или, в данном случае, усиленная теорема Бернулли сводится к следующему: каковы бы ни были данные величины  $\epsilon > 0$ ,  $\eta > 0$ , можно указать достаточно большое число  $n_0$ , чтобы вероятность одновременного существования неравенства  $|p_n - p| < \epsilon$  для всех  $n_0 \leq n < n_0 + k$  оставалась больше чем  $1 - \eta$ , как бы велико ни было  $k$ . Таким образом в этой единственно пригодной для приложения форме усиленный закон больших чисел принципиально не отличается от классического закона больших чисел, а является лишь некоторым дополнением к нему; и, как было замечено, все теоретические исследования позднейшего времени, сюда относящиеся, существенно опираются на идеи Чебышева, по крайней мере, в той своей части, которая может быть применена к вопросам естествознания.

Как мы видим, первая из названных выше проблем, вызвавших кризис теории вероятностей в прошлом столетии, — проблема закона больших чисел — была решена в самом общем виде значительно более простыми математическими средствами, чем те, которые применялись классиками для решения ее в более или менее частных случаях, только благодаря внимательному и точному анализу общих свойств самых разнообразных случайных величин, произведенному Чебышевым и его последователями.

Напротив, решение второй проблемы — проблемы о нормальном законе распределения вероятностей — представляло весьма глубокие математические трудности и потребовало создания и применения новых аналитических методов. Поэтому наиболее крупным достижением петербургской школы, в котором участвовали все три ее великих представителя, следует считать полное исследование и решение задачи об условиях предельной приложимости нормального закона к суммам весьма большого числа независимых случайных слагаемых.

Первый существенный шаг к ее решению был сделан Чебышевым. Путь, по которому он идет, заключается в приближенном определении монотонной функции, представляющей закон рас-

пределения вероятностей случайной величины, если известно некоторое конечное число последовательных моментов, т. е. математических ожиданий ее последовательных целых степеней. Благодаря глубокому исследованию экстремальных значений определенных интегралов, весьма важному и для других вопросов математического анализа, Чебышев приходит, в частности, к выводу, что нормальный закон вероятностей вполне определяется последовательностью всех соответствующих ему нормальных моментов. Посредством рассуждений, не обладающих, однако, достаточной строгостью, он затем устанавливает, что последовательные моменты сумм весьма большого числа независимых величин стремятся к нормальным моментам, откуда он заключает, что закон вероятностей для суммы независимых величин имеет пределом нормальный закон.

Однако последние два звена рассуждений Чебышева нуждались в существенном уточнении, которое и было сделано акад. А. А. Марковым. Здесь мне придется войти в некоторые детали математических формулировок, без которых нельзя получить представления о последовательных этапах в постановке и решении вопроса о нормальном законе. Вслед за Чебышевым А. А. Марков рассматривает суммы  $S_n = \sum_1^n x_i$  лишь таких

независимых случайных величин, которые обладают математическими ожиданиями или центральными моментами  $C_i^{(p)}$  всех целых степеней  $p$ .

Вычисляя центральные моменты их суммы  $S_n$ , он доказывает с той безусловной математической строгостью, которая свойственна всем его исследованиям, что

$$\text{пред. } \frac{M \cdot O \cdot S_n^p}{B_n^{\frac{p}{2}}} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} t^p e^{-\frac{t^2}{2}} dt = A_p,$$

$$B_n = \sum_1^n p_i^{(2)},$$

при всех целых значениях  $p$ , если

$$M_{n,p} = \frac{\sum_1^n C_i^{(p)}}{B_n^{\frac{p}{2}}} \rightarrow 0.$$

После этого устанавливается, что из стремления моментов сумм к нормальным моментам  $A_p$  соответствующих степеней вытекает, что закон вероятностей стремится к нормальному закону.

Таким образом в 1898 г. А. А. Марковым на основе идей Чебышева была впервые найдена точная и большой общности формулировка условий приложимости нормального закона вероятностей к суммам независимых случайных величин.

Условия Ляпунова, выведенные им при помощи совершенно иного метода в его классической работе 1901 г., состояли в том, что для предельной применимости нормального закона к сумме независимых случайных величин  $X_i$  достаточно соблюдения только одного из условий Маркова: условия  $M_{n,p} \rightarrow 0$ , по крайней мере, при одном значении  $p > 2$ , где  $p$  может и не быть целым числом.

Вскоре после открытия Ляпуновым этого общего и весьма удобного для приложений условия, Марков, благодаря простому, но принципиально важному замечанию, получает так же результат Ляпунова, как следствие из своей теории. Замечание Маркова, которое теперь очень часто используется в аналогичных случаях современными авторами, не знающими, повидимому, что впервые оно было сделано Марковым, сводится к следующему.

Условие Ляпунова ( $M_{n,p} \rightarrow 0$ ) для какого-нибудь  $p > 2$  выражает, что хотя слагаемые  $X_i$  могут быть сколь угодно велики, но вероятность получения ими значений порядка  $\sqrt{B_n}$  так мала, что, считая столь большие значения их невозможными, мы не изменим предельного закона вероятностей для их суммы; но к измененной таким образом сумме теорема Маркова уже применима.

При помощи этого же замечания мне было нетрудно в 1926 г. заменить достаточное условие Ляпунова еще немного более общим условием, где отдельные слагаемые  $X_i$  могут даже не иметь конечных дисперсий, условием, которое, как показал в 1935 г. молодой немецкий математик Феллер, является не только достаточным, но, в известном смысле, и необходимым для предельной применимости нормального закона к сумме независимых величин.

Но следует обратить внимание на обстоятельство, которое еще никем не было отмечено, что и условие Ляпунова при каждом данном  $p(M_n, p \rightarrow 0)$  является также в некотором, нелишнем практического интереса, смысле условием, одновременно достаточным и необходимым. Действительно, бесконечная совокупность условий Маркова выражает не только то, что закон вероятностей величин  $X_i$  имеет пределом нормальный закон, но так же и то, что все ее моменты стремятся к нормальным, так как при применении метода моментов Чебышева — Маркова, оба эти факта не отделимы. Напротив, условие Ляпунова для некоторого одного только данного  $p > 2$ , имеющее, между прочим, автоматическим следствием соблюдение соответствующих условий для всех значений меньше  $p$ , ничего не предполагает относительно моментов высших степеней, которые, вообще, могут и не существовать. Но можно показать, а для целого четного  $p$  это непосредственно вытекает из рассуждений Маркова, что условие Ляпунова порядка  $p$  равнозначно тому, что математическое ожидание  $\left| \frac{S_n}{\sqrt{B_n}} \right|^p$  имеет пределом соответствующее нормальное математическое ожидание. Таким образом условие Ляпунова порядка  $p$  или равноценное ему единственное условие, что момент степени  $p \left| \frac{S_n}{\sqrt{B_n}} \right|^p$  имеет пределом соответствующий нормальный момент, необходимо и достаточно для того, чтобы закон вероятностей для суммы  $\left| \frac{S_n}{\sqrt{B_n}} \right|$  стремился к нормальному закону и одновременно все его моменты не выше порядка  $p$  стремились к нормальным моментам. Для  $p = 4$  это замечание представляет также и некоторый практический интерес, так как при выравнивании эмпирических кривых распределения статистики обычно пользуются моментами до четвертого порядка включительно. Из сказанного следует, что при соответствующих условиях близость к нулю так называемого эксцесса является необходимым и достаточным критерием близости рассматриваемого распределения к нормальному.

Как мы видим, благодаря исследованиям А. М. Ляпунова и А. А. Маркова, дополняющим друг друга, петербургской

школе теории вероятностей принадлежит безраздельно историческая заслуга полного освещения и окончательного разрешения общей задачи об условиях приложимости нормального закона к суммам независимых слагаемых.

Последний этап развития петербургской школы, относящийся уже к первым двум десятилетиям нашего века, связан с именем одного лишь акад. А. А. Маркова. После того как проблемы закона больших чисел и нормального закона получили свое разрешение для случая любых независимых величин, А. А. Марков впервые поставил математическую задачу и приступил к решению вопроса о распространении этих законов на зависимые величины, наметив таким образом основной путь дальнейшего развития теории вероятностей в XX столетии, заключающийся в исследовании всех закономерностей, которые возникают из массовых объединений случайных величин, так или иначе связанных между собой. Как было сказано раньше, Марков без особого труда распространил рассуждение Чебышева на зависимые величины и дал по существу исчерпывающее решение проблемы закона больших чисел также и для этого случая: при применении этого закона к массовым объединениям зависимых друг от друга элементов нам теперь нечего уже опасаться повторить ошибки прошлого, которые в свое время были осуждены как математический скандал.

Изучая зависимости между случайными событиями и величинами, Марков с чутьем выдающегося естествоиспытателя отметил особым вниманием и подверг глубокому математическому исследованию один важный класс последовательностей зависимых явлений, которые он назвал цепями и за которыми в науке утвердилось название цепей Маркова. Впервые такого рода зависимости рассматривались в некоторых частных случаях английским ученым Гальтоном, который пытался еще в прошлом столетии на основе довольно обширного и разнообразного экспериментального материала облечь в математическую форму теории наследственности и эволюции Дарвина.

Однако ни у Гальтона, ни у физиков, которые почти одновременно с Марковым также пришли к построению вероят-

ностных схем, аналогичных цепям Маркова, мы не находим ни точного определения их, ни тем более удовлетворительного математического анализа их свойств. Близость идей Маркова к идеям, возникшим в то же время в различных областях естествознания, свидетельствует об их жизненности и о широком поле их возможных приложений. Действительно, цепь Маркова представляет собой вероятностное преобразование обычного детерминированного процесса, который характеризуется тем, что его динамическое состояние в данный момент вполне определяет его дальнейшее течение, независимо от всех предшествующих состояний. А именно Марков называет цепью последовательность случайных величин  $X_1, X_2, \dots, X_{n-1}, X_n, \dots$ , характеризующихся тем, что после того как величина  $X_n$  получила какое-нибудь определенное значение вероятности, для следующей величины  $X_{n+1}$  получишь те или иные значения, вполне определенные, независимо от того, какие значения имели предыдущие величины  $X_1, \dots, X_{n-1}$ . Исключая предельный случай, когда значение величины  $X_n$  вполне определяет следующее звено и цепь превращается в детерминированный процесс, Марков показал, что зависимость между звеньями ослабевает по мере их взаимного удаления, и затем вывел отсюда, что распределение вероятностей для величины  $X_n$  стремится при возрастании  $n$  к некоторому предельному стационарному закону, не зависящему от начального значения  $X_1$ .

Эта теорема, находящая много приложений, при некоторых весьма общих предположениях, может, в частности, служить оправданием принципа равномерного распределения энергии между фазами при установившемся режиме, который лежит в основе кинетической теории газов. Распространение закона больших чисел на цепи Маркова является простым следствием того, что зависимость между отдельными звеньями весьма мала.

Более существенные затруднения представила задача о предельной применимости нормального закона к сумме слагаемых, образующих цепь. Пользуясь методом моментов, Марков разрешил и эту задачу при довольно общих предположениях.

Дальнейшее обобщение этих результатов Маркова было уже делом позднейшего времени.

Заключив обзор исследований самого Маркова о зависимых величинах, упомяну лишь еще о сделанном им любопытном филологическом фонетическом приложении цепей к исследованию чередования гласных и согласных в литературных произведениях.

В заключение мне остается вкратце указать основные направления современной теории вероятностей, которые развились под непосредственным влиянием петербургской школы. Прежде всего — систематизация и детальное изучение всех предельных законов, которым могут подчиняться суммы бесконечно возрастающего числа независимых слагаемых также и в том случае, когда условие Ляпунова не соблюдено; эти исследования еще более осветили особое место и значение нормального закона в теории вероятностей, где он играет роль, аналогичную принципу инерции в механике. С другой стороны, метод характеристических функций Ляпунова был распространен на случай нескольких сумм, и таким образом получила обоснование теория нормальной корреляции. Наконец, наиболее плодотворны и важны оказались те исследования, которые направились по пути, проложенному Марковым в области зависимых величин. Здесь мы имеем существенно новые методы и результаты, относящиеся как к самим цепям Маркова, так и к различным их обобщениям, и, в первую очередь, следует отметить так называемую теорию стохастических дифференциальных уравнений, которой, без сомнения, предстоит большое будущее. В мою задачу не входит обозрение современных работ в этом направлении, где теория вероятностей, далеко отошедшая от элементарных проблем о случайностях, связанных с азартными играми, из которых она родилась, является уже мощным математическим орудием познания природы.

Но этим превращением теории вероятностей из математического развлечения в метод естествознания она обязана, главным образом, петербургской школе, которая осуществила этот фундаментальный прогресс, далеко опередив западноевропейских математиков.

# ПРИРОДА ЛУННОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Л. Н. РАДЛОВА

Природа вещества, покрывающего лунную поверхность, до сих пор представляет собой загадку. Луна находится очень близко к нам, несравненно ближе, чем любое другое небесное тело. Современные сильные телескопы, увеличивающие до 1000 раз, позволяют различать на Луне неровности и детали размерами в 100—200 м. Однако мы почти ничего не знаем относительно того материала, из которого они состоят. Нам неизвестен ни химический состав тех скал, из которых слагаются лунные горы, ни физическое состояние покрывающей их материи. Например очень трудно установить, является ли эта материя сплошной твердой корой или слоем мелко раздробленного порошкообразного вещества.

Причина того, что наши познания в отношении лунной поверхности так скудны, заключается прежде всего в том, что поверхность эта сама не светится, а лишь отражает солнечные лучи. От этого происходит тот парадокс, что, хорошо зная химический состав и физическое состояние материала в отдаленных туманностях, мы ничего не можем сказать о том, из чего состоит Луна. Тот метод спектрального анализа, который позволяет нам безошибочно судить о природе и состоянии атомов в далеких частях Вселенной, отказывается служить нам в отношении нашего спутника, так как спектр его света есть спектр света Солнца.

Процесс отражения от лунной поверхности вносит в пучок солнечных лучей лишь незначительные изменения. Ими очень трудно воспользоваться для каких-нибудь выводов относительно свойств отражающего материала. Тем не менее за последнее время детальное исследование и тонкий анализ лунного света позволили добиться значительных успехов в этой области.

Например радиометрические измерения тепла, отраженного и испускаемого поверхностью небесного тела, позволяют найти его температуру. Теплота, которую поверхность Луны посылает на Землю, вполне может быть измерена

теми чувствительными термоэлементами, которыми теперь располагает астрономия. Эта радиация состоит из двух частей: во-первых, к нам попадают солнечные лучи, просто отраженные лунной поверхностью; во-вторых, лунные камни и скалы, нагретые Солнцем, сами становятся источниками лучистой теплоты, количество которой по закону Стефана пропорционально четвертой степени температуры. Оба вида теплоты могут быть разделены посредством водяного фильтра: тонкий слой воды пропускает отраженные лучи и полностью задерживает собственное излучение планеты. Если тепло, посылаемое Луной, измерить сначала через слой воды, а потом без него, то разность результатов и даст количество теплоты, испускаемое поверхностью. Пользуясь законом Стефана, можно отсюда найти температуру. Измерения Петтита и Никольсона, выполненные при помощи 100-дюймового рефлектора обсерватории на Маунт-Вильсон, показали, что при положении Солнца в зените температура лунной поверхности доходит до  $+120^{\circ}\text{C}$ , а за долгую лунную ночь она понижается до  $-160^{\circ}\text{C}$ .

Столь значительная амплитуда колебаний температуры не могла не отразиться на структуре поверхности. Многие исследователи полагают, что под влиянием смен тепла и холода Луна покрылась большим количеством трещин, что, как мы увидим дальше, подтверждается и другими данными.

Весьма ценным для познания природы поверхности Луны является изучение количества и качества отраженного ею света. Это составляет предмет лунной фотометрии и колориметрии — разделов практической астрофизики, в которых наши советские обсерватории достигли очень больших успехов.

Луна при исследовании ее невооруженным глазом кажется чрезвычайно яркой, а в телескоп она даже слепит глаза. Это привело некоторых ученых к странному убеждению, что она может быть покрыта льдом и снегом. Так, известный селенограф Фаут, в течение



20 лет занимавшийся изучением лунной поверхности, пишет: «Доказательством присутствия льда на Луне является прежде всего ее окраска. Различные области Луны светятся столь ярким и почти чисто белым отраженным солнечным светом, что даже глаз опытных наблюдателей слепится им, а наблюдатели случайные испытывают прямо боль в глазах». Последователи Фаута, развивая его взгляд без всякой меры, дошли до такого абсурдного заключения, что не только Луна и все планеты покрыты льдом, но что и млечный путь представляет собой скопление ледяных глыб.

И все это является сплошным недоразумением. Теперь совершенно точно известно, что именно окраска Луны есть один из существенных аргументов против ледяной гипотезы. Луна не только не белая, но даже и не светлая. Она только кажется очень яркой по контрасту с чернотой ночного неба.

Ответ на вопрос об истинной яркости лунной поверхности может дать только точная фотометрия.

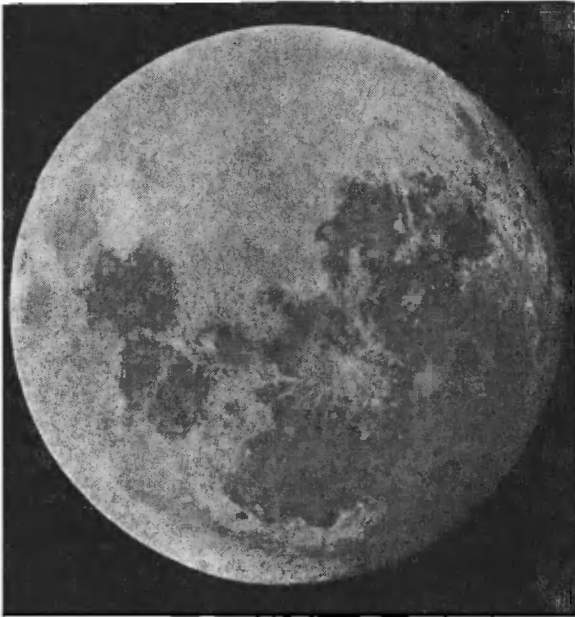
Общую способность светила в целом отражать свет астрономы выражают так называемым альбедо. Под этим названием, которое в переводе на русский

язык значит «белизна», понимают число, показывающее сколько процентов упавшего на поверхность светила света отражается обратно в мировое пространство. Оказалось, что альбедо Луны составляет всего 0.07, т. е. из 100% света, падающего на обращенное к Солнцу полушарие Луны, 93% поглощается поверхностью и идет на ее нагревание и только 7% рассеивается в разных направлениях. Это значит, что поверхность Луны в общем совсем темная. Более подробные данные дают измерения альбедо для отдельных частей лунного ландшафта.

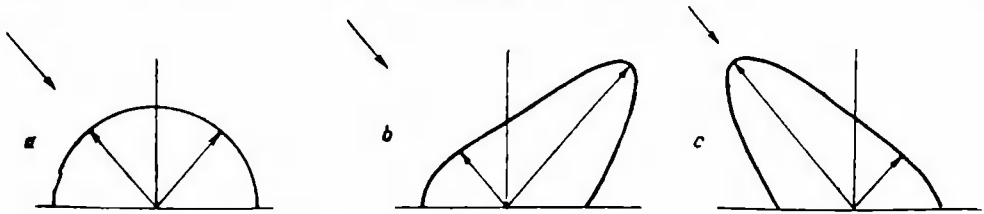
Напомним, что по принятой в астрономии терминологии самые темные, почти ровные области Луны называются «морями», светлосерые места называются «болотами», а большие светлые пространства носят названия «материков».

Фотометрической лабораторией Астрономической обсерватории Ленинградского университета были разработаны новые методы, которые позволяют из измерений яркости отдельных частей Луны посредством фотометра, укрепленного на телескопе, определить процент отраженного света для отдельных форм лунных образований. Длинные серии наблюдений, которые велись с 1928 г., показали, что хотя разные части Луны и имеют различную яркость, но в общем все они темны. Самые яркие горные вершины, как, например, знаменитый пик в центре кратера Аристарха, который в полнолуние кажется совершенно слепящим, отражает не более 15—20% света. Такое число соответствует цвету сухого песка или булыжника. «Материки» имеют альбедо около 10%, «болота» — 8%, а темные равнины «морей» и почти черное дно таких кратеров, как Платон или Гримальди, отражают всего 5—8%. Такая темная окраска присуща чернозему, некоторым видам лав и тому подобным темным веществам Земли. Таким образом мнение Фаута о том, что Луна белая — совершенно ложно.

Фотометрические исследования показали, что поверхность Луны имеет одну очень интересную особенность. Давно заметили, что полная Луна на вид больше похожа на плоский диск, чем на



Фиг. 1. Фотография Луны, снятая на Астрономической обсерватории в Ташкенте. На фотографии видно распределение светлых и темных мест на Луне.



Фиг. 2. Кривые *a*, *b* и *c* — индикатрисы рассеивания для различных поверхностей. Стрелка слева сверху указывает направление падающего света.

шар. Освещенный плоский круг имеет одинаковую яркость во всех своих точках, в то время как шар показывает сложное распределение ярких и темных мест в зависимости от условий освещения. Если смотреть на шар со стороны освещающих его лучей, то середина нам будет казаться ярче, чем края. Однако на Луне этого не наблюдается. Полная Луна выглядит равномерно освещенным кругом и потому кажется совершенно плоской.

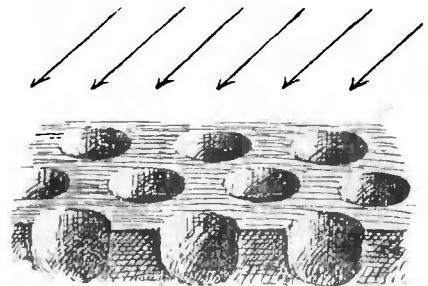
Это явление есть следствие любопытного фотометрического правила, открытого харьковским астрономом проф. Барабашевым. Измеряя яркость в разных точках лунного диска при разных фазах, Барабашев установил, что, во-первых, всякая деталь лунной поверхности достигает максимума яркости при полнолунии и, во-вторых, что во время полнолуния одинаковые по природе участки лунной поверхности, например «морья» или «материки», имеют одинаковую яркость независимо от своего положения на лунном диске.

Явление это на первый взгляд весьма странно, так как естественно было бы, чтобы лунная деталь становилась наиболее яркой в то время, когда Солнце стоит над ней в зените. Это значит, что деталь, лежащая у правого края диска, должна была бы казаться ярче всего не в полнолуние, а во время первой четверти. С другой стороны, при полнолунии детали, лежащие близ центра диска, должны были бы казаться более яркими, чем такие же детали, лежащие на краях.

Эффект, который имеет место в действительности, должен быть следствием особого характера отражения света от лунной поверхности. Отражение же света зависит от характера отражающей поверхности. Гладкая поверхность отражает свет совсем не так, как пористая или изрытая.

Результаты фотометрических исследований поверхности, рассеивающей свет, удобно выражать в виде так называемой индикатрисы рассеивания. Индикатрисой называется диаграмма, показывающая распределение яркости по разным направлениям. Если поверхность идеально матовая, то ее яркость во всех направлениях будет совершенно одинаковой, и индикатриса будет иметь форму полусферы (фиг. 2, кривая *a*). Гладкая поверхность дает рефлексы в направлении зеркально отраженного света и потому для нее индикатриса будет вытянута вперед (кривая *b*). Если же поверхность матовая и в то же время покрыта множеством неровностей, то наиболее яркой она будет выглядеть со стороны источника света, и индикатриса будет вытянута назад (кривая *c*). Правило Барабашева показывает, что для Луны получается индикатриса 3-го типа, а это значит, что лунная поверхность должна быть неровная или пористая, причем можно подобрать такую форму неровностей, чтобы индикатриса покрытой ими поверхности была наиболее близкой к лунной.

Можно теоретически для различного вида поверхностей изучать индика-

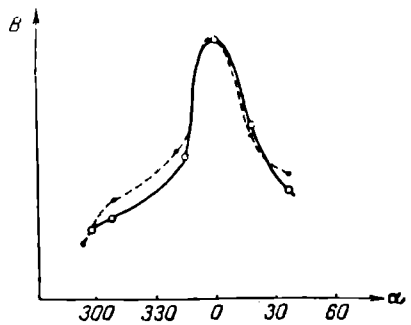


Фиг. 3. Поверхность, покрытая углублениями. Такая поверхность дает индикатрису рассеивания, наиболее похожую на индикатрису Луны. Стрелки указывают направление падающего света.

трисы. Это делали Барабашев, Кулебакин, Шенберг и др. Оказалось, что поверхность, покрытая выпуклыми неровностями, имеющими форму конусов или полушарий, не дает того, что получается из фотометрических наблюдений Луны. Зато ход яркости, очень близкий к тому, что мы видим на Луне, т. е. наиболее похожую индикатрису, дает поверхность, состоящую из углублений полушаровой формы. Эта модель допускает также и варианты. Было показано, что если предположить углубления более вытянутыми в глубине или участки между углублениями занятыми выпуклостями, то можно получить еще лучшие совпадения с наблюдениями Луны.

Такую поверхность, покрытую ячейкообразными углублениями, имеют многие лавы земных вулканов. Это заставляет некоторых авторов считать, что обнаруженный наблюдениями закон рассеивания света для Луны подтверждает вулканическую природу поверхности нашего спутника. Следует, однако, заметить, что это не вполне обосновано, так как горные породы осадочного происхождения тоже могут иметь аналогичную структуру. Не подлежит сомнению, что неровности Луны не могут иметь правильную геометрическую форму и описанную схему следует рассматривать как первое приближение.

Другой путь интерпретации фотометрических наблюдений состоит в сравнении индикатрисы, полученной для Луны, с тем, что дает изучение разных форм земной поверхности. Для примера приводим (фиг. 4) сопоставление индикатрисы, полученной Шароновым для лунных морей с индикатрисой, полученной проф. Кулебакиным для вскопанной земли. Кулебакиным для вско-

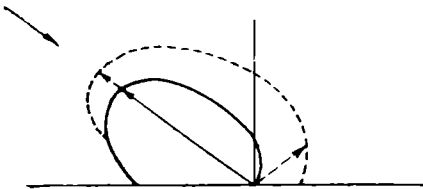


Фиг. 5. Ход яркости в зависимости от фазы для кратера «Платон» (сплошная кривая) и для соседнего участка «Моря Дождей» (пунктирная кривая). По горизонтальной оси отложены углы фазы  $\alpha$ , а по вертикальной — яркости  $B$ .

панной пахотной земли. Мы видим, что они очень похожи. Это значит, что изрытость Луны не так велика, как иногда утверждают, и вполне сравнима с неровностями на Земле.

Замечательно, что светлые пятна на Луне сильнее выигрывают в яркости в полнолуние, чем темные, так что контрасты темного и светлого вещества на полной Луне являются наибольшими. Это указывает на то, что поверхность светлых мест более изрыта, чем темных.

В качестве примера применения фотометрии к разрешению проблем селенологии интересно привести такой случай. Цирк «Платон» имеет правильную круглую форму, и дно его покрыто весьма темной материей. Было замечено, что материя эта ведет себя здесь совсем не так, как в других местах. С наступлением полнолуния она не только не светлеет (как должно быть по данным Барабашева), а напротив становится все более и более темной. Было выдвинуто множество гипотез для объяснения аномалии «Платона»: одни утверждали, что там к полудню развивается темная растительность; другие предполагали выделение черных паров и газов под действием солнечных лучей; третьи видели причину уменьшения яркости в плавлении под действием тепла вещества, покрывающего дно. Фотометрические наблюдения, произведенные Шароновым в 1928—1935 гг., показали, что все это лишено каких бы то ни было оснований. Оказывается, что потемнение дна «Платона» является только обманом зрения



Фиг. 4. Сравнение индикатрисы, полученной Шароновым для лунных морей (сплошная кривая), и индикатрисы, полученной проф. Кулебакиным для вскопанной земли (пунктирная кривая). Стрелка слева вверх указывает направление падающего света.

вызванным чрезвычайно резким повышением яркости светлого вала кратера. На самом деле, с приближением к полнолунию, дно тоже светлеет, но меньше чем вал, так что контраст увеличивается. Для иллюстрации на фиг. 5 сопоставлены кривые зависимости яркости  $B$  от фазы для «Платона» и для соседнего участка «Моря Дождей». Мы видим, что кривые эти совершенно одинаковы.

Изучать природу поверхности очень помогает ее цвет. Минералог и петрограф пользуются окраской как одним из удобнейших и легче всего наблюдаемых признаков минералов. Естественно, что и для изучения Луны мы должны ею воспользоваться.

Беглый взгляд на Луну дает мало обнадеживающего: отчетливо замечая на ней различия в яркости, мы не обнаруживаем сколько-нибудь заметных контрастов цвета. Все объекты на Луне нам кажутся однообразно серой или желтоватой окраски. Правда, внимательно изучая Луну в телескоп, многие наблюдатели замечали на ней весьма тонкие и трудно уловимые цветовые различия и даже пытались изучать изменения этих оттенков на протяжении лунации. Однако все это совершенно не достоверно. Субъективность восприятия цвета мелких деталей, с одной стороны, и недостаточный ахроматизм стекол телескопов — с другой, становятся здесь причиной ошибочных суждений и неуверенности.

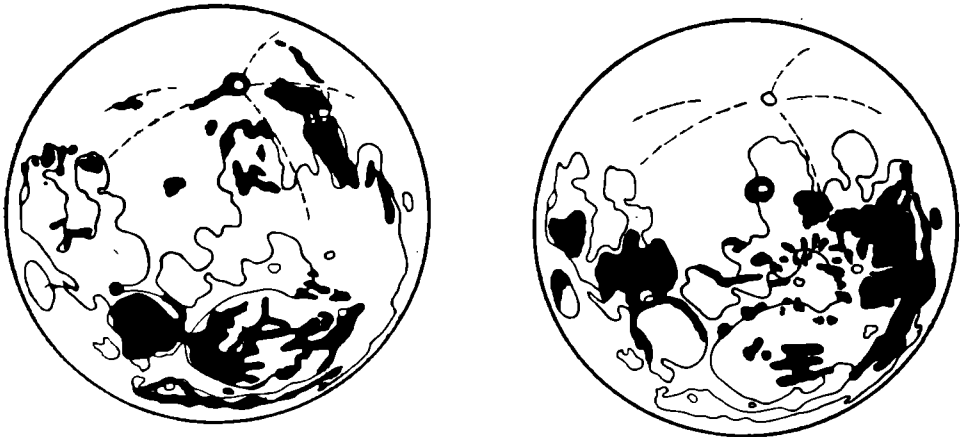
Весьма интересные результаты были получены путем фотографирования Луны в узких участках спектра, вырезанных

светофильтрами. Так, Вуд, изучая снимки, полученные в ультрафиолетовых лучах, обнаружил несколько темных пятен, которые не видны ни просто глазом, ни на обыкновенных фотографиях. Имеются удачные опыты цветной фотографии, причем удается искусственно увеличить контрасты цвета. Все эти работы обнаруживают несомненное наличие на Луне цветовых контрастов, хотя и очень незначительных.

Для того чтобы сравнивать цвет лунной поверхности с цветом земных пород, недостаточно этих качественных выводов и нужно перейти к количественным измерениям цвета. Для этого приходится применять к Луне методы инструментальной колориметрии и спектрофотометрии.

Спектрофотометрические работы Потсдамской обсерватории показали, что монохроматический коэффициент отражения света от лунной поверхности повышается к красному концу спектра. Это значит, что Луна отражает красные лучи несколько лучше, чем синие, и потому является желтоватой. В полном согласии с этим находится прямое сравнение цвета Луны с цветом Солнца, которое показывает, что Луна несколько желтее Солнца. Напомним, что цвет Солнца в колориметрии принят за стандарт белого цвета.

Для исследования весьма тонких различий в цвете отдельных деталей особенно удобен и чувствителен метод визуальной колориметрии. Впервые его применил акад. Фесенков, воспользовавшийся для этого прибором, в котором



Фиг. 6. Распределение цвета на Луне по двуцветным снимкам Мите и Зигерта. На левом рисунке черным отмечены красноватые области, на правом — синеватые.

цвет электрической лампы подгоняется к цвету Луны посредством клина из синего стекла. В 1938 г. мною были проделаны многочисленные определения цвета разных мест Луны при разных фазах. Наблюдения эти показали, что заметных изменений цвета в течение лунации не происходит и что максимальным различиям в цвете между наиболее синим и желтым объектом соответствует 0.3 звездного спектрального класса (от G-1 до G-4). Произведенные для сравнения измерения цвета земных горных пород (изучались образцы горных пород, широко распространенных в Средней Азии) показали, что различия в цвете тут очень велики — во много раз больше (спектральные классы от А-9 до К-8). Таким образом сопоставление фотометрических и колориметрических наблюдений Луны обнаруживает замечательную особенность: почти одинаковый цвет при разнообразии яркостей.

Если бы Луна, являющаяся почти одноцветной, не имела также никаких контрастов яркости, то естественно и просто было бы объяснить это тем, что вся ее поверхность состоит из одного и того же вещества. Но при имеющемся на ней различии в яркостях, которые явно указывают на неоднородность вещества, покрывающего различные ее области, почти полное отсутствие цветовых контрастов оказывается загадочным и должно быть объяснено при помощи специальной гипотезы. Сейчас делать окончательные выводы преждевременно, и я ограничусь тем, что намечу возможные объяснения.

1. Можно допустить, что различия в яркости и отсутствие различий в цвете являются реальной особенностью лунной петрографии. Однако такое объяснение кажется мало вероятным и слишком примитивным.

2. Можно предположить, что поверхность Луны покрыта веществом одинакового петрографического или химиче-

ского состава, но что в светлых и темных местах вещество это отлично по своему физическому строению. Например оплавленные стекловатые массы могут казаться темнее, чем рыхлые или порошкообразные скопления того же вещества. Большая вытянутость индикатрисы у светлых образований делает такое объяснение относительно вероятным.

3. Возможно, что первоначальная поверхность Луны обладала значительными контрастами как яркости, так и цвета, но с течением времени она подвергалась таким изменениям, которые сгладили контрасты цвета, но сохранили контрасты яркости. Например на Луне прежде могла быть разреженная атмосфера, под действием которой наружная поверхность могла подвергнуться некоторому выветриванию. С другой стороны, поверхность Луны подвергалась и сейчас подвергается непрерывной бомбардировке метеоритами и метеорами. Трудно точно указать, что происходит при ударе метеорита о лунную поверхность, но несомненно, что это должно сопровождаться большими изменениями. Если допустить, что поверхность покрыта тонким или разорванным покровом продуктов выветривания или метеорной пылью, то следствием этого может быть чрезвычайно сильное уменьшение контрастов цвета при сохранении контрастов яркости.

Разрешение и разгадка этих вопросов — задача будущего.

Можно резюмировать современные данные в отношении лунной поверхности следующим образом:

1) она сильно изрыта, причем в светлых своих частях более, чем в темных.

2) в общем Луна очень темна и отличается по цвету от нейтрально-серого несколько в сторону желтого.

3) контрасты яркости на Луне велики, цветовые же различия хотя и существуют, но очень незначительны.

# ЭВОЛЮЦИЯ ЗАСУШЛИВЫХ ОБЛАСТЕЙ ЗЕМНОГО ШАРА

Б. Н. СЕМЕВСКИЙ

## 1. Пустыни в отдаленные геологические эпохи

Современный уровень исторической геологии позволяет довольно точно проследить эволюцию пустынь на протяжении общего развития нашей планеты.

Можно считать доказанным, что пустыни на земле существовали не только задолго до появления человека, но даже до зарождения органической жизни на суше. И. Вальтер (41), исследуя мощные отложения докембрийского торридонского песчаника в Шотландии, на основании нахождения в нем гальки, остроугольных кусочков свежего красного полевого шпата, диагональной слоистости породы и так наз. «ripple marks», — установил, что эти отложения носят типичный пустынный характер, чем доказывается существование пустынь в самые отдаленные геологические времена. Это мнение было подтверждено Пенком (24), Павловым (23), Тутковским (37) и мн. др.

Нельзя не признать поэтому совершенно точным следующее заключение Наливкина (22): «Поверхность нижнепалеозойских материков представляла безжизненную, выжженную солнцем пустыню; наземных животных и растений в то время не было». Такое мнение подтверждает и Мазаревич (19), пишущий в отношении докембрия: «пустынный пояс этого времени покрывал все тогдашние континенты, под всевозможными широтами».

В кембрии суша земного шара делилась уже на резко выраженные климатические пояса, причем поверхность пустынь попрежнему занимала огромные территории. В силуре, в связи с наблюдавшимся смягчением климата, происходило сжимание пустынь, в этот период (верхний силур) появляются первые наземные животные и растения. Иные условия наблюдаются в девоне, когда «обширное развитие получают настоящие пустыни жаркого пояса, концен-

трированные в Северной Европе, Северной Америке и Западной Сибири» (Мазаревич, 19).

Начиная с карбона вплоть до третичного периода эволюция пустынь может быть прослежена более точно, главным образом на основании классических исследований Вегенера (42). Появление герцинской складчатости в конце карбона вызывает повышение сухости климата (достаточно равномерного и влажного в середине карбона) и образование областей пустынь по обе стороны складчатости.

В пермский период пустынные области расширяются, причем одна из них проходит через современную Европу. В триасе происходит дальнейший рост пустынь, сохраняющихся и в юре. В меловой период поверхность Земли делится на резко очерченные климатические пояса, причем пустыни остаются в общем на прежних территориях. И лишь значительное охлаждение, наступающее в палеогене, вызывает сильное сокращение площадей пустынь.

Иного мнения придерживается Личков (16), решающее значение в образовании пустынь придающий действию водных разливов и полагающий, что существование пустынь в дочетвертичное время пока твердо не доказано. Исходя из этого, Личков (15) впадает в противоречие с самим же собой, когда он говорит о пустынях в конце палеозоя и в мезозое.

Мы вовсе не склонны принимать без критики все основные положения о происхождении пустынь Вальтера. Напротив, мы полностью соглашаемся с мнением о том, напр., что он придавал преувеличенное значение ветровой эрозии и недооценивал водную. Соглашаясь с Гаелем (2), Герасимовым (3, 4), Личковым (16) и мн. др., мы приписываем подавляющему большинству наших песчаных пустынь аллювиальное происхождение. Но отложения того или иного порядка еще не создают пустыни. Пу-

стыня существовала и до этих отложений, образование ее вызвано бессточным ее положением внутри континента при резкой сухости климата.

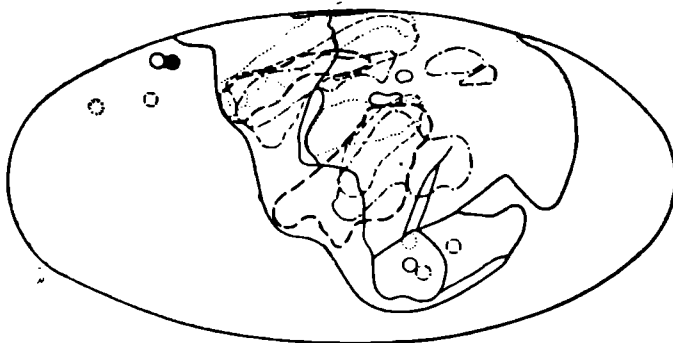
К концу палеогена пустыни начинают фиксироваться на тех территориях, которые они занимают и в настоящее время. Это в полной мере относится и к пустыням, входящим ныне в состав СССР. В плиоцене северные районы Средней Азии и Казахстана были еще влажными и теплыми, южные же уже имели пустынный характер: они характеризовались сухим и жарким климатом. «Этот вывод, — замечает Герасимов (4), — весьма интересно сопоставить с фактом широкой обводненности южной части Средней Азии в конце неогена. Очевидно, эта обводненность была вызвана обильным сбросом вод с соседних горных массивов и не была связана непосредственно с глубоким изменением климата на равнине. Это положение целиком подтверждается также и типом плиоценовых субаквальных наносов Каракумов, обладающих габитусом осадков аридного типа, не заболоченных и не оголенных, а, напротив, заметно засоленных (карбонатных, в частности)». Вполне прав Герасимов, когда самый факт обводненности он не признает еще за основание говорить об отсутствии пустыни. Если пески Каракумов были отложены, в основном, в неогене и плиоцене, это

не дает еще оснований говорить об отсутствии здесь пустыни и до этих отложений.

В конце плиоцена и начале постплиоцена происходит дальнейшее повышение аридности климата Средней Азии. В этот период окончательно оформляется мощный горный пояс, окаймляющий пустыни с востока и юга, сокращаются внутриматериковые моря, ландшафт и климат принимают современные черты. «Большинство имеющихся геологических и палеобиологических фактов заставляют скорее признать, что климатический режим Турана в течение всего постплиоцена имел в общем аридный и экстрааридный характер, что и дало возможность свободного развития здесь комплекса типично-пустынных и пустынно-степных растительных форм и непрерывного накопления отложений аридного типа», — констатирует Герасимов (4), после обстоятельного рассмотрения обширной литературы по этому вопросу.

Вывод Герасимова вполне совпадает с результатами изучения истории растительных форм наших пустынь. Согласно Попову (27) в плиоцене равнины Средней Азии представляли огромную гамму, заселенную однородной флорой резко выраженного экстрааридного облика, представленной главным образом галофитными и суккулентными формами. Развитие этой флоры было непосредственно связано «с исчезновением Тетиса и развитием на месте его обширных пустынных территорий». С образованием пустынь пустынные циклы флоры Вельвичии, а также формы, перешедшие уже через Тетис в пустыни центральной Азии, хлынули в пустыни Азии и Северной Африки, придав им характер резко африканский.

В течение верхнего плиоцена и постплиоцена происходят размывание и развевание гипсоносных пластов палеогеновых и миоценовых отложений Тетиса, по которым распространялись первоначально типы вельвичиевой флоры, раз-



- Точка пояса в Карбоне
- " " " Перми
- " " " Триасе
- " " " Юре
- ..... Граница пустынь в Карбоне
- " " " Перми
- " " " Триасе
- " " " Юре

Схема распространения пустынь на земле в конце палеозоя и в мезозое (составил Б.Семевский по Вегенеру, Личкову и др.).

виваются песчаные пустыни с их совершенно особой экологической обстановкой, происходит широкое развитие древнеаллювиальных равнин. Это вызывает ряд серьезных изменений в флоре. Возникает новая ксерофильная и пустынная флора, древне-средиземноморская и иранская.

Так, в самых общих чертах, в свете современных знаний истории Земли, представляется процесс образования и развития пустынь. Совершенно очевидно, что процесс этот происходит в общем ходе эволюции земной коры, и ко времени первоначального зарождения самых древнейших культур человечества пустыни уже существуют на земном шаре, в основном на тех же территориях, на которых они распространены и теперь.

## 2. Антропогенная теория происхождения пустынь

Таким образом объяснять происхождение пустынь исключительно деятельностью человека можно только совершенно не зная истории Земли. Между тем многие авторы как наши, так и особенно иноземные стали на этот неправильный путь.

Причины такого игнорирования исторической геологии гораздо более глубокие, чем это можно подумать первоначально. Как мы покажем это ниже, капитализм, захватив обширные засушливые земли, в своей бешеной жажде к наживе, использует их хищнически, бессистемно, что приводит к сильному развитию ветровой и водной эрозий, образованию сыпучих песков и глубокой овражной сети. Именно в этом явлении некоторые авторы, боящиеся взглянуть в корень вещей, видят образование новых пустынь и готовы допустить, что вообще пустыни созданы человеком. Здесь грубо смешаны воедино экономические и естественно-исторические категории; одни подменяются другими и в результате — рождается антропогенная теория происхождения пустынь.

Сущность этой теории хорошо изложена Ван-Стинисом (38), который только напрасно полагает Ловдермилка (17) и себя авторами «новой теории». Нечто аналогичное еще в 1875 г. было высказано Уоллесом: «Человек — главный

фактор в образовании пустынь. Пустыни имеют антропогенное происхождение, пустынная флора отобралась из видов, переносящих влияние человека. Человек нарушил свое благополучие безрассудным использованием почв и их первобытного растительного покрова. Климат является не причиной, а лишь условием, при котором пустыни могут образоваться».

Согласно этой теории до человека пустынь не было. Они возникают и развиваются при разрушении почв и выбивании растительности в условиях засушливого климата. Этим, оказывается, а не социально-экономическими факторами, нарушено «благополучие» человека. Найдено очень удобное и легкое объяснение как для огромных трудностей, которые встречаются метрополии в управлении дальними колониями, так и для быстрого и неуклонного истощения природных ресурсов засушливых стран. Впрочем, не только засушливых. В последнее время все чаще начинают применять это же объяснение и для хорошо увлажненных областей. Стокдейль (35), напр., говорит об образовании «пустынь» на Цейлоне, в тропической Африке; Сальбери (28) — в Англии, Бовман (7) — в штате Оригон США, где выпадает ежегодно от 600 до 800 мм осадков, и т. д. Даже ташкентский профессор В. П. Дробов (5) вторит этим авторитетам и говорит об «образовании пустынь» в Бразилии, Южной Европе и аналогичных «пустынных» местах.

Панические настроения в связи с «грозным ростом пустынь» достигают своего апогея в новейших работах упоминавшегося уже Ван-Стиниса (38) и Стебинга (33). Если у первого пустыни образуются на всем земном шаре, во всех его уголках, то второй пока окончательно обреченной считает лишь Африку, где человек имел «его последний шанс» спасти материк от пустыни, который он не использовал. Сейчас значительная часть материка «непреложно» занята пустынями, а остальная — входит в ту же критическую стадию.

Что же вызвало массовое распространение подобных взглядов?

Психологические корни этого нужно искать в обреченности, предстоящей и неизбежной гибели капиталистического строя. Апологеты этого строя, не мысля-



щие жизнь без капитализма, без частной собственности, готовы отождествить гибель капитализма с гибелью человечества вообще. Неустойчивость капиталистической системы они стремятся объяснить естественно - историческими условиями. Рост пустынь для них — причина происходящих бедствий. Ни один из цитируемых авторов (за исключением Ловдермила, 17) прямо этого не высказывает, да, вероятно, и не подозревает о действительных причинах появления развиваемой ими теории.

Фактический материал для возможности широкого развития антропогенной теории происхождения пустынь дают факты хозяйственной деятельности капитализма в засушливых странах. Давно известно пагубное действие на легкие почвы (песчаные, супесчаные и даже на песчанистые суглинки и глины) бессистемного выпаса скота, приводящего к выбиванию растительности, разрушению почвенного покрова и образованию сыпучих песков, представляющих большое народнохозяйственное бедствие.

Многовековой хищнический выпас скота в районах, прилегающих к древнейшим очагам земледельческой культуры Средней Азии, привел к образованию барханных песков вблизи Бухары, Хивы, оазисов Аму- и Сыр-дарьинской долин и других пунктов. Развитие кочевого животноводства вызвало разбивание песков и образование барханов в Приаральской пустыне, в районе Астрахани (XVIII в.) и в Букеевских степях (20-е годы XIX в.) (37).

Рост поголовья овец в Австралии, при хищнических методах пастбы, привел к быстрому росту сыпучих песков даже в одном из лучших по природным условиям штата — Квинслэнде (18).

В отдаленные исторические времена Месопотамия и Палестина в прибрежной полосе были цветущими странами, теперь же здесь по берегу Средиземного моря тянутся песчаные дюны, занимающие 50 тыс. га. Ветер гонит песок в глубь страны, засыпая поля, железную дорогу (8, 25). Тяжело страдают от движения разбитых выпасом песков оазисы Сахары (6). В западной части Южной Африки наблюдается в результате неумеренного выпаса массовое разрушение легких почв и образование сыпучих песков (39). Многие земли;

найденные белыми в юго-западной части Северной Америки хорошими пастбищами, сейчас превращены в сыпучие пески (12). Общеизвестно засыпание песком ряда древнейших оазисов Азии (10).

Эти факты показывают, что образование сыпучих песков и засыпание ими ряда культурных земель началось на заре истории и при капитализме не только не уменьшилось, но, напротив, приняло еще более угрожающие размеры.

Образование барханов в результате бессистемной деятельности человека многие авторы отождествляют с появлением новых пустынь. Образование сыпучих песков и пустынь для них одно и то же (Дробов, 5; Lowdermilk, 17; Salsbury, 28; Сухов, 36; Stebbing, 33; Van-Steenis, 38, и мн. др.). Это, конечно, — глубокая ошибка. Сыпучие пески, барханы, дюны в действительности наблюдаются в любой зоне земного шара и могут быть образованы бессистемным хищническим использованием легких почв даже в условиях весьма влажного климата. Но особенно тяжелым бедствием становятся они в пустынях, так как при существующей здесь сухости почв и воздуха закрепление песков представляет большие трудности.

В пустынях Северной Америки и Австралии широко используются как для орошения, так и для хозяйственных целей грунтовые воды. Однако хищническое использование этого ценнейшего ресурса пустыни приводит к катастрофическому падению уровня грунтовых вод. Так, в Австралии уровень воды в колодцах ежегодно падает в среднем на 30—60 см (32). В обследованных в Квинслэнде 124 колодцах за 15 лет суточная подача воды уменьшилась на 40% (21). В долине Санта-Клара (Калифорния) в США за тот же срок отмечено снижение уровня грунтовых вод на 20 м (9) и т. д. Расход воды в пустынях значительно превышает приток, что угрожает полным исчерпанием водных ресурсов. Однако условия капиталистического хозяйства не дают выхода из этого положения, так как никто не может ограничить норму пользования водой отдельного фермера из его «собственного» колодца, сооруженного на «собственные» средства.

Условия пустыни и вообще засушливых районов требуют весьма тщательно продуманных и проверенных методов земледельческого хозяйства, так как распашка легких почв также может весьма усилить процессы дефляции, а на тяжелых почвах — вызвать эрозионные процессы. Так и наблюдается на практике. Скаэтта (29) указывает, что значительная часть Средиземноморья, доминионов и колоний Англии, США и другие страны страдают от почвенной эрозии.

Другие авторы значительно пополняют этот список, называя также Австралию, Южную Африку, Южную Америку (Дробов, 5; Hall, 11; Steyn, 34; Van-Steenis, 38; Van-Vuren, 39, и др.).

Примитивные приемы земледелия местного аборигенного населения, до захвата земель белыми, как правило, предусматривают успешную борьбу с эрозией и не допускают ее. Так, в южной Нигерии (Африка) и до сих пор применяются системы земляных насыпей, покрывающих верхние горизонты почвы и задерживающие сток и смыв. В районах разведения ямса (*Dioscorea*) для этих же целей устраивают систему валиков с канавами. Практикуются совместные культуры, благодаря чему почва редко остается без растительного покрова. Захват земель белыми колонизаторами привел к широкому распространению совершенно здесь неприемлемых «европейских» методов обработки почвы: оставлению огромных участков под паром, тракторной вспашки без всяких предупредительных ограждений и т. д. Это немедленно привело к широчайшему развитию почвенной эрозии, которая долгое время считалась «наступлением Сахары на Нигерию», пока, наконец, не было обращено внимание на то, что «Сахара» создается на месте недопустимыми в данных условиях методами культуры.

Необходимо подчеркнуть, что этот процесс не обязательно представляет собою образование новых пустынь. Только в оазисах, когда в результате хищнического хозяйства культурные земли превращаются в бесплодные, происходит процесс восстановления пустыни на участках, когда-то отнятых у нее человеком для земледелия. Эрозия же

почв во влажных районах не вызывает такого изменения климата, которое позволило бы говорить о появлении здесь новых пустынь, распространять же термин пустыня на все бросовые земли, конечно, глубоко ошибочно.

Во всех частях света с почвенной эрозией и сыпучими песками ведется напряженная борьба. В последнем отчете министерства земледелия Южно-африканского союза (40) указывается, что облесением сыпучих песков охвачено более 3 тыс. га (применяется, главным образом, *Acacia cyclopis*), что, впрочем, по советским масштабам пескоукрепительных работ, является небольшой цифрой.

В колониях Британии, напр. в Танганайке, закладываются сотни километров ветрозащитных полос, распространяются террасирование и бордюрные посадки по горизонталям, ведутся оврагоукрепительные работы, внедряются смешанные посадки (35).

Большие пескоукрепительные работы проводятся в Северной Африке параллельно дальнейшему разбиванию песков, кажется, все же не поспевая за этим последним (32). Песчаные дюны по юго-восточному берегу Средиземного моря почти сплошь обсажены пальмами, опунциями, тамариксами и другими породами (8, 25).

Меньше борются с эрозией и сыпучими песками в Америке и Австралии. В США многие исследовательские организации занимаются разработкой методов борьбы с почвенной эрозией, но широкого практического применения эти работы пока не имеют. Видимо, фермерам выгоднее «выжечь» все, что можно из земли и забросить ее, чем вкладывать средства в ее коренное улучшение.

В Центральной Азии продолжают разбивание легких почв и образование сыпучих песков при отсутствии всякой борьбы с этим явлением.

Наиболее широкие пескоукрепительные работы проведены и проводятся в СССР: в районах Бухары, Чарджоу, Термеза, Хивы, Ферганы и в ряде других пунктов. За последние 10 лет здесь закреплено около 50 тыс. га подвижных песков, при почти полном прекращении их дальнейшего разбивания.

Таковы факты «роста пустынь» и борьба с этим явлением, факты, приве-

шие к широкому развитию антропогенной теории происхождения пустынь.

Как мы указали в начале статьи, теория эта находится в полном противоречии с исторической геологией. Пустыни на земном шаре занимают совершенно определенные области и для того, чтобы они образовались на новом месте, требуются не только разрушение почвенного покрова и уничтожение растительности, но и создание бессточной области с резко-сухим и жарким пустынным климатом.

История человеческого общества показывает, что происходит как раз обратный процесс: постепенное освоение пустынь, т. е. изменение в той или иной части их территории естественно-исторических условий (главным образом при помощи искусственного орошения). Процесс этот происходит далеко неравномерно. Как при капитализме, так и в предшествующие ему общественно-экономические формации, часто наблюдается гибель оазисов и восстановление пустынь. Процесс этот блестяще вскрыт основоположниками марксизма в письмах об Индии (К. Маркс и Ф. Энгельс, 20):

«Но почему восточные народы не дошли до феодальной собственности? Мне кажется, что причины, главным образом, в климате и свойствах почвы, особенно в связи с великой полосой пустынь, тянущейся от Сахары, вкось через Аравию, Персию, Индию и Татарию вплоть до самого высокого азиатского плоскогорья. Первым условием земледелия здесь является искусственное орошение, а это является делом или общин, или областного или центрального правительства. У восточного правительства всегда только три отдела: финансы (грабеж внутри страны), война (грабеж внутри и за пределами) и общественные работы (забота о воспроизводстве). Британское правительство урегулировало №№ 1 и 2 несколько более буржуазно, а № 3 забросило вовсе и индийское сельское хозяйство гибнет. Свободная конкуренция там совершенно оскандалилась. Земля там орошается искусственно, и в том случае, если водопроводы приходят в упадок, гибнет и земледелие; этим как раз объясняется тот любопытный факт, что целые области, прежде блестяще обработанные, теперь заброшены

и пустыньны (Пальмира, Петра, равнины в Йемене, местности в Египте, Персии и Индостане). Этим объясняется и то явление, что достаточно одной опустошительной войны, чтобы обезлюдить страну и лишить ее цивилизации на сотни лет».

Как совершенно ясно из этих строк, в приведенных примерах нужно видеть не образование новых пустынь, а восстановление их на территориях, ранее отвоєванных под оазисы в пустыне ирригационными сооружениями.

Человечество идет не к расширению областей пустынь, а к их освоению, но препятствием на этом пути служат противоречия всякого классового общества. Создала пустыни природа, а не человек. Освоит, ликвидирует их как пустыни человек, а не природа. Достигнуто это будет при высоком расцвете культуры в условиях коммунистического общества. Первые плановые шаги в этом направлении возможны лишь в стране социализма — на нашей родине.

### 3. Теория «самозарастания»

Диаметрально противоположна, на первый взгляд, антропогенной теории, но не менее ее реакционна так наз. «теория самозарастания», наиболее полно и последовательно изложенная Дубянским (7). По мнению этого автора, в природе происходит «естественная эволюция песков путем самозарастания». Без всякого влияния человека (это влияние исключается уже самим понятием «самозарастание») происходит эволюция песков по следующей схеме: 1) стадия образования песков от развевания дочетвертичных коренных пород или постплиоценовых древнеаллювиальных отложений (пески *in statu nascendi*) и скопление песков в барханы и группы барханов; 2) стадия барханных цепей от слившихся одиночных барханов, которые начинают постепенно «самозарастать» и переходят в 3) стадию бугристых песков с кустарниками-псаммофитами; 4) заключительной стадией эволюции песков является стадия бугристых песков с лесами черного саксаула. «Самозарастание» здесь достигает своей конечной цели, и на этом эволюция прекращается.

Человек, если и может оказывать влияние на «самозарастание», то лишь

в пределах ее «естественной эволюции». Так, напр., человек нерегулируемым выпасом скота может разбить пески третьей стадии (или даже четвертой) и привести их в состояние второй стадии. Но эти разбитые пески неуклонно снова начнут свое развитие по прежней схеме. Отклонения от нее быть не может.

Согласно взглядам Дубянского и его последователей освоение пустынь невозможно. Человечество способно лишь ускорить или замедлить процесс «самозарастания»; все попытки как-либо активно повлиять на него обречены на неудачу. Вот как понимает это сам Дубянский: «Зная генезис определенного типа песков и выяснив, в какой стадии развития находится данный их район, можно при выработке практических мероприятий по обезвреживанию и использованию этого района учитывать не только состояние его свойств в настоящее время, но и направление их последующих изменений, что дает возможность заранее предвидеть успех одних мер и неудачу других».

Вне зависимости от технических возможностей человеческого общества, всякие мероприятия по закреплению и использованию песков, которые шли бы в разрез с внутренне им присущими свойствами, обречены на неудачу, и только те мероприятия, которые совпадают с естественным развитием, могут дать благоприятный эффект. Активно воздействовать на природу, переделывать ее в своих интересах, человек не в состоянии; его деятельность может увенчаться успехом лишь в тех случаях, когда он «понял» естественный ход эволюции и следует во всем его слепым велениям.

И эту примитивную и вульгарную по форме, глубоко реакционную по существу «теорию» не только приняли некритически многие авторы, но она вошла даже в учебники и до сих пор еще имеет значительное распространение. Только это обстоятельство вынуждает уделить ее рассмотрению некоторое внимание.

Конечно, мы никак не можем согласиться с мнением Герасимова (4), который не принимает схемы Дубянского лишь оттого, что «формы рельефа Туранских песчаных пустынь весьма разнообразны и общее определение „барханы“, „бугристые пески“ и „песчаные степи“

являются уже совершенно недостаточными». Дело не в «недостаточности», а в глубокой порочности всей схемы «стадий развития» песков и их «самозарастания». Это полностью доказано работами Гаеля (2), Герасимова (3), Кунина (13, 14), Личкова (16), Петрова (14, 21), Семевского (30) и мн. др.

Установлено с полной точностью следующее: 1) барханные пески и пески, именуемые Дубянским *in statu nascendi*, в огромном большинстве являются современным образованием, представляя типично выраженную пасторальную дигрессию, а никак не первоначальную стадию существования песков; 2) при зарастании растительностью эти пески они переходят в тип, совершенно не похожий на коренной тип бугристых песков, заросших песчаной осокой; 3) «барханные цепи» вовсе не являются результатом слияния отдельных барханов. Вообще ошибочно представление об образовании барханных гряд только в результате эоловой аккумуляции. Работой Кунина и Петрова (14) установлено, что те самые песчаные гряды в районе Репетека, с которых Дубянский начинал свои исследования, на глубине 3—7 м подстилаются аллювиальными серыми песками с прослойками супесей, суглинков, галькой и катунами. Это дает Гаелю (2) право утверждать: «в Каракумах направление барханных гряд обуславливается не балансом и направлением движущихся песков ветров, а направлением древних потоков, действовавших большей частью меридионально»; 4) леса черного саксаула вовсе не являются заключительной стадией «самозарастания», они приурочены только к речным террасам или долинообразным понижениям в песчаной пустыне с близким уровнем грунтовых вод и в естественных условиях никогда не образуются в иных местах; 5) вся схема Дубянского зиждется на песке эолового происхождения, между тем сейчас можно считать установленным, что подавляющее большинство песчаных массивов аллювиального происхождения; 6) при активном вмешательстве человека, орошении песчаных пустынь, использовании их грунтовых вод, повышении их плодородия — успех имеют не только культивирование черного саксаула, но и разведение ряда ценных культурных растений;

дающих устойчивый урожай. «Стадии развития» и их предстоящий «естественный ход эволюции» не имеют никакого практического значения при освоении песков.

Таким образом теория «самозаращения» и «стадий развития» Дубянского должна быть полностью отвергнута.

В то время как сторонники антропогенной теории, считая человека виновником образования пустынь, фактически не верят в возможность освоения пустынь, сторонники «теории самозаращения» вообще не допускают возможности какого-либо активного влияния человека на природу. Мы же, отвергая антропогенную теорию происхождения пустынь, не только не отрицаем влияния человека на природу, но напротив, придаем ему гораздо большее значение, чем сторонники названной теории.

#### 4. Влияние человека на природу

В истории земли можно наметить два основных этапа. Первый — от начала существования планеты до конца последнего ледникового периода. Это — этап развития ландшафта и климата исключительно в результате стихийных явлений природы. Второй — начинается в нашу геологическую эпоху, когда активным фактором в характере ландшафта и климата становится человек, постепенно захватывающий решающую роль в природе. В будущем, возможно еще только в отдаленном будущем, история геологии в значительной мере будет определяться требованиями человеческого коллектива.

Влияние животных на природу началось не только с момента появления человека, а произошло и раньше, так как животные тоже оказывают и далеко не маленькое, воздействие на растительность, почвы, даже ландшафт. Нет надобности приводить общеизвестные факты о значении насекомых в размножении некоторых растений, о влиянии на растительность ее скусывания, на почвы — выпаса диких животных и т. д.

Но в размерах, значительно превышающих влияние животных, воздействие человека на природу началось только с момента овладения им процессом добывания огня. Лесные и степные пожары бывали, конечно, и раньше

(напр. от молнии), но они не оказывали существенного значения на растительность. Иначе стало с покорением огня человеком. От незатушенного костра, от случайной искры вспыхивали страшные пожары, значения которых никак нельзя недооценивать. Вполне прав в этом упоминавшийся нами Ван-Стинис (38), когда он говорит, что на земном шаре не осталось уголка, где бы сохранилась полностью «естественная растительность», т. е. не подвергшаяся никакому воздействию человека. Ван-Стинис после исследований по этому вопросу в разнообразных районах приходит к выводу, что всюду состав растительности определяется своеобразным отбором, произведенным огнем. Сохраняются три группы видов: 1) эфемеры, успевающие совершить полный цикл развития и обронить в землю семена до пожаров, в основном поднимающихся в засушливое время года; 2) растения, произрастающие от подземных органов (клубни, корневища, луковицы и пр.); 3) те из многолетников, которые обладают способностью отрастать от полуобгоревших стволов.

Мы не будем входить в обсуждение того — не слишком ли сгущает краски Ван-Стинис, но самый факт огромного влияния человека на растительность через огонь сомнений не вызывает. При этом отметим, что влияние это, в большинстве случаев вредное для самого же человека, за исключением случаев преднамеренных разумных поджогов (освобождение леса под земледелие, борьба с кактусом в Австралии, уничтожение камыша для земледелия и т. д.).

Следующий этап значительного воздействия человека на природу начинается с приручением домашних животных. Если раньше дикие животные паслись на обширных пастбищах сравнительно равномерно, то теперь происходит обратное: на относительно небольшой площади концентрируется большое количество скота, что вызывает на легких почвах их дефляцию и обесценение в пастбищном отношении. Однако регулируемый выпас на любых почвах только полезен, так как он способствует некоторым рыхлениям почв более обильному произрастанию растений. Отмечается, напр., чрезвычайное способствование умеренного выпаса восста-

новлению саксаула, улучшению роста и кормового запаса житняка сибирского и т. д.

Значительные изменения в растительности, а в связи с этим в почве и даже в климате, оказывает человек заготовкой топлива.

Огромное изменение в природе производит земледелие, совершенно меняя растительность, почвы, а отчасти и общий ландшафт. Иригационные сооружения и озеленение вызывают даже частичное изменение климата.

Но особенно крупные изменения в природе человек оказывает с развитием техники установкой морских дамб, созданием каналов, соединяющих ранее разобщенные моря и реки, осушением или орошением обширных пространств. Это уже начало грядущего геологического изменения планеты по произволу человека.

Резюмируем кратко основные выводы.

1. Пустыни на поверхности земного шара возникли в основном до появления человека в процессе общего геологического развития планеты.

2. Возникновение новых пустынь возможно лишь при условии создания характерного для пустынь резко-сухого климата в областях, лишенных естественного стока; практически такого явления за историческое время почти не наблюдается.

3. Человек явился могучим фактором в эволюции растительности и почв пустынь, оказывая на них решающее влияние пожарами, выпасом, земледелием и, наконец, искусственным орошением.

4. Человечество идет по пути освоения пустынь, ликвидации пустынь, что возможно лишь путем коренного изменения их климата. Процесс этот идет крайне неравномерно, в силу общих противоречий всякого классового общества.

5. Капиталистические отношения служат препятствием на этом пути, так как они вызывают погоню за возможно более высокой прибылью с пустынных земель, что приводит к хищническому их использованию и нередко даже к восстановлению пустыни на ранее освоенных ее участках.

6. Действенное, плановое освоение пустынь начинается лишь в СССР. Полная ликвидация пустынь на земном шаре возможна и будет достигнута

в условиях высочайшего развития культуры и техники коммунистического общества.

### Л и т е р а т у р а

1. Bowman, J. Our expanding and contracting «Desert». Geogr. Rev., 25 (1) 1935, pp. 43—61. — 2. Гаель А. Г. К вопросу о генезисе и эволюции песков СССР. Тр. 1-го Всесоюзн. Геогр. съезда, 3, Лгр., 1934, стр. 61—76. — 3. Герасимов И. П. К вопросу об эволюции пустынных песков Туркестана. Тр. Почв. инст. Акад. Наук СССР, 5, Лгр., 1931. — 4. Герасимов И. П. Основные черты развития современной поверхности Турана, Тр. Инст. геогр. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1937, 152 стр. — 5. Дробов В. П. Сельскохозяйственное освоение пустынь Узбекистана. Социал. наука и техника, 1, Ташкент, 1938, стр. 41—49. — 6. Дусатр. Aux déserts Sahariens habités. Revue des eaux et forêts, № 70, 1932. — 7. Дубянский В. А. Песчаная пустыня юго-восточн. Каракумы. Мат. по ирриг. Туркмен., 2, Ашхабад, 1928, 218 стр. — 8. Forstwissenschaftl. Centralbl., 4, 1928. — 9. Fortier S. a. Young. A. Irrigation requirements of the arid and semi-arid lands of the Pacific slope basins. U. S. Dep. Agr., Techn. Bull., 373, 1933, pp. 1—70. — 10. Грум-Гржимайло Г. Е. Рост пустынь и гибель пастбищных угодий и культурных земель в Центр. Азии за историч. период. Изв. Геогр. общ., 65 (5), Лгр., 1933. — 11. Hall, D. Soil Erosion: the growth of the desert in Africa and elsewhere. The Empire cotton growing Review, 15 (1), 1938, pp. 1—6. — 12. Hendricks B. A. Vine-mesquite for erosion control on Southwestern ranges. Leaflet 114, U. S. Dep. of Agric. Washington, 1936. — 13. Кунин В. Н. Некоторые данные о современных золовых формах в юго-восточных Каракумах. Сб. Каракумы, 9, Изд. Акад. Наук СССР. Лгр., 1930. — 14. Кунин В. Н. и Петров М. П. Материалы по геологии и морфологии района ст. Байрам-али-Релетек. Исслед. подземн. вод СССР, 1, Лгр., 1932. — 15. Личков Б. Л. Движение материков и климаты прошлого земли. Лгр., 1931, 133 стр. — 16. Личков Б. Л. О древних оледенениях и великих аллювиальных равнинах. Зап. Гидрол. инст., 4, Лгр., 1931, стр. 59—122; 5, Лгр., 1932, стр. 92—121. — 17. Lowdermilk. Trans. 3rd Intern. Congr. Soil Science, 2, 1935, pp. 161, 194. — 18. Madigan C. T. The Australian sand-ridge deserts. Geogr. Rev., 26 (2), New-York, 1936. — 19. Мазаревич А. Н. Историческая геология. М.—Л., 1938, 463 + XXI стр. — 20. Маркс К. и Энгельс Ф. Письма. Изд. Моск. Рабочий, М., 1928, стр. 64—65. — 21. Милейковский А. Австралия. Госсоцэкгиз, Лгр., 1937. — 22. Наливкин Д. В. Курс исторической геологии. Географ.-изд., 1932, 180 стр. — 23. Павлов А. П. О древнейших на земле пустынях. Дневник 12-го Съезда русск. естеств. и врачей, М., 1910. — 24. Пенск. Geomorphologische Probleme aus Nordwest-Schottland. Ztschr. d.

Gesellsch. für Erdkunde. Berlin, 1897. — 25. Petrie F. Control of Dunes. *Nature*, 135 (3421), 1935, p. 877. — 26. Петров М. П. К вопросу о происхождении растительности песчаной пустыни Каракумы, Сб. «Хоз. осв. пустынь Ср. Азии и Казахстана», Ташкент, 1934, стр. 31—40. — 27. Попов М. Г. Основные черты развития флоры Ср. Азии. Бюлл. Ср.-Аз. Гос. унив., 15, Ташкент, 1927. — 28. Salisbury S. J. Plants of the Sand Dune and why they grow there. *Nature*, 141 (1575), 1938, pp. 814—818. — 29. Scaetta H. L' Erosion et la préservation du Sol. *Rev. Bot. appl. et d'Agric. trop.*, 18 (203), Paris, 1938, pp. 505—508. — 30. Семевский Б. Н. Против реакционной линии в вопросах освоения пустынь. *Соц. землед.*, № 234, 10 октября, 1933. — 31. Семевский Б. Н. Историко-экономический очерк Букеевской степи в связи с разбиванием песков. Сб. «Пробл. растен. освоения пустынь», 3, Лгр., 1935, стр. 143—162. — 32. Семевский Б. Н. Сельскохозяйственное освоение пустынь. Изд. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Лгр., 1937. — 33. Stebbing E. P. The Man-made desert in Africa: Erosion and Drought. *A Supplem. Journ. Royal*

*Afric. Soc.*, January, 1938. — 34. Steyn M. J. Wash away of cultivated lands. *Farming in South Africa*, 13 (142), 1938, pp. 28, 29. — 35. Stockdale F. Soil Erosion in the colonial Empire. *Quart. Dec.*, 1937, pp. 209—229. — 36. Сухов А. А. Происхождение пустынь Евразии и борьба с ними. Сб. «Прир. и соц. х-во», 5, М., 1922, стр. 80—96. — 37. Тутковский П. А. Ископаемые пустыни северного полушария. М., 1910. — 38. Van Steenis C. G. J. Cycles of drought and reafforestation in the U. S. A. seen in the light of a new botanical hypothesis on the origin of deserts in general. *Bull. Jard. Botan.*, 3 (14), Décembre, 1936, pp. 50—55. — 39. Van Vuren J. P. The problem of wind-eroded land. *Farming in South Africa*, 12 (132), Pretoria, 1937, pp. 108—119, 125. — 40. Viljoen P. R. Annual report of the Secretary for Agriculture and Forestry for year end, 31 August 1937. *Farming in South Africa* 12 (141), Pretoria, 1937, pp. 271—517. — 41. Walter I. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft, Jena, 1893—94. — 42. Wegener A. Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. Braunschweig, 1929.

## ОСОБЕННОСТИ ПЕЩЕРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Я. Д. КИРШЕНБЛАТ

Изучение пещерной фауны представляет большой интерес для различных разделов зоологии и смежных биологических наук. Пещерные животные обладают рядом интересных морфологических особенностей, если и встречающихся у обитателей других биотопов, то не достигающих у них подобной степени развития или образующих иные комбинации, зависящие от конкретных условий обитания и приспособительной способности этих организмов. Для эколога и биоэколога изучение взаимоотношений пещерных животных друг с другом и с окружающей их средой является одной из наиболее интересных и благодарных в теоретическом отношении проблем. Вопросы о происхождении пещерной фауны, о причинах возникновения морфологических особенностей пещерных животных, о причинах и механизме редукции органов, о смене (субституции) органов и функций и т. д. тесно связаны с кардинальными вопросами эволюционной теории и неоднократно привлекали к себе, в связи с этим, внимание теоре-

тиков-эволюционистов. Наконец, пещерные животные дают богатый фактический материал для зоогеографических выводов и обобщений. Наличие в пещерной фауне своеобразных реликтов, давняя изоляция и исключительно малая способность пещерных животных к расселению, делают их весьма удобным объектом для суждения об истории фауны данной местности, о материковых связях и т. п. Ледниковый период наложил глубокий отпечаток на пещерную фауну северных и средних частей Голарктики, причем его влияние сказалось, с одной стороны, в уничтожении древних типичных обитателей пещер во многих районах, покрытых оледенением, и, с другой стороны, в переходе ряда холодолюбивых животных, при наступлении потепления, к подземному образу жизни.

Среди обитателей пещер можно встретить животных, в различной степени привязанных к данному биотопу. Согласно наиболее общепринятой классификации все животные, живущие в пещерах, делятся на три основные биологи-

ческие группы: 1) троглобионтов или типичных обитателей пещер, никогда не встречающихся в иных биотопах; 2) троглофилов, встречающихся изредка и вне пещер (в большинстве случаев эти животные населяют те части пещер, куда хотя бы на короткий срок еще проникает дневной свет), 3) троглоксенов, встречающихся также вне пещер повсюду, где имеются жизненные условия, соответствующие их образу жизни.

Понятно, что наибольший интерес для исследователя представляет группа типичных обитателей пещер или троглобионтов как наиболее древний элемент пещерной фауны, у представителей которого, вследствие продолжительной эволюции в своеобразных микроклиматических условиях пещер, наиболее резко выявились морфологические и биологические адаптации к пещерному образу жизни. Это не значит, конечно, что у представителей других биологических групп, живущих в пещерах, не наблюдается некоторых из этих морфологических особенностей, но у них эти особенности проявляются гораздо менее резко и могут быть отнесены, в основном, за счет непосредственного воздействия пещерного образа жизни на индивидуальное развитие каждой особи.

Во внутренних частях пещер господствует полная темнота. Таким образом все настоящие пещерные животные не подвержены воздействию света на всех стадиях своего развития. Температура воздуха и воды в пещерах не подвержена суточным колебаниям, сезонные и годовые изменения температуры крайне незначительны. В среднем, температура пещер южной Европы и Средиземноморья равняется 8—9° С, в пещерах тропических стран она гораздо выше (напр. в мексиканской пещере Какажуамильпа температура равняется 20° С). Движения воздуха ощущаются только вблизи от входа в пещеру, в глубине пещер воздух почти неподвижен. Влажность в пещерах более или менее постоянна и всегда очень высока. В большинстве случаев почвенные воды просачиваются через свод и стены пещеры и способствуют образованию сталактитов, по которым все время стекает вода. Насыщенность атмосферы водяными парами, влажность почвы и стен создают для водных животных возможность про-

дольгительное время на суше, а также способствуют переходу сухопутных животных к амфибиотическому образу жизни.

В пещерах совершенно отсутствуют зеленые растения, являющиеся основным источником пищи для животных на поверхности земли. Из растений в пещерах живут только низшие грибы. Органические вещества попадают, в основном, в пещеру извне, через входное отверстие или вместе с почвенными водами. Важнейшим источником, обогащающим пещеры пищей, являются летучие мыши. Экскрементами летучих мышей и содержащимися в них остатками насекомых питается большое количество пещерных жуков (напр. виды рода *Bathyscia*) и мух. Многие животные питаются мицелиями грибов, развивающихся на экскрементах. В свою очередь, копро- и сапрофаги становятся добычей различных хищников. С летучими мышами связан и ряд эктопаразитов (*Ixodes vespertilionis*, *Argas vespertilionis*), мухи из семейства *Nycteriibiidae* и др.). Целый ряд пещерных животных питается диатомовыми водорослями или органическими веществами, попадающими в пещеру с почвенными водами. Кроме того, при сильных дождях внутрь пещеры попадают извне различные мелкие животные, которые рано или поздно погибают и становятся пищей обитателей пещер. Таким образом, несмотря на сравнительно большую изолированность от поверхности земли и на отсутствие зеленых растений, пещеры довольно богаты разнообразными органическими веществами. Однако, так как биоценоз каждой пещеры состоит обычно из небольшого числа форм, цепи питания здесь сравнительно просты.

В пещерах мы встречаем представителей всех типов животного царства, за исключением типа иглокожих. Не все группы животных дают, однако, типичных троглобионтов, некоторые из них представлены в пещерах лишь так называемыми убиквидами, т. е. видами, широко распространенными в биотопах самого различного типа почти по всей поверхности земли (сюда относятся многочисленные простейшие, коловратки и некоторые низшие ракообразные). Типичных троглобионтов мы встречаем среди ресничных червей, нематод, кольчатых червей, различных отрядов рако-



образных, паукообразных и насекомых, многоножек, брюхоногих моллюсков, а также среди рыб и амфибий.

Среди простейших троглобионтами являются лишь паразиты пещерных позвоночных, как напр. жгутиконосец *Salpingoecia amphoridium*, паразитирующий в слепой рыбе Мамонтовой пещеры, или микоспоридия *Chloromyxum protei* из почек протей. Все остальные простейшие, найденные в пещерах, принадлежат к животным-убиквистам.

Среди планарий, помимо многочисленных троглофилов, известен ряд типичных троглобионтов, некоторые из которых очень близки к современным наземным видам и даже считаются их подвидами, возникшими в течение ледникового периода. На ряду с ними в пещерах живут *Triclada*, сделавшиеся троглобионтами в более ранние эпохи и не имеющие в настоящее время наземных родичей. К этой группе принадлежит *Sorocelopsis decemculata* и своеобразная сухопутная планария *Geopaludicola absoloni*, найденная в пещерах Далмации, отличающаяся от всех остальных сухопутных триклад и примыкающая к группе пресноводных (*Triclada limicola*).

Из круглых червей типичным троглобионтом является *Desmoscolex aquaedu-*

*cis*, единственный представитель чисто морского семейства *Desmoscolecidae*, встречающийся в пресных водах.

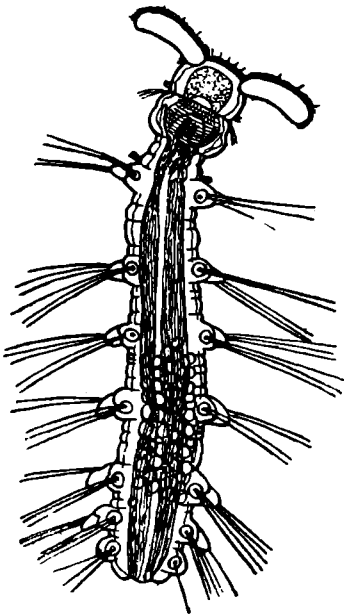
Из пещер Швейцарии в 1922 г. был описан замечательный кольчатый червь *Troglochaetus beranekei*, величиною в 0,5—0,52 мм, стоящий совершенно особняком среди всех остальных червей из этой группы (фиг. 1).

В пещерах Адриатического побережья Балканского полуострова живет *Martjugia cavatica*, представитель семейства *Serpulidae*, сидячих многощетинковых червей, живущих в трубках. Из олигохэт троглобионтом является *Haplotaetis gordioides*. Среди пещерных пиявок, помимо троглоксенных видов *Herpobdella* имеется типичный троглобионт *Dina absoloni*, описанный из пещер Герцоговины и Черногории. Все пещерные коллатки — убиквисты.

В пещерах живут представители отрядов переднежаберных и легочных моллюсков; среди них встречаются как наземные, так и пресноводные виды. Многие моллюски (напр. виды рода *Hyalina*) питаются грибами, развивающимися на кале летучих мышей. Другие, как это можно заключить на основании строения их радулы, без сомнения являются хищниками.

Наибольшее число представителей пещерной фауны принадлежит к типу членистоногих, причем водная фауна состоит преимущественно из ракообразных, а наземная из насекомых, многоножек и паукообразных. Из *Ostracoda* троглобионтом является *Sphaerocola topsenti* — комменсал равноногих рачков из рода *Caecosphaeroma*. Этот вид прикрепляется к мягким частям покровов между ногами своего хозяина, обычно вблизи от его головы, и питается отбросами его пищи. Среди веслоногих рачков имеется большое количество троглоксенов и троглофилов, троглобионты известны из родов *Cyclops* и *Parastenocaris*.

Интересно, что ближайшие родичи этих европейских троглобионтов живут в настоящее время в наземных пресных водах тропических стран, например родичи *Cyclops unisetiger* и *C. racovitzai* в Суринаме, виды рода *Parastenocaris* в Южной Америке и на Малайском архипелаге (о-ва Суматра и Ява). Паразитический рачок *Cauloxenus stygius* па-



Фиг. 1. *Troglochaetus beranekei*  
(по Делашо).

разитирует на американских пещерных рыбах.

В пещерах Европы живут два рода своеобразных ракообразных (*Bathynella* и *Parabathynella*), принадлежащих к древнему отряду *Synsarcida* (фиг. 2). Представители этого отряда известны из каменноугольного и пермского слоев Европы и Северной Америки, а в настоящее время помимо пещер живут только в пресных водах Австралии и Тасмании. Ракообразное *Termosbaena mirabilis* (из подземного горячего источника в Алжире) настолько своеобразно, что не может быть отнесено ни к одному из известных ныне отрядов.

Троглобионтные *Amphipoda* принадлежат к родам *Eucranux*, *Niphargus* и *Niphargopsis*.

Среди пещерных *Isopoda* встречаются представители различных групп, в том числе и таких, остальные виды которых живут исключительно в морской воде. Из морского семейства *Cirolanidae*, являющегося одним из наиболее примитивных семейств равноногих рачков, известным в ископаемом состоянии из юры и мела, а в настоящее время представленным рядом литоральных, батипелагических и абиссальных видов, в пещерах живут представители четырех родов (*Sphaeromides* и *Faucheria* в Европе, *Typhlocirolana* в северной Африке и на Балеарских островах, *Cirolanides* в Техасе). Представители сем. *Sphaeromidae* имеют пресноводных родичей. В подотряде *Asellota* (водяных осликов) троглобионты имеются в родах *Asellus* и *Stenasellus*. В пещерах Австралии живут два представителя семейства *Janiridae*, остальные виды которого являются исключительно морскими обитателями. Из наземных мокриц пещерные виды принадлежат к родам *Trichoniscus*, *Cylisticus* и *Armadillium*.

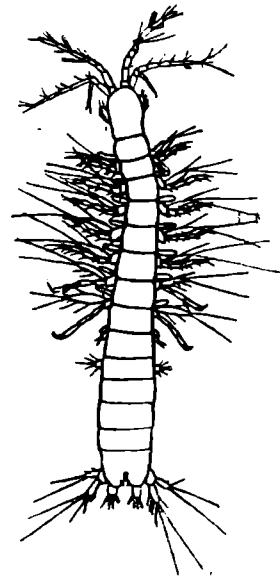
В пещерах встречаются два рода мизид, обладающих рядом примитивных признаков и близких по своему строению к морским формам. (*Lepidophthalmus servatus* и *Spelaeomysis botazzii*).

Из десятиногих раков (*Decapoda*) в пещерах живут представители семейств *Palaemonidae*, *Athydae*, *Hippolytidae*, *Potamoblidae*, *Galatheididae* и *Potamoniidae*. Семейство *Palaemonidae* представлено в пещерах тремя видами *Typhlocaris* (в южной Европе и северной Аф-

рике), тремя видами *Palaemonetes* (на о. Куба и в Техасе) и одним видом рода *Palaemon* (в Ассаме). Из сем. *Athydae* в Мамонтовой пещере в США живет *Palaemonias ganteri*, в пещерах Балканского полуострова и Западной Грузии — *Troglocaris schmidti*, в пещерах Герцеговины *Troglocaridella hercegovensis*. Американские пещерные слепые *Potamobiidae* принадлежат к роду *Cambarus*.

Среди паукообразных троглобионты имеются в отрядах пауков, ложноскорпионов, сенокосцев и клещей, и в маленьком отряде *Palpigradi*. Среди многоножек они имеются в различных группах *Diplopoda* и *Chilopoda*.

Из насекомых троглобионтов дают отряды *Collembola*, *Orthoptera* (в Вост. Африке, Индии и на Филиппинских островах), *Coleoptera* и *Diptera*. Троглофилы имеются в отрядах *Thysanura*, *Copeognatha*, *Hemiptera*, *Lepidoptera*, *Aphaniptera* (с летучих мышей). Наиболее хорошо изучены в видовом отношении пещерные жуки. Они представлены большим количеством очень интересных в морфологическом отношении форм, большей частью имеющих сравнительно узкий ареал распространения. Особенно интересны пещерные слепые жужелицы (роды *Trechus*, *Trechoblemus*, *Duvalius*, *Scotodipnus*, *Troglorites*, *Laemostenus*),



Фиг. 2. *Bathynella chapuisi* (по Делашо).

плавунцы (род *Siattitia*), жуки-мертвоеды (подсем. *Bathyscinae*, *Hadesia*), жуки-ощупники (*Glyphobythus*, *Linderia*, *Machaerites*, *Xenobythus*) и стафилины.

Типичными обитателями пещер являются 13 родов рыб и 4 рода хвостатых земноводных. Из пещерных рыб 5 родов живут в САСШ, 1 в Техасе, 2 на о-ве Куба, 2 в Бразилии (всего в Америке 10 родов) и 3 рода в Африке; из земноводных 3 рода в САСШ и один (*Proteus*) в Европе.

Общий облик пещерных животных весьма своеобразен. Передняя часть тела и конечности сильно удлинняются и утончаются. Крылья у насекомых редуцируются, что влечет за собою уменьшение размеров среднегруди у мух, заднегруди у жуков. Надкрылья у бескрылых жуков также изменяют свою форму (закругляются и исчезают плечевые углы; у представителей семейства *Staphylinidae* надкрылья еще больше укорачиваются). У некоторых мух и жуков наблюдается явление физиогастрии, т. е. очень сильного вздутия брюшка, причины которого у пещерных животных пока еще не выяснены.

Большая часть обитателей пещер обладает, по сравнению с наземными видами из той же систематической группы, гораздо меньшей величиною (напр. моллюски, вилохвостки, клещи, жуки, *Troglochaetus* и др.). Причиной этого некоторые ученые считали сравнительно малое количество пищи, имеющееся в пещерах. Последнее обстоятельство, однако, отрицается в настоящее время большинством исследователей пещер, так как о количестве имеющейся в пещерах пищи правильное было бы судить по количеству встречающихся в пещерах особей животных. Это количество может быть иногда колоссальным. Вирэ (Viré) собрал в одной из французских пещер 10 000 *Niphargus* и 50 000 *Bithynella*. В одной моравской пещере (Šošůvker Höhle), до недавнего времени совершенно замкнутой и недоступной, где отсутствовали летучие мыши и единственным источником пищи являлись органические вещества, растворенные в просачивающихся в пещеру почвенных водах, Абсолон нашел колоссальное количество вилохвосток, сплотившихся почти всю поверхность сталагмитов. Следовательно, не недостаток

пищи, а другие причины определяют значительную величину пещерных животных. Шаппюи (Chappuis) считает подобной причиной сравнительно небольшую величину самих подземных полостей.

Следует заметить, что не все пещерные животные обладают малой величиной; пещерные рыбы достигают длины 50—60 мм; *Amblyopsis spelaeus* — 135 мм, протей — 250—285 мм. Некоторые бокоплавы являются прямо гигантами по сравнению с их наземными родичами. *Stygodytes balcanicus* и *Antroploites herculeanus* достигают длины более 50 мм, *Niphargus* — до 30 мм. Сравнительно больших размеров достигают и некоторые вилохвостки (*Aphorura gigantea* и *Tetradonophora gigas*).

Жизнь в пещерах при постоянной температуре и постоянной высокой влажности, при отсутствии сильных движений воздуха, вызывает у большинства членистоногих значительное утончение хитинового панциря и изменения в его структуре. Почти у всех троглобионтов покровы гораздо тоньше, чем у наземных представителей тех же систематических групп. У *Niphargus* в кутикуле имеется слой аморфной углекислой извести. Помимо пещерных бокоплавов, подобный панцирь наблюдается только у очень специализированных видов. У мокрицы *Mesoniscus graniger* в кутикуле образуется мозаичный панцирь из кристаллов  $\text{CaCO}_3$ , величина которых меньше 1  $\mu$ . Толщина этого мозаичного панциря по Дудиху (Dudich) обратно пропорциональна влажности пещеры. У пещерных моллюсков раковина очень тонка (*Oxychilus*).

У всех троглобионтов, за немногими исключениями, совершенно отсутствует пигмент в покровах. Благодаря этому они бесцветны, прозрачны или имеют молочнобелую окраску. Пещерные жуки окрашены в светлорубый или бледно-желтый цвет, но их окраска зависит не от наличия пигмента, а является естественной окраской непигментированного хитина. Водные животные, у которых хитиновый панцирь очень тонок, кажутся совершенно прозрачными. Исчезновение пигмента следует отнести в основном за счет непосредственного воздействия отсутствия света на покровы животного. Опыты Вирэ (Viré) наглядно показали,

что у некоторых животных, при содержании их в темноте, пигмент очень быстро исчезает. Вирэ содержал бокоплавов *Gammarus fluviatilis* в течение 6 мес. в аквариуме в парижских катакомбах; в течение этого времени происходило постепенное обесцвечивание рачков, приведшее под конец к полной утрате пигмента. С другой стороны, у пещерного бокоплава *Niphargus*, при содержании его на дневном свете, менее чем через 2 месяца появляются пигментные пятна. В коже протея, через сравнительно короткий срок содержания его на свете, также появляется пигмент; кожа становится пятнисто-лиловой, более темной у самцов, чем у самок.

Не у всех пещерных животных, однако, наблюдается полное отсутствие пигмента. В пределах одной систематической группы можно наблюдать иногда ряд переходов от пигментированных форм к формам бесцветным. Среди пещерных рыб *Chologaster agassizi* обладает явственной, хотя и бледной окраской. *Typhlichtis* имеет кремовую окраску и содержит в коже еще довольно большое количество пигмента. У *Amblyopsis* большая часть кожи лишена пигмента, и тело окрашено в мясной цвет; только на голове и у основания плавников сохранилась еще желтоватая окраска. Большинство пещерных пауков окрашены более или менее темно, хотя и гораздо светлее, чем их наземные родичи.

В связи с высокой влажностью атмосферы в пещерах ряд сухопутных и водных беспозвоночных (напр. *Hadesia* и некоторые ракообразные) переходит к амфибиотическому образу жизни, что, конечно, должно в какой-то степени отразиться на строении органов дыхания этих животных. К сожалению, морфологические исследования строения этих органов до сих пор отсутствуют. Органы выделения пещерных животных также не изучались. Интересными в этом отношении могут оказаться нефридии *Troglochaetus* и органы выделения *Isopoda* из семейств *Cirolanidae* и *Sphaeromidae*.

Органы пищеварения пещерных животных, в общем, устроены, как и у их наземных, пресноводных или морских, родичей, в зависимости от рода пищи. Мы встречаем в пещерах формы, питающиеся грибами, калом, гниющими орга-

ническими остатками, хищников, паразитов и комменсалов. Своеобразными оказываются лишь органы пищеварения у тех пещерных животных, которые питаются органическими веществами, взвешенными в виде мельчайших частиц в просачивающихся в пещеры почвенных водах. Подобной пищей питаются жуки, ведущие настоящей амфибиотический образ жизни (*Aphaenops*, *Hadesia*).

Строение их ротовых органов сильно отличается от строения ротовых органов у ближайших родичей.

Наибольшим изменениям подвержены у пещерных животных, в связи с своеобразием условий их обитания, органы чувств, а изменения органов чувств с неизбежностью влекут за собой изменения в строении центральной нервной системы.

Эволюция животных в пещерах, где жизнь протекает при полном отсутствии света, приводит в громадном большинстве случаев к регрессу и полному исчезновению глаз. В некоторых случаях недоразвитие и исчезновение глаз являются следствием непосредственного влияния темноты на индивидуальное развитие каждой особи. У таких «слепых» животных удается получить, при содержании их на свете, развитие глаз, способных функционировать. У других троглобионтов недоразвитие глаз является наследственным признаком, и в этом случае экспериментальное восстановление зрительной способности у этих животных невозможно.

Среди пещерных животных встречаются все степени развития глаз, от вполне нормальных, снабженных пигментом и способных функционировать, до полного исчезновения всяких следов этих органов, некогда существовавших у зрячих предков. Редукция может захватывать различные части глаза в различной последовательности, причем могут недоразвиваться также и зрительные нервы и зрительные ганглии. При этом могут наблюдаться следующие степени редукции частей нервной системы, связанных с зрительными восприятиями:

1) Глаза редуцировались полностью, зрительный нерв и ganglion opticum сохранились (напр. рак *Cambarus pellucidus*);

2) Сохранились отдельные части глаза (остатки сетчатки, хрусталика, пиг-

мента), зрительный нерв и ganglion opticum атрофировались (напр. американские ракообразные *Caecidotea* и *Cran-gonyx*, сенокосец *Chthonius*, многоножка *Pseudotremia* и жук *Adelops*);

3) Глаза исчезли без остатка, зрительный нерв исчез, ganglion opticum имеется (напр. *Gammarus puleanus*);

4) Полностью исчезли глаза, зрительные нервы и зрительные ганглии (напр. у паука *Stalita taenaria* и у жуков *Lep-toderus* и некоторых *Trechini*).

Степень редукции глаз у пещерных животных зависит от высоты организации и дифференцировки глаз у зрячих предков, от большей или меньшей пластичности всей организации и от продолжительности срока эволюции данного вида животных в пещерах.

У большинства подземных планарий глаза исчезли совершенно. Они сохранились только у нескольких видов, достигая у них лишь незначительных размеров. У *Planaria vitia* светочувствительный аппарат каждого глаза состоит только из одной клетки. У *Polycladodes alba* в передней части тела имеется два неправильных скопления глазков, причем число этих глазков бывает различным на обеих сторонах тела. Экспериментально удается вызвать слепоту у планарий воздействием темноты. Обычно при этом исчезает глазной пигмент, а светочувствительные клетки сохраняются. Полное исчезновение глаз наблюдается у планарий при голодании в темноте (опыты Берлингера и Граффа), причем сначала исчезает пигмент, а затем светочувствительные клетки и зрительные нервы. Благодаря огромной способности планарий к регенерации, потеря глаз не имеет для них такого значения, как для других, более высоко дифференцированных форм.

Пещерные троглобионтные кольчатые черви (*Troglochaetus*, *Marifugia*, *Dina*) слепы совершенно. У ракообразных редукция может касаться и сложных парных глаз и непарного науплиусова глазка. Последний, однако, как более древний орган, обнаруживает несколько большую стойкость. Вообще, следует отметить как правило, наблюдающееся у пещерных ракообразных, что во многих случаях, когда взрослые особи совершенно слепы, у молодых наблюдаются зачатки глаз, исчезающие во

время постэмбрионального развития. Среди *Ostracoda* у *Candona eremita* (по наблюдениям Вейдовского) взрослые особи совершенно слепы, а у молодых наблюдается скопление сероватого пигмента над мозговым ганглием.

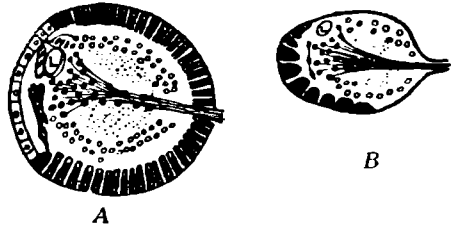
Среди *Copepoda* многие пещерные формы совершенно слепы, но у некоторых отсутствует лишь глазной пигмент, а светочувствительные клетки сохранились. У этих форм, при содержании их на свету, пигмент может вновь появиться.

Пещерные *Syncarida*, развивающиеся без метаморфоза, совершенно слепы, но у *Bathynella chappuisi* имеются выросты мозга, являющиеся рудиментами зрительных долей. У пещерных *Isopoda* и *Amphipoda* глаза состоят не более чем из 9—10 омматидиев. В одной и той же пещере, по мере продвижения от входа вглубь, можно найти переходы от вполне развитых глаз, состоящих из 3 омматидиев, до полного отсутствия глаз у одного и того же вида (*Trichoniscus*, *Asellus aquaticus*). Раковица (*Racovitza*) показал, что при содержании изопод в темноте, глаза у них исчезают очень быстро. У *Amphipoda* можно составить прекрасный морфологический ряд, показывающий все степени редукции органов зрения (*Gammarus* — *Niphargus*). У *Gammarus* глаза развиты более или менее хорошо; у *Niphargus elegans* от них сохранились лишь небольшие пигментные пятна, *Niphargus puleanus* не имеет даже зрительных нервов. У подземных *Mysidacea* наблюдаются не только изменения самих глаз, но и изменения глазных стебельков. *Lepidophthalmus servatus* обладает рудиментарными глазами, состоящими из немногочисленных омматидиев, расположенных на внешнем углу глазного стебелька. Сам глазной стебелек имеет вид квадратной чешуйки с выпуклой верхней и вогнутой нижней стороной. У *Spelaeomysis botazzii* глаз исчез совершенно, но пластинчатый глазной стебелек сохранился. У всех пещерных слепых *Decapoda* всегда имеется глазной стебелек, сохраняющий цилиндрическую форму, сохраняются части глазных нервов и рудименты зрительных ганглиев. У молодых стадий *Troglocaris schmidti* глаз хорошо развит и исчезает лишь в течение дальнейшего развития.

Пещерные *Myriapoda*, за немногими исключениями, обладают хорошо развитыми глазами. Среди паукообразных и насекомых встречаются все степени редукции глаз, глазных нервов и зрительных ганглиев. У многих из пещерных паукообразных и насекомых имеются родичи, живущие вне пещер, но несмотря на это обладающие маленькими или рудиментарными глазами.

Глаза пещерных рыб изучены подробно Эйгенманном (Eigenmann, 1909). У представителей рода *Chologaster* глаза еще хорошо развиты и способны функционировать, хотя и очень малы по сравнению с другими рыбами, живущими в светлых водоемах. У других пещерных рыб сохранились лишь рудиментарные глаза, диаметр которых не превышает 200  $\mu$ , внутренняя поверхность сетчатки в этих глазах впереди вполне замкнута, а от хрусталика и стекловидного тела сохранились лишь небольшие остатки. У *Typhlichtys* зрачок еще не закрыт и глаз в течение всей жизни сохраняет нервную связь с мозгом, но пигментный эпителий сетчатки совершенно не содержит пигмента, а колбочки и палочки совершенно отсутствуют. Также исчезли и глазные мышцы. У *Amblyopsis* (фиг. 3А) зрачок уже вполне замкнут, исчезли некоторые слои сетчатки. У взрослого животного соединение глаз с мозгом отсутствует, но пигментный эпителий еще содержит пигмент и сохранились некоторые глазные мышцы. У *Troglichtys* (фиг. 3В) глаза редуцировались еще сильнее, причем строение глаз очень сильно различается у отдельных особей; диаметр глаза не превышает 85  $\mu$ . Обычно глаза развиты лучше у молодых особей и быстро дегенерируют у более взрослых. У эмбрионов сетчатка развита еще вполне нормально. Хрусталик начинает дегенерировать также с момента рождения, причем сначала разжижается его внутренняя часть, а затем исчезает и оболочка.

Процесс постепенной редукции глаз наблюдается и у пещерных амфибий. *Spelerpes* обладает еще хорошо развитыми глазами. У *Typhlotriton* глаза уже не могут функционировать, так как все время закрыты веками; хрусталик остается нормальным, а в строении сетчатки после окончания метаморфоза наблюдаются сильные изменения. У *Typh-*

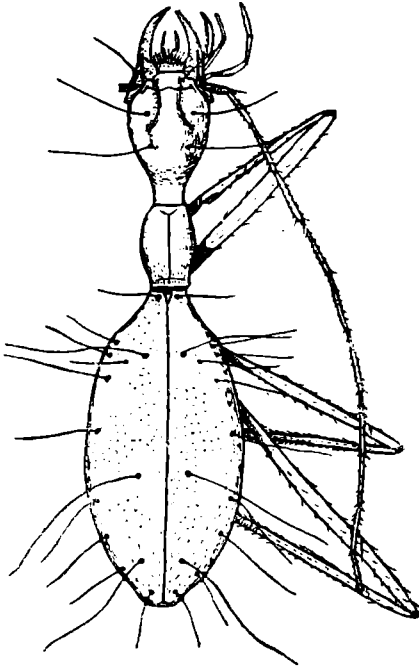


Фиг. 3. Глаза пещерных рыб (по Эйгенманну из Гесце). А — *Amblyopsis spe-laeus*; В — *Troglichtys rosae*; L — хрусталик.

*lomolge* и *Proteus* глаза расположены довольно глубоко под кожей (у протея почти на глубине  $\frac{1}{4}$  мм), у них во взрослом состоянии отсутствуют глазные мышцы и хрусталик, а у *Typhlomolge* также и сетчатка. Каммереру (Kammerer, 1912) удалось при воспитании протея с молодости в красном свете получить взрослых протея с хорошо развитыми функционирующими глазами, с прозрачной роговицей, большим хрусталиком и нормальным развитием остальных частей глаза. При воспитании протея при обычном белом свете у них образуется очень большое количество темного пигмента, наличие которого препятствует развитию глаза. При периодическом освещении протея развиваются некоторые части глаза, обычно редуцирующиеся при развитии в темноте.

Утрата зрения у пещерных животных вызывает, в качестве известной компенсации, усиленное развитие органов химических восприятий и осязания (субституция функций). Почти повсюду, где имеется редукция глаз, мы обычно находим другие органы чувств развитыми несколько сильнее, чем у зрячих форм, а иногда встречаем также и совершенно особые органы, отсутствующие у других животных. Лишь у слепых пещерных планарий, моллюсков и некоторых членистоногих не удается найти никакого усиления в развитии каких-либо органов чувств.

У пещерных членистоногих улучшение осязания достигается удлинением всех конечностей, сильным удлинением осязательных щетинок и увеличением числа последних. Во многих случаях (напр. у некоторых пещерных жуков, фиг. 4) осязательные щетинки настолько тонки и длинны, что способны воспринимать самые незначительные колебания



Фиг. 4. *Aphaenops teschenaulti* (по Жаннелю).

воздуха. Пиошар (Piochard) предполагает, что колебания воздуха, вызываемые другими животными, находящимися на некотором расстоянии, могут восприниматься этими жуками благодаря возникающим при этом колебаниям щетинок и давать им, таким образом, знать о приближающейся опасности. По мнению Пиошара, эти жуки имеют возможность на основании этих восприятий не только определять направление происхождения колебаний, но и по интенсивности колебаний — приблизительное расстояние от источника их возникновения.

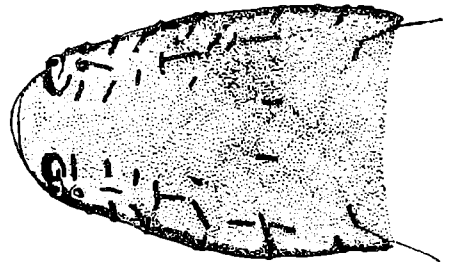
У слепых рыб наблюдается усиленное развитие органов боковой линии. У *Chologaster cornutus*, живущего в поверхностных водоемах, органы боковой линии не видны снаружи, хотя и расположены в эпидермисе. У *Chologaster papilliferus* и у трех слепых североамериканских пещерных рыб (*Amblyopsis*, *Typhlichtys* и *Troglichtys*) они очень хорошо заметны и образуют валики, состоящие из многочисленных сосочков (фиг. 5). На вершине каждого бокалообразного сосочка расположено особое булавовидное образование, приходящее в колебание от самых незначительных движений воды (фиг. 6). Количе-

ство сосочков боковой линии настолько велико, что голова молодого *Amblyopsis* кажется как бы пораженной грибком. Кроме органов боковой линии, на передней части тела рассеяны многочисленные свободные нервные окончания, соединенные с чувствительными волосками.

У пещерных членистоногих иногда отростки чувствительных клеток кончаются не у основания осязательных волосков, а лежат свободно у поверхности тела, будучи прикрыты лишь тонкой хитиновой чешуйкой.

У многих пещерных членистоногих антенны достигают большого развития (*Troglocaris*, *Typhlocaris*); обонятельные сосочки на них очень хорошо развиты и более многочисленны, чем обычно. У бокоплава *Gammarus puteanus* на антеннулах и антеннах имеются особые обонятельные сосочки, отсутствующие у близких видов, живущих вне пещер. Поверхность головы и туловища несет особые чувствительные капсулы, снабженные волосками, подобные которым отсутствуют у наземных родичей. У *Titanethes albus* по внешнему краю некоторых члеников усиков расположены в один ряд группы, состоящие из 10—14 цилиндрических обонятельных органов. У этой же мокрицы по заднему краю последнего сегмента брюшка сидят длинные щетинковидные образования, начинающиеся утолщением, в которое проникают отростки расположенных ниже нервных клеток. Это утолщение окружено колоколоподобным образованием, через отверстие которого щетинки выходят наружу (фиг. 7).

В громадном большинстве случаев пещерные животные чрезвычайно узко приспособлены к условиям, господствующим



Фиг. 5. Голова *Typhlichtys subterraneus* с органами боковой линии (по Эйгенману).

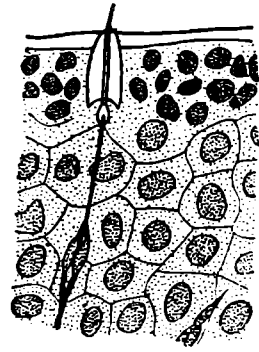
в обитаемых ими пещерах. Они стено-термны, стеногигробионтны (гигрофильны) и очень плохо выносят сравнительно небольшие изменения температуры и уменьшение влажности. Так как температура в пещерах остается почти постоянной в течение круглого года, среди пещерных животных чрезвычайно распространено явление эврихронии. В любое время года в пещерах можно найти экземпляры большей или меньшей величины, копулирующие пары, личинок и взрослых. Эврихрония проявляется не только у троглобионтов, но даже и у троглоксенов. У *Daphnia*, живущих в пещерах, партеногенетическое размножение продолжается круглый год. На раковине живущих в пещерах *Pisidium* нет явственных годовых колец, что указывает на непрерывный рост раковины в течение круглого года.

Таким образом характерными чертами пещерных животных являются: 1) утрата пигмента, 2) утончение хитиновых покровов, 3) редукция глаз, сопровождающаяся часто редукцией зрительных ганглиев мозга, 4) более сильное развитие органов осязания и химических восприятий, 5) исчезновение сезонной периодичности в жизненных циклах.

Вопрос о происхождении пещерной фауны и ее генетических связях занимал умы многих исследователей, начиная с конца XIX столетия. Пакард (Packard, 1889) и Ланкестер (Lankester, 1893) считали, что основным путем заселения пещер являлось пассивное попадание туда животных. Большинство других исследователей (Garman, Spencer, Eigenmann, Racovitza, Charpuis) предполагали, наоборот, что большинство животных проникло в пещеры активно. При этом они основывались на том факте, что всевозможные организмы, заносимые водой в пещеры, обычно не распространяются внутри последних. По мнению Спенсера, предки современных пещерных животных попадали в пещеры в поисках пищи,



Фиг. 6. Отдельный орган боковой линии из области головы молодого *Amblyopsis* (по Эйгенманну).



Фиг. 7. Часть последнего сегмента брюшка *Titanethes albus* с осязательной щетинкой (по Гаманну).

находили там подходящие для себя жизненные условия и поселялись в них. В течение ряда поколений они все глубже проникали в эту новую для них среду, постепенно приспосабливаясь к ней. Эйгенманн высказал мысль, что современные подземные рыбы сделались пещерными одновременно с возникновением пещер. Они жили ранее в укромных затемненных частях ручьев, протекавших по поверхности земли, прятались в щели между скалами и при образовании подземных русел, поселялись в последних.

В качестве другой возможной причины заселения пещер выдвигается изменение условий существования на поверхности земли, делающее невозможным существование там ряда животных. Так, напр., увеличение засушливости климата действует губительно на многие виды животных. Эти виды имеют возможность сохраниться в данной местности лишь в том случае, если перейдут, хотя бы частично, к подземному образу жизни. Норы и пещеры являются как раз такими убежищами, где подобные формы имеют наибольшие шансы сохраниться в условиях засушливого климата. По этой причине, повидимому, проникла в пещеры большая часть сухопутных и пресноводных реликтов, родичи которых на поверхности земли были уничтожены действием неблагоприятных климатических условий или были истреблены в борьбе за существование врагами и конкурентами.

Некоторые представители пещерной фауны, повидимому, проникли в пещеры



непосредственно из моря. Предполагается, что они могли проникнуть туда через устья рек, впадающих в море на некоторой глубине под поверхностью. Кроме того, некоторые формы могли попасть из моря в подземные воды через узкие щели, существующие в грунте дна.

Эйгенманн высказал мысль, что рыбы *Stygicola* и *Lucifuga*, живущие сейчас в пещерах о. Куба, раньше жили в полостях коралловых рифов. При поднятии этих рифов над уровнем моря, имевшиеся в них полости и щели утратили сообщение с внешней средой и постепенно заполнились пресной водой.

Морское происхождение имеют, по нашему мнению, *Troglochaetus beraneki*, *Marifugia cavatica*, *Desmoscolex aquaedulcis*, *Lepidophthalmus servatus*, *Spelaeomysis botazzii*, представители семейства *Cirolanidae* и вышеуказанные рыбы с о. Куба, принадлежащие к сем. *Brotulidae*. Древность некоторых из этих пещерных форм очень велика.

В заключение следует отметить, что дальнейшее тщательное изучение фауны пещер в различных частях света может дать еще очень много новых, чрезвычайно интересных, даже парадоксальных на первый взгляд, фактов. Эти факты, без сомнения, внесут известные коррективы в трактовку некоторых излагаемых

здесь вопросов и вызовут ряд новых проблем, о которых мы в настоящее время еще не имеем представления.

#### Л и т е р а т у р а

- Chappuis P. A. Die Tierwelt der unterirdischen Gewässer: in Thienemann A. Die Binnengewässer. III, Stuttgart, 1927.
- Dudich E. Biologie der Aggteleker Tropfsteinhöhle «Baradla» in Ungarn. Speläologische Monographien, 13, 1932.
- Dudich E. Einleitung zu Wolf B., Animarium Cavernarum Catalogus, Pars I, 1934.
- Eigenmann C. H. The eyes of the blind vertebrates of North America I. The eyes of *Amblyopsidae*. Arch. Entwicklungsmechanik, Bd. 8, 1899.
- Eigenmann C. H. Cave vertebrates of America. Publ. Carnegie Inst., № 104, 1909.
- Hamann O. Europäische Höhlenfauna, Jena, 1896.
- Hesse R. Tiergeographie auf ökologischer Grundlage. Jena, 1924.
- Jeannel R. Faune cavernicole de la France. Encyclop. entomol. Sér. A. 7, Paris, 1925.
- Kammerer P. Die Fortpflanzung des Grottenolmes (*Proteus anguineus* Laurenti). Verh. zool.-bot. Gesellsch., Wien, Bd. 57, 1907.
- Packard A. S. The cave fauna of North America with remarks on the anatomy of the brain and origin of the blind species. Vém. Nation. Acad. Washington, vol. 4, 1889.
- Racovitz E. G. Biospéologie. I. Essai sur les problèmes bioséologiques. Arch. Zool. expér., vol. 6, 1907.
- Veydovsky F. Tierische Organismen der Brunnengewässer von Prag, Prag, 1882.

# ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР

## ЗОСТЕРА КАК ОБЪЕКТ ПРОМЫСЛА НА ЧЕРНОМ МОРЕ

Н. В. МОРОЗОВА-ВОДЯНИЦКАЯ

Зостера, называемая в общежитии «морской травой», является одним из промысловых растительных объектов, добываемых в наших морях (Белом, Черном, Азовском, Каспийском и Дальневосточном).

Длинные и узкие листья зостеры (*Zostera marina*, *Zostera nana*) в сухом виде используются как упаковочный материал и как набивочный при изготовлении мебели и матрацев. В некоторых местах на Черном море (г. Армянск, Перекоп) зостера служит скрепляющим веществом при кустарном изготовлении строительного материала «калыба» (кирпичи из глины, смешанной с зостерой).

Подводные луга из зостеровых зарослей являются пастбищем не только для морских животных, ракообразных, рыб, моллюсков, червей, но и для перелетной водной птицы (гусей, уток, лебедей). Большие стаи диких белых лебедей, до 50 голов и более, можно ежегодно наблюдать в восточной мелководной части Каркинитского залива (северо-западная часть Черного моря), особенно богатой зарослями зостеры. В полуразрушенном состоянии, в виде детрита, зостера служит пищей для некоторых промысловых рыб (кефаль).

Промысловые площади зостеры в Черном море сосредоточены в мелководных, более или менее защищенных участках моря с илисто-песчаным грунтом. На глубинах 0,5—6 м зостера образует подводные луга, глубже — встречается разрозненными пятнами; предельная глубина обитания зарослей зостеры — 15 м, единичные экземпляры были находимы на глубине 20—24 м.

Зостера в Черном море встречается повсеместно в бухтах и заливах, но наибольшее ее количество отмечено в северо-западной части Черного моря, в частности в Каркинитском заливе, являющемся основным районом промысловых зарослей зостеры в Черном море.

Разветвленные корневища зостеры, по всей длине снабженные пучками хорошо развитых корней, обеспечивают зостере прочное укрепление в подвижном мягком грунте. При благоприятных условиях, в защищенных участках моря, корневища, разветвляясь, пронизывают грунт одним общим сплетением, укрепляя тем самым подвижное дно и создавая прочную основу для развития сплошных подводных лугов. В ряде случаев, когда к илисто-песчаному грунту примешана ракушка, корни зостеры нередко проникают в пустые створки моллюсков и, завиваясь спирально, заполняют

их полость, что придает зарослям зостеры еще большую устойчивость. Нередко в раковинку врстают не только корни, но и корневища. Последние, будучи стесненными в своем росте, принимают форму створки моллюска (овальную, круглую, треугольную).

Зостера относится к числу многолетних растений, размножающихся по преимуществу вегетативно, отводками от корневищ. Половое размножение, образование плодов и семян наблюдаются в мае—июне.

Листья у зостеры возникают в течение круглого года и также последовательно на протяжении всего года опадают. Однако массовое сбрасывание листьев («листопад») у зостеры, как и у большинства высших цветковых растений, происходит осенью — в августе и сентябре. По данным Петерсена один экземпляр зостеры в Северном море за год образует до 15 листьев, причем 10 листьев возникают в течение летнего времени года, а 5 — зимнего (17). Сколько листьев образует зостера в условиях наших южных морей — точно еще никем не прослежено, но, судя по числу члеников на корневище и окраске их, можно определить и число возникших за год листьев. Возникновение из корневища каждого нового членика сопровождается появлением пучка корней и отодвиганием одного наиболее старого листа от конечного пучка сближенных листьев. Таким образом числу члеников корневища соответствует такое же число листьев, последовательно возникающих на стебле. По нашим наблюдениям, в условиях Черного моря зостера образует в течение года 12—15 листьев.

Приуроченная к мелководью и к илисто-песчаным грунтам зостера в Каркинитском заливе ютится у берегов, заходя во все мелководные его ответвления: в Джарылгачский залив, Хорловский кут, Перекопский залив, Самарчикский кут, Ярлгачскую и Ак-Мечетскую бухты. Наибольшие заросли зостеры, имеющие промысловый характер, сосредоточены в восточной мелководной части Каркинитского залива: от Скадовска до Чурюма вдоль северного берега, от Чурюма до Самарчикского кута вдоль восточного побережья и от Самарчикского кута до Бакла в южной части — всего протяженностью вдоль берега около 100 км при ширине зарослей в 200—300 м.

До 1934 г. Каркинитский залив был богат зарослями широколистной зостеры (*Zostera marina*), которая поселяется обычно на более



Фиг. 1. Выбросы зостеры на берегу.

значительных глубинах, чем узколистная форма (*Zostera nana*). В последние же годы, с 1934 по 1937 г., широколистная зостера, как известно, подверглась массовому вымиранию (связанному с ее эпидемическим заболеванием), вызвавшему значительное поредение зарослей, вплоть до полного их исчезновения в некоторых участках моря (9). Следы продолжающегося отмирания зостеры, особенно резко заметные в первые годы эпидемии, обнаружены экспедицией Севастопольской биологической станции в 1938 г. Во время работ с дночерпателем, неизменно при поднятии с глубины 5—10 м заиленного песка, не малый процент поднятого грунта составляли черные обломки отмирающих корневищ зостеры. В 1935 г. количество черных обломков в грунте достигало 7 кг, на 1 м<sup>2</sup> дна, в 1938 г. количество их было значительно меньше, но попрежнему каждый дночерпатель, опущенный на глубину 5—10 м, приносил вместо живой *Zostera marina* ее отмирающие корневища. Последнее свидетельство о том, что отмирание вновь возникающих зарослей продолжается и в настоящее время. Молодая поросль *Zostera marina*, появляющаяся весной, к концу лета отмирает под воздействием, повидимому, той же эпидемической причины. Эпидемия не коснулась узколистной формы зостеры (*Zostera nana*), которая в настоящее время в некоторых местах Черного моря частично заменила собою заросли широколистной формы.

Массовые заросли зостеры в промышленном районе Хорлы—Чурюм расположены неширокой полосой вдоль берега, вдоль Чурюмской косы, а также на мелководном перекате, расположенном у входа в Перекопский залив. Ширина зарослей колеблется от 100 до 200 м в зависимости от падения дна, в отдельных местах достигая 400 м. Зостера занимает вполне определенные глубины от 0.7 м до 3—4 м и вполне определенные песчано-илистые грунты. На

меньших глубинах, ближе к берегу, зостера встречается только разрозненными кустиками среди зарослей харовых водорослей (*Lamprothamnus atopeurooides*). На глубинах свыше 4 м *Zostera nana* обычно сменялась зарослями *Zostera marina*, которые в настоящее время отсутствуют.

Промысловые площади, занятые наиболее высокими и густыми зарослями зостеры, в настоящее время сосредоточены на малых глубинах от 0.7 до 1.5 м; длина листьев *Zostera nana* в районе Хорлы—Чурюм в среднем 40—45 см, при ширине 2 мм, реже встречаются более крупные экземпляры с длиной листьев в 60 см. Ширина листьев менее изменчива, обычно колеблясь в пределах 2—2.5 мм. Исследование штормовых выбросов в районе Хорлов в 1938 г. показало, что основную массу промышленного сырья составляют листья *Zostera nana*. Широкие листья *Zostera marina* в выбросах отсутствуют или встречаются единично, как редкость; не обнаружено их также на берегу в стогах и в тюках.

В восточном ответвлении Каркинитского залива — в Самарчикском куте — почти все пространство дна занято промысловыми зарослями; Самарчикский кут, как более мелководный (глуб. 0.3—1 м), обладает наибольшими площадями, годными для поселения узколистной зостеры. В более глубоком Перекопском куте заросли зостеры занимают небольшие пространства вдоль берега: опоясав Чурюмскую косу, зостера такой же неширокой лентой заходит и в Перекопский кут, оставляя свободными от своих зарослей как центральную более глубокую часть кута (глуб. до 2 м), так и все мелководное побережье, занятое низкорослыми зарослями харовых водорослей.

Количественный учет зостеры, произведенный Севастопольской биологической станцией в 1937 и 1938 гг. в промысловых районах Каркинитского залива, дал следующие числа.



Фиг. 2. Зостера в стогах.

Наибольшее количество зостеры в районе Чурюмской косы и Перекопского кута дают заросли, расположенные на малых глубинах, от 0.7 до 1.5 м<sup>2</sup>, где на 1 м<sup>2</sup> дна насчитывается до 5 кг зостеры (сырого веса); на глубинах свыше 1.5 м, где зостера встречается пятнами, количество ее значительно падает — до нескольких сот грамм (300—350 г. на 1 м<sup>2</sup>).

Самарчикский кут, несмотря на большие площади, годные для заселения зостерой, дает меньше промыслового сырья, что объясняется большой примесью других растений (*Chara*, *Potamogeton*, *Chondria* и зеленых нитчаток — *Chaetomorpha*). Средняя биомасса растительности в Самарчикском куте — 3.4 кг, из которых зостера составляет только половину — 1.7 кг. В отдельных участках количество зостеры достигает 3.5 кг на 1 м<sup>2</sup> при общей биомассе всей растительности в 6 кг.

В южной части Каркинитского залива, от Бакала до Ак-Мечети, зостера ютится по преимуществу в более или менее защищенных участках — в Ярылгачской и Ак-Мечетской бухтах, а также неширокой лентой опоясывает берег, находящийся под прикрытием Бакальской косы. К востоку от Бакальской косы выбросы зостеры высотой до 1 м наблюдаются на всем протяжении береговой полосы до Самарчикского кута.

В широко открытом Ярылгачском заливе зостера сосредоточена в наиболее отдаленных от входа южной и юго-восточной частях, занимая песчаные и песчано-илистые грунты. Наиболее крупные и густые заросли зостеры с биомассой, достигающей 3 кг на 1 м<sup>2</sup>, развиваются в небольшой лагунке, расположенной в тупике Ярылгачского залива.

В Ак-Мечетской бухте промысловых площадей зостеры не имеется. Зостера, смешанная с руппией и рдестом, имеет характер редких пятен, чередующихся с «лысынами» — обнаженными участками песчаного дна. Более или менее густые заросли имеются только вдоль западного берега, защищенного от волн открытого моря скалистым мысом, а также в юго-

западном, обмеленном тупике Ак-Мечетской бухты. Биомасса в участках, наиболее заросших зостерой, едва достигает 1 кг.

Главным центром промысловой эксплуатации зостеры на Черном море является побережье восточной мелководной части Каркинитского залива: на северном берегу — Скадовск и Хорлы, на южном — Бакал и Сарыбулат. Промысел, более или менее регулярный, существует только с 1937 г.; ранее добычей зостеры занималась организация «Утильсырье». Наибольшее количество сырья дают: район Хорлов — до 2000 т в год и район Скадовска — до 1000 т в год.

В районе Хорлов добыча производится на протяжении 30 км (от колхоза «Парижская коммуна» до Чурюма). Промысел сосредоточен при рыбколхозах: в Хорлах — при рыбколхозе им. Ворошилова, в Скадовске — при артели им. Красина.

При эксплуатации зостеры обычно используются штормовые выбросы. Выброшенная на берег зостера (в основном листья) на местном наречии называется «камкой». Выбросы камки нередко образуют валы до 1.5 м вышиною, опоясывающие большие пространства побережья моря. Смешиваясь с песком, камка обычно входит в состав грунта прибрежной полосы. Выбросы у берега высыхают, частью смачиваясь водой, гниют с характерным резким запахом.

Намытая у берега морская трава выбирается из воды вилами или граблями. Вылов производится только в течение 6 теплых месяцев, с апреля по октябрь, несмотря на то, что камка пригоняется к берегу в течение всего года. Нередки случаи, когда значительный процент выбросов не используется; при изменении направления ветра плавающая у берегов зостера уносится обратно в море. Извлеченную из воды и выброшенную на берег морскую траву разбрасывают тут же на берегу тонким слоем и периодически переворачивают для просушки, как сено. Высушенная зостера складывается в стога, а затем прессуется в небольшие

тлюки. Прессовка производится тут же на берегу.

Насколько рентабельной является добыча зостеры, можно видеть из следующих данных. Женщина, работающая на промысле, в среднем зарабатывает 400—500 руб. в месяц; в отдельных случаях месячный заработок рабочих достигает 1000 руб. и более. В сезон 1938 г. один из хорловских рабочих выработал в месяц 2000 руб., причем интересно то, что добыча зостеры в данном случае производилась всегда в одном и том же месте: на небольшом участке, протяженностью по берегу в 2—3 десятка метров, непосредственно около Хорловского порта, куда камка непрерывно пригоняется южными ветрами. При правильной эксплуатации один этот небольшой участок моря может дать в год несколько сот тонн сырья.

Главным заказчиком зостеры является организация «Пух-перо», имеющая свои отделения во многих городах. Число заказчиков с каждым годом возрастает. Насколько велик спрос, можно судить по тому, что заказы поступают со всех концов Союза (Ленинград, Киев, Харьков, Тбилиси, Таганрог, Винница, Курск и др.), причем спрос в 1938 г. уже превышал возможности добычи при современных методах промысла.

Совершенно очевидно, что эксплуатация такого ценного сырья, как зостера, может быть и должна быть значительно усовершенствована. Механизация отдельных этапов промысла значительно удешевит продукты производства и повысит их качества. Необходимо усовершенствовать методы вылова, организовать специальные сушилки, механическую прессовку и в первую очередь значительно увеличить число рабочих рук.

В 1938 г. все промысловые пункты, расположенные в Каркинитском заливе, который по праву может быть назван центром промысла зостеры в Черном море, дали не более 4000 т сырья, что безусловно не является пределом возможной добычи зостеры.

## Л и т е р а т у р а

1. Генкель А. Г. Отчет о командировке летом 1902 г. на Черное море. Тр. Петерб. общ. ест., т. XXXIII, вып. 1, Прот. засед. № 6, 1902. — 2. Загоровский Н. и Рубинштейн Д. Материалы к системе биоценозов Одесского залива. Зап. Общ. сельск. хоз. Южн. России, т. 86, вып. 1, 1916, Одесса. — 3. Зернов С. А. Отчет о командировке в сев.-зап. часть Черного моря для изучения фауны и собиания коллекций для Зоологич. музея Академии Наук. Ежег. Зоол. муз. Акад. Наук, т. XIII, 1908. — 4. Зернов С. А. Основные черты распределения животных в Черном море у Севастополя. Изд. Акад. Наук, 1908. — 5. Зернов С. А. К вопросу об изучении жизни Черного моря. Зап. Акад. Наук, т. XXXII, № 1, 1913. — 6. Книпович Н. М. Работы Азовской научно-пром. экспедиции в 1922—1924 гг. (предварит. отчет). Тр. Азовск.-черн. научно-пром. экспед., вып. 1, 1926, Керчь. — 7. Морозова-Водяницкая Н. Фитобентос Каркинитского залива Тр. Севаст. биол. ст. Акад. Наук, т. V, 1936. — 8. Морозова-Водяницкая Н. Опыт количественного учета донной растительности в Черном море. Там же. — 9. Морозова-Водяницкая Н. Эпидемическое заболевание морской травы зостеры в Черном море. Природа, № 1, 1938. — 10. Паули В. Л. Материалы к познанию биоценозов Егорлыцкого залива. Тр. Всеукр. Гос. Черн.-Азовск. научно-пром. станций, т. II, вып. II, 1927, Херсон. — 11. Petersen C. G. J. The Sea Bottom and its Production of Fish-Food. Rep. Dan. Biol. Stat. 25, 1918. — 12. Ren n, C. The wasting disease of *Zostera marina*. I. A phytological investigation of the diseased plant. Biolog. Bull. v. LXX, № 1, 1936. — 13. Савенков М. Я. Материалы к изучению ойкологии и морфологии *Zostera* окрестностей Севастополя. Изд. Бот. инст. Харьк. унив., 1910.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОПУХА

Н. Г. НОВИКОВА

Каждая попытка изыскания дикорастущего сырья открывает новые возможности к использованию такового. Дикие пищевые и жирномасличные растения в Советском Союзе с каждым годом находят себе большее применение. За последние годы особенное внимание уделено диким плодовым, в то время как дикие овощи остаются мало изученными. Настоящая статья имеет целью выявить возможности использования лопуха. Дикорастущее растение — лопух — имеет разностороннее применение. В качестве лекарственного оно экспортируется; как пищевое оно используется в других странах, но у нас мало известно; как масличное оно имеет свою историю и в дальнейшем даст реальные возможности исполь-

зования в олифоваренном и мыловаренном производствах. В данной статье использована имеющаяся по этим вопросам литература и впервые приведена анатомия корня.

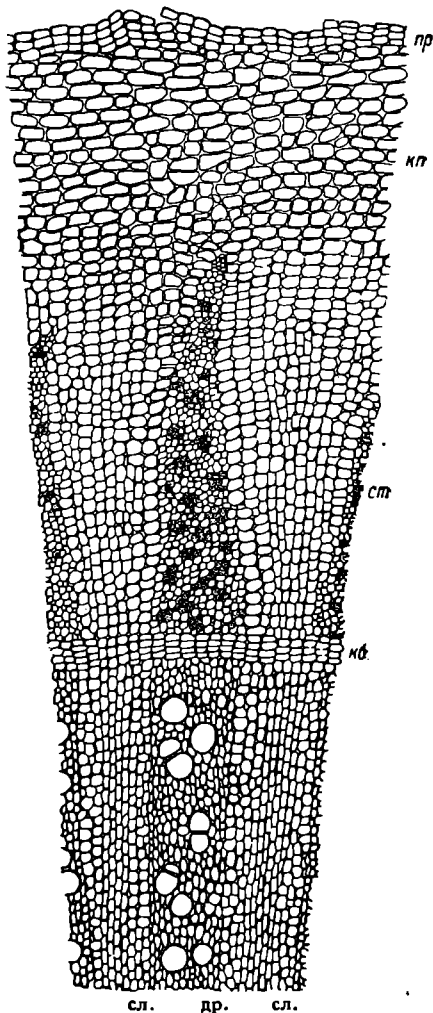
Использование лопуха в пищу известно в Сибири, особенно на Кавказе, в Японии и Шотландии. Из молодых листьев и черешков в Закавказье варят супы или готовят их с маслом. По данным Bois (12) молодые побеги употребляют вместо спаржи, отваривая в соленой воде. Корни лопуха имеют большое пищевое значение, так как богаты инулином. Для использования годны корни первого года, собранные осенью; старые корни уступают в качестве благодаря сильно развитой древесине.

Анатомия корня и его химический состав. Корень первого года — веретенообразный, мясистый, до 35 см дл. и 4 см ш., с поверхности буроватый, в изломе белый. На поперечном срезе корень (см. фиг.) снаружи покрыт пробковой тканью, под которой расположена коровая паренхима, состоящая из тангентально-вытянутых плотных клеток; иногда в коре правильно чередуются многочисленные разрывы в радиальном направлении; ситовидные трубки расположены в коре радиально вытянутыми участками, примыкающими к камбиальному кольцу, который конутри отделяет древесину с сосудами и клетками. Сердцевинные лучи многочисленные, идут от ксры к центру корня. Инулин, находящийся в клетках коры и древесины, делает корень высоко-питательным. По данным Wehner (13) свежие корни *Arctium tomentosum* содержат до 27% инулина, *A. majus* — до 45% и *A. minus* — до 19%. В сухом веществе корня большого лопуха содержится: 12.34% протеина, 69% углеводов, из них сахара до 36% (близко к сахарной свекле!) (9), 0.82% жира, много золы, крахмала нет.

Употребление корня. Ради пищевых целей большой лопух (*L. major* L. var. *edulis*) культивируется в Японии под названием «Gobo» (12). Из корней различных видов лопуха готовят всевозможные вкусные кушанья. Их кладут в супы вместе с другими кореньями или варят, тонко измельчая, с кислым молоком, щавелем или уксусом для превращения инулина в сахар. Очищенные сушеные корни измельчают в муку, которая с двойным количеством ржаной муки дает вкусный, ароматичный хлеб, похожий на пряник. Сладкие на вкус молодые корни употребляются в Сибири как лакомство. В кофейном производстве корни, собранные осенью первого года, служат заменителем цикория; употребляются в смесях суррогатного кофе; особенно хороша смесь кофе из корней лопуха и желудей; с этой целью корни применялись в Германии во время мировой войны.

Первые сведения о масличности семян лопуха дает Томас Смит в Англии в XVIII в. без упоминания вида. У нас на масличность семян лопуха было обращено внимание в 1903 г. в Воронежской губ. (2, б). С этой целью было собрано до 16 000 кг лопуха; растения обмолотили и отправили на маслобойный завод. Дальнейшими исследованиями было установлено следующее. Выход масла по данным Лидова — 14.8%, Воробьева — 14.27%, Станкова — 16.28%, Ульяновской опытной станции — 17.24%.

Химический анализ семян по данным Кубасова (4) дал следующее процентное содержание вещества: белков 24.24%, жиров 17.30%, клетчатки 25.02%, безазотистых водно-экстрактных веществ 21.28%, влаги 10.40% и золы 4.90%. Физико-химические свойства масла: серебристо-желтый цвет, с запахом льняного масла, уд. вес при 20° С — 0.923, иодное число 136.7, кислотное число 3.25, коэффициент омыления 186.6, неомыляемые вещества 1.34%, температура застывания при 13—20° мороза; масло содержит алкалоид, выделить который до сих пор не удалось; этим объясняется горький вкус масла



Поперечный срез первого года корня лопуха — *Arctium tomentosum* Mill.: пр — пробка, кп — коровая паренхима, ст — ситовидные трубки, кб — камбий, др — древесина, сл — сердцевинные лучи. Ориг.

и непригодность для пищевых целей. Лопуховое масло можно применять в мыловарении, для горения, вместо глицерина, а главное для изготовления олифы. Из лопухового масла с резинатом свинца получается удовлетворительная олифа. Одно из ценнейших преимуществ лопухового масла в том, что оно дешевле олифы в 10 раз (2, б, 7).

С 1903 до 1909 г. масло из семян лопуха выделялось кустарным способом. Когда же спрос на него увеличился, то явилась необходимость построить специальный завод для выработки лопухового масла. Эта попытка была вызвана дороговизной импортной олифы при недостатке своей. Одна из крупных фирм в Москве пыталась организовать промышленную эксплуатацию лопухового масла. Однако о существовании специального завода не известно.

Культивировать лопух нет надобности. Он растет в изобилии как сорняк. Сбор семян осенью. При сборе следует учитывать местобитание растений. Например на жирных почвах огородов и близ жилья растут экземпляры, обладающие большим числом головок и семян, в них содержащихся, отличающихся большей величиною по сравнению с таковыми, собранными с особей, растущих на тощих почвах пустырей. В каждой корзинке около 50 семян. С одного растения можно снять до тысячи семян.

Лопух — *Arctium* относится к семейству сложноцветных — *Compositae*. В СССР произрастает 6 видов *Arctium*: 1) лопух паутинистый или релейник — *A. tomentosum* Mill. (Syn.: *Lappa tomentosa* Lam.), 2) лопух большой — *A. majus* Bernh. (Syn.: *A. lappa* L., *Lappa major* Gaertn.), 3) лопух малый — *A. minus* (Hill) Bernh. (Syn.: *Lappa minor* DC.), 4) лопух дубровный — *A. nemorosum* Lej. et Court. (Syn.: *Lappa intermedia* Rehb.), 5) *A. platylepis* (Boiss) D. Sosn, 6) *A. Palladini* Mare. Описание упомянутых видов имеется в различных трудах по русской флоре.

Таким образом лопух — сорное растение, с которым приходится вести борьбу на огородах и в садово-парковых насаждениях, может быть утилизирован. Продукты его: корни и семена могут расширить ресурсы пищевой, жировой и мыловаренной промышленности. Необходима организация рационального сбора сырья, что, кроме непосредственной пользы потребления, принесет огромнейшую пользу как истребление сорняка.

## Л и т е р а т у р а

1. Барский Н. Дикорастущие и сорные масляничные растения. Харьков, 1933. —
2. Г. Ф. Об эксплуатации лопухового масла. Воронежский телеграф, 1909, № 196, стр. 2. —
3. Знаменский Е. В. Дикие съедобные растения. Хим.-технич. справочник, 1932, ч. IV, вып. 12. — 4. Кубасов Н. Масло из семян релейника. Маслободно-жировое дело, 1930, № 9—10, стр. 40—42. — 5. Кубасов Н. Культура лопуха и выделка лопухового масла. Спб. ведомости, 1909, № 72. — 6. Кубасов Н. Лопуховое масло. Воронежский телеграф, 1909, № 7, стр. 2. — 7. Кубасов Н. Масло из лопуха. Ручной труд, 1909, № 1, стр. 20. — 8. Никитинский Я. Я. Суррогаты и необычайные в России источники пищевых средств растительного и животного происхождения. М., 1921. — 9. Никитинский Я. Я. Собирайте съедобные, красильные и прочие полезные дикие растения. Труд, 1921, № 122, стр. 4. — 10. Станков С. С., Шалыганова О. Н. и Бохонов М. П. Дикорастущие масляничные растения Горьковского края. (Итоги и обобщения.) Советская ботаника, 1933, № 3—4, стр. 42—69. —
11. Штернфельд Л. Г. Чайно-кофейные суррогаты. Сырье и производство. М.—Л., 1935. — 12. Bois D. Les plantes alimentaires chez tous les peuples et a travers les ages. Paris, 1927. — 13. Wehmer C. Die Pflanzenstoffe. Jena, 1929—1931, Bd. 2.

# НОВОСТИ НАУКИ

## АСТРОНОМИЯ

### О ПРИРОДЕ НОВЫХ И СВЕРХНОВЫХ ЗВЕЗД

Как известно, явление новой и сверхновой звезды состоит в том, что за короткий промежуток времени, всего в несколько дней, а в ряде случаев даже в несколько часов, яркость до этого очень слабой звезды увеличивается на много звездных величин. Эта «вспышка» звезды сопровождается интересными изменениями спектра. До самого максимума спектр почти всех новых все время остается абсорбционным, таким, каким он был у звезды до вспышки. Поэтому то быстрое увеличение яркости звезды, которое мы наблюдаем, происходит вследствие внезапного увеличения светящейся поверхности звезды, т. е. вследствие своего рода вздутия ее, причем даже линейные размеры звезд увеличиваются очень сильно — от 200 до 500 раз для новых и в тысячи раз для сверхновых.

Расширяющаяся атмосфера звезды образует только абсорбционные линии, непрерывный же спектр звезды создается ее фотосферой, поэтому яркость фотосферы и ее размеры полностью определяют видимую интегральную яркость звезды. Но видимая интегральная яркость звезды в период вспышки быстро возрастает, отсюда должны сильно возрастать и размеры фотосферы; фотосфера должна быстро расширяться. Отсюда мы получаем, что в период «вспышки» новой, и особенно сверхновой, должна выбрасываться не только атмосфера звезды, но и ее поверхностные, в ряде случаев довольно глубокие (особенно у сверхновых звезд), фотосферные слои.

Масса газовой оболочки, выброшенная новой звездой, — не велика. Вычисления, произведенные лет 5—6 тому назад в Ленинградском оптическом институте В. А. Амбарцумианом и др., и новые вычисления одного из сотрудников Астрономической обсерватории Лгр. Гос. университета, выполненные под руководством В. А. Амбарцумиана, показывают, что масса выбрасываемой новой газовой оболочки равна  $10^{-4}$ — $10^{-5}$  массы Солнца, т. е. практически масса звезды остается неизменной.

Как мы увидим ниже, этого совершенно нельзя сказать относительно сверхновых звезд.

Каковы же те причины, которые вызывают внезапное увеличение яркости новых звезд, которые заставляют звезду претерпевать скачкообразное развитие?

Впервые строго к разрешению этого вопроса подошел английский астрофизик Е. А. Милн (Е. А. Milne). Он считает, что явление новой звезды является скачкообразным этапом в эволюции звезд, которое наступает в том случае, когда прежнее строение звезды в изменившихся, вследствие эволюции, физических условиях

становится неустойчивым. Такая звезда, претерпев вспышку, приобретает совершенно новое строение, устойчивое при данных физических условиях. Но теорию Мильна надо считать сейчас неприменимой для объяснения вспышек новых звезд.

Новую теорию возгорания новых звезд дал недавно ленинградский астрофизик проф. В. А. Амбарцумиан в работе, опубликованной в «Ученых записках Лгр. Гос. университета».<sup>1</sup>

В своей работе В. А. Амбарцумиан показал, что вспышка новых происходит не за счет нарушения лучевого равновесия внутри звезды, а за счет нарушения его в областях звезды, прилегающих к поверхности.

Предположим, что вспышка новых звезд происходит за счет нарушения лучевого равновесия в центральных областях звезды. Это нарушение равновесия пусть сопровождалось мощным излучением коротковолновой радиации.

Последствия этого нарушения равновесия дойдут до поверхности звезды не сразу, а только за многие десятки тысяч и сотни тысяч лет, причем скорость распространения его будет не везде одинакова: в одних местах радиация будет распространяться быстрее, а в других — медленнее. Поэтому она достигает поверхностных слоев не одновременно во всех частях поверхности звезды, а в различные времена, причем различие во времени может достигать нескольких тысяч лет. Такие условия, конечно, к вспышке новых звезд не приведут, а повлекут за собой только мощные истечения вещества.

Это явление действительно наблюдается, но не у новых звезд, а у звезд типа Вольфа-Райе. Исследования звезд указанного типа показывают, что с их поверхности происходит непрерывное излияние вещества со скоростью около 600—1000 км в секунду. Раз нарушение лучевого равновесия внутри звезды не может привести к вспышке новых звезд, то остается только одно. Возгорание новых является следствием нарушения лучевого равновесия, получающегося в близповерхностных слоях звезды, в тех слоях, откуда получившееся нарушение лучевого равновесия (внезапное увеличение количества излучаемого света) могло бы дойти до поверхности и оказать соответствующее влияние на газовую оболочку звезды с запозданием всего не больше нескольких часов.

Это исследование проф. Амбарцумиана говорит о том, что возгорание новой не приводит к коренному изменению структуры звезды, а приводит к изменению структуры поверхностных слоев и прилегающих к поверхностным слоям областей звезды. Оно также косвенно показывает, что те теории и модели внутрен-

<sup>1</sup> В. А. Амбарцумиан. Ученые записки Лгр. Гос. университета, серия математических наук (астрономия), 1939.



него строения звезд, которые были разработаны до этого, не являются полными, а являются чисто статическими, а потому и не могут отражать объективно многих реально существующих вещей.

В. А. Амбарцумян, кроме того, совместно Ш. Г. Горделадзе<sup>1</sup> постарался разработать теоретически картину изменения яркости новой при вспышке, выяснить вопрос, почему излучение расширяющейся оболочки сперва увеличивается, а затем, через несколько дней после начала вспышки, оно начинает постепенно уменьшаться. Оказывается, что это явление получается вследствие различного поглощения и излучения света оболочкой для двух упомянутых периодов.

Как известно из теоретической физики, по закону Кирхгофа (Kirchhoff) между поглощаемой и излучаемой телом энергией существует следующее соотношение: отношение коэффициента излучения ( $\eta$ ) к коэффициенту поглощения ( $\alpha$ ) не зависит от материала и пропорционально четвертой степени абсолютной температуры, т. е. что

$$\frac{\eta}{\alpha} = \sigma \cdot T^4, \text{ или } \eta = \alpha \sigma T^4. \quad (1)$$

Газовая оболочка, образующаяся у новой, также поглощает свет, идущий от поверхностных слоев, но вследствие флуоресценции излучает его в мировое пространство, причем для  $\eta$  и  $\alpha$  оболочки новой выполняется вышеприведенное условие (1). Исходя из него, можно заключить, что до периода максимума яркости  $\alpha$  оболочки увеличивается, а увеличение величины  $\alpha$  влечет за собой и увеличение величины  $\eta$ , а отсюда приводит к росту яркости новой. Но после прохождения максимума яркости величина  $\alpha$  начинает постепенно уменьшаться, а это влечет и постепенное уменьшение величины  $\eta$  и отсюда приводит к постепенному ослаблению яркости звезды.

Уменьшение коэффициента поглощения ( $\alpha$ ), получающееся после прохождения звездой максимума яркости, можно объяснить тем, что около времени максимума скорее всего прекращается пополнение вещества оболочки, и по этому дальнейшее расширение ее, которое идет со скоростью от 500—600 км в секунду до 2000—2400 км в секунду, приводит к уменьшению поглощательной способности ее вещества, а отсюда приводит к уменьшению величины  $\alpha$ .

Рассматривая характер изменения коэффициента поглощения ( $\alpha$ ) света в оболочке со времени начала выброса ее, мы можем построить теоретическую кривую изменения яркости типичной новой звезды. Вычисления, произведенные В. А. Амбарцумяном и особенно Ш. Г. Горделадзе, указывают, что теоретическая картина изменения яркости типичной новой не плохо совпадает с картиной изменения яркости, наблюдавшейся у таких новых звезд, как новая Персея 1901 года, новая Ящерицы 1936 года и др.

Но, кроме новых, наблюдаются еще и сверхновые звезды. Но только вспышка сверхновых протекает значительно мощнее, чем

вспышка новых, и потому сопровождается большим выделением энергии и значительно большим выбросом вещества в оболочку.

Интересную теорию вспышки сверхновых дали маунтуилсоновские астрономы Цвикки (Zwicky) и Бааде (Baade). Цвикки и Бааде предположили, что после вспышки сверхновой в звезде происходят громадные изменения, которые захватывают не только внешние части звезды, но и ее центральные области, расположенные около ядра. По их гипотезе, оголенное после вспышки центральное ядро несколько сжимается, плотность вещества ее заметно увеличивается. При вспышке все атомные ядра центрального ядра звезды распадаются на составные части, на протоны и нейтроны, а затем протоны, в свою очередь, превращаются в нейтроны, претерпевая реакцию следующего типа:

$$\sum_{n=1}^n (p - \pi) \pm h\nu = \sum_{n=1}^n n,$$

где  $p$  — протон,  $\pi$  — позитрон,  $n$  — нейтрон и  $h\nu$  — квант света, излучаемый при данной ядерной реакции.

Вследствие этого вся оставшаяся масса звезды вместе с центральным ядром, которое еще до вспышки было целиком нейтронным, получается состоящей из одних нейтронов.

В 1938 г. Минковский дальше развил эти мысли Цвикки и Бааде. (См. об этом статью Ф. Цвикки.<sup>2</sup>)

Вспышка сверхновой, как он указывает, получается за счет общего нарушения равновесия между лучевым давлением и гравитационной силой, т. е. вследствие нарушения равновесия во всех слоях звезды.

Он дал теоретическое объяснение наблюдаемому характеру изменения спектра. Оказалось, что, исходя из нейтронной теории возгорания сверхновых звезд, мы непосредственно получаем большие скорости расширения газовой оболочки, которую можно определить по ширине ярких эмиссионных линий. Ширина этих эмиссионных линий у сверхновых очень большая и лежит в среднем от 150 до 250 и даже в некоторых случаях до 300 Å. Это соответствует скорости от 4000—5000 км до 10 000 км в секунду.

После вспышки сверхновой на месте первоначальной звезды остается плотное центральное ядро с громадной поверхностной температурой. Например, если предположим, что ядро сверхновой звезды содержит массу ( $M$ ) в  $2 \times 10^{33}$  г, т. е. равную массе Солнца, то тогда после вспышки сверхновой получим, что радиус звезды будет равен всего 7.4 км и плотность отсюда получится равной  $\rho = 1.2 \times 10^{12}$  г см<sup>3</sup>. Низший предел поверхностной температуры ядра ( $T$ ) окажется равным  $1.8 \times 10^7$  град.

Если предположим, что вспышку сверхновой претерпевает одна из наиболее массивных из известных нам звезд, то тогда центральная масса звезды ( $M_1$ ) должна быть равна  $6.4 \times 10^{34}$  г, радиус ее ( $R_1$ ) получится равным 3700 км,

<sup>1</sup> В. А. Амбарцумян. Теоретическая астрофизика. ГОНТИ, 1939, стр. 221—225.

<sup>2</sup> F. Zwicky. The Astrophysical Journal. vol. 88, № 4, November, 1938, p. 519—525.

а средняя плотность вещества —  $1.2 \times 10^9$  г/см<sup>3</sup>. Поверхностная температура нейтронного ядра ( $T_1$ ) получается в этом случае равной  $3.1 \times 10^6$  град.

Приведенные данные говорят о том, что после вспышек сверхновых звезд образуются сверхплотные белые карлики, плотность которых получается значительно больше плотности обыкновенных белых карликов. Такое состояние нейтронного сверхплотного белого карлика оказывается очень устойчивым. Поэтому вспышку сверхновая звезда претерпевает только один раз.

Выбрасываемые в период возгорания сверхновой оболочки обладают столь большой массой, что могут, расширяясь, образовать планетарные туманности.

Эта мысль находит некоторое подтверждение в том, что планетарных туманностей — немного. Вещество планетарных туманностей быстро рассеивается; можно считать, в среднем, что через  $10^4$ — $10^5$  лет оно успевает полностью рассеяться в мировом пространстве, т. е. срок существования планетарных туманностей равен всего 10 000—100 000 лет.

Но, несмотря на такое быстрое рассеяние, число планетарных туманностей остается постоянным. Почему же так получается?

Здесь мы имеем только один вывод: значит семья планетарных туманностей все время пополняется за счет выбрасываемых при возгорании сверхновых звезд газовых оболочек. В среднем получается, что в нашей галактической звездной системе одна сверхновая звезда вспыхивает за несколько сот лет. Отсюда за  $10^4$ — $10^5$  лет должно вспыхнуть столько же сверхновых звезд, сколько нам известно планетарных туманностей.

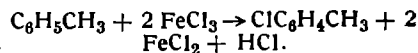
*В. Н. Петров.*

## ХИМИЯ

### О НОВЫХ РЕАКЦИЯХ ХЛОРНОГО ЖЕЛЕЗА<sup>1</sup>

Большой интерес представляют новые реакции хлорного железа — в применении хлорирования и расщепления органических соединений.

Установлено, что хлорное железо хлорирует толуол в ядре, давая почти исключительно пархлортолуол. Реакция идет следующим образом:



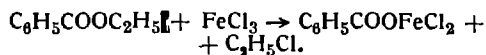
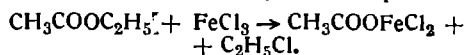
Хлорное железо хлорирует толуол при более низкой температуре, чем пятихлористый фосфор и тионилхлорид при воздействии на ароматические углеводороды. Так, напр., реакция пятихлористого фосфора с ксилолом требует высокой температуры и ведется в запаянной трубке. Хлорирование происходит как в ядре, так и в боковой цепи.

Тионилхлорид действует на толуол только при 230—250° и хлорирует в боковой цепи.

<sup>1</sup> М. Дангян. Ж. общ. хим., т. VIII, вып. 17, 1780, 1938.

Хлорное железо, подобно плумбихлоридамонию, хлорирует толуол, как указано выше, только в ядре, но в отличие от плумбихлорида не дает смеси пара и ортохлортолуола. Реакция замещения водорода в толуоле производится путем кипячения толуола и безводного хлорного железа в круглодонной колбе с обратным холодильником.

Выход хлортолуола равняется по расчету на хлорное железо 65% теоретического. Интересно также применение хлорного железа для расщепления этилацетата и этилбензоата. Реакция протекает следующим образом:



Расщепление этилацетата энергичнее, чем этилбензоата. При пробе 7 г этилацетата и 17 г хлорного железа реакция протекает 35 мин. и дает 4 г этилхлорида, что составляет 74% теоретического количества. При расщеплении 23 г этилбензоата 25 г хлорным железом, реакция продолжается 40 мин. В результате — получение 6 г хлорного этила.

Возможно получение этилхлорида при непосредственном воздействии хлорного железа на спирт путем замены спиртовой гидроксильной группы хлором (подобно треххлористому и пятихлористому фосфору):



При применении 16 г хлорного железа и 4.5 спирта в течение 30 мин. получается 5.5 г этилхлорида, что составляет 86% выхода по формуле. При иных соотношениях спирта и хлорного железа выход достигает 88%. Избыток спирта значительно снижает выход.

*А. Ф. Шошин.*

### НОВЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДОРОДА В ТЕХНИЧЕСКОМ ГАЗОВОМ АНАЛИЗЕ ПОСРЕДСТВОМ АБСОРПЦИИ

В начале текущего года в журнале «The Analyst» (т. 64, стр. 77) опубликована работа Н. Н. Banerjea, L. A. Bhatt и R. V. Forster, устанавливающая простой и точный метод определения водорода при анализе каменноугольного газа.

Новый метод основан на абсорпции водорода водной суспензией динитрозорезорцинола в присутствии никелевого катализатора. В одной из таблиц (см. стр. 58) приведены данные, характеризующие степень точности анализа. В таблице указано, что водород абсорбирован из смеси азота и водорода. Суспензия для абсорпции состоит из 1.5 г катализатора и 3 г динитрозорезорцинола в 150 см<sup>3</sup> воды.

Обозначения номеров опытов буквами (b), (c) и (d) указывают, что в этих случаях употреблялась та же самая суспензия, как и при опыте, обозначенном буквой (a). Это характеризует, согласно данным анализа, стойкость употребляемого катализатора. Исследовался также образец светильного (городского) газа при помощи фракционного метода сжигания

ТАБЛИЦА

Абсорпция водорода из смеси азота и водорода динитрозорезорцинолом в присутствии никелевого катализатора (никель — кизельгур) (1 : 2), восстановленного при 700°

№ опыта	Продолжительность абсорпции (в мин.)	Объем взятых газов (в см <sup>3</sup> )	Количество абсорбированных (см <sup>3</sup> )	Абсорпция водорода (в %)
1a	15	Водород — 26.2 Азот — 30.0	26.1	99.6
1b	15	Водород — 25.6 Азот — 23.0	25.4	99.3
1c	15	Водород — 24.2 Азот — 23.0	24.2	100.0
2a	20	Водород — 24.2 Азот — 23.4	24.2	100.0
2b	20	Водород — 24.8 Азот — 23.4	24.7	99.6
2c	20	Водород — 25.5 Азот — 23.4	25.5	100.0
2d	30	Водород — 24.8 Азот — 23.4	24.8	100.0
3a	25	Водород — 23.8 Азот — 24.2	23.8	100.0
3b	25	Водород — 23.8 Азот — 24.2	23.7	99.6
4a	15	Водород — 24.0 Азот — 24.0	23.8	99.2
4b	20	Водород — 23.8 Азот — 24.2	23.8	100.0
4c	20	Водород — 9.4 Азот — 24.6	9.3	99.0

и нового метода. Два типичных анализа прежнего метода дали расхождение при определении водорода от 29.9 до 35.1%. Применение новой методики дало колебание в определении содержания водорода от 31.7 до 32.2% (данные из 5 анализов).

Установлено, кроме того, что метан и азот не абсорбируются принятым абсорбентом и что в смеси водорода, метана и азота можно быстро и точно определить водород. Для этой цели было взято 24 см<sup>3</sup> смеси метана, водорода и азота. Метан был очищен от двуокиси углерода и кислорода абсорпцией щелочным пирогаллом

и от окиси углерода дымящейся серной кислотой. В этой смеси было найдено 0.9 см<sup>3</sup> водорода (3.6%). К оставшейся неабсорбированной смеси газов было прибавлено 24 см<sup>3</sup> водорода, и снова эта смесь газов абсорбировалась суспензией. Было найдено 24 см<sup>3</sup> водорода (100%).

В отличие от прежних работ установлено, что основная углекислая соль никеля, восстановленная при 650—700°, становится активным катализатором. В данном случае активность его больше, чем при восстановлении никеля при 450°.

А. Ф. Шошин.

## МЕТЕОРОЛОГИЯ

### ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ФЕНОВ

Голландский исследователь К. Браак изучал феновые ветры на о. Суматре. Они известны там под местным названием «богорок». Это — ветер, спускающийся с высокого плато на восточном берегу острова. Своей сухостью он наносит много вреда на низменностях Дели, Лангкат и Сердонг.

С началом богорока влажность резко падает, но лишь в исключительных случаях ниже 45%.

Известный минимум — 27% — отмечен 17 мая 1915 г.

Что касается температуры, то обычно богорок ее несколько повышает, но среди дня, как отмечает К. Браак, он может вызвать и охлаждение, а к заходу солнца охлаждение наблюдалось в 15 случаях из 38. Однажды (3 июля 1914 г.) понижение температуры составило 5.5° С.

Именно среди дня и к вечеру инсоляция должна наиболее сильно понижать температурный эффект богорока.

Богорок приносит охлаждение прежде всего потому, что спускающийся с гор воздух попа-

дает в среду, уже к полудню сильно нагретую солнцем. Закономерность здесь вполне очевидная.

Падение влажности до 5% на горе Семеру (о. Ява), давно указывавшееся Ю. Ганном, требует дополнительного исследования. Не зная всех сопутствующих условий, можно только предполагать, что это явление связано с опусканием воздуха из свободной атмосферы, которое эпизодически должно иметь место и в экваториальных странах в связи с конвекцией, которая может усилить амплитуду местного опускания воздуха.

Фены полярных стран (Сев. Америка, Гренландия), как и следовало ожидать, отличаются резкими контрастами температуры, вполне понятными, так как эффект фенового опускания может суммироваться с влиянием сравнительно теплого воздуха, приходящего из более южных широт, и с разрушением температурной инверсии, формирующейся в периоды, предшествующие наступлению фенів.

В Канаде так наз. чинук (местное название ветра фенового типа) известен тем, что зимою он в самый короткий срок может согнать снеговой покров. Скотоводы, держащие свои стада на подножном корму, с нетерпением ждут в снежные зимы прихода чинука, который устраняет угрозу голодания и массовой гибели скота.

Напомним, что и в Альпах с феном связывают эпитет «Schneefresser» — «пожиратель снегов»

В форте Доброй Надежды в Сев. Канаде, на широте 66°20' в долине р. Мекензи, зимою сильные феновые ветры сопровождаются резким потеплением, причем температура воздуха повышается иногда выше нуля, хотя бы перед этим стояли сорокаградусные морозы.

На о. Дэнмарк, расположенном по соседству с Гаазеландом, одной из высоких точек восточной Гренландии (более 1800 м над ур. м.), вторжение фена сопровождается резким потеплением. За один только час в зимние месяцы температура может подняться на 15—17°.

Эти факты указывают на наличие связи между географической широтой места и характером проявлений нисходящих ветров. Непосредственная причина различий — деятельность солнца, интенсивность которой связана с широтой. В этой связи получают объяснение и сезонные различия фенів в умеренных широтах.

Дальнейшее изучение этих вопросов обещает дать очень многое для понимания явления в целом и в его частностях и позволит сделать теоретические обобщения и вытекающие из них практические следствия.

### Л и т е р а т у р а

- Braak C. K. Mag. Met. Observ. Batavia, 1921—1929.  
 Conradi V., Köppen u. Geiger. Handb. d. Klimatol., 1936.  
 Fröh J. Met. Ztschr., 1901.  
 Hann J. Handb. d. Klimatol., 1932.  
 K. Andrew W. G. The Climates of the Continent, 1937.  
 Paulsen Ab. Met. Z., 1899.

- Petersen H. Met. Z., 1934.  
 Ward R. D. The Climates of the United States, 1925.  
 Wolikof A. Met. Z., 1901.

Н. Кузнецов.

## БИОХИМИЯ

### РАЦЕМИЗАЦИЯ БЕЛКОВ И ПРОБЛЕМА РАКА<sup>1</sup>

В белковых телах опухолей, в отличие от белковых тел нормальных тканей, лейцин, лизин, валин и глутаминовая кислота находятся в виде ненатуральных *d*-аминокислот. Белки опухолей являются частично рацемизированными белками. В раковой клетке может иметь место образование однородного *d*-протеина, который с нормальным *l*-протеином дает истинный рацемат или конгломерат. В опухольном протеине *l*-цепочки нормального белка прерываются во многих местах *d*-конфигурациями; в подобных случаях возникает частичная рацемическая протеиновая пара или конгломерат. Но вместо рацемата или парциального рацемата в опухольной клетке может *d*-антипод встречаться в виде диастереомерного протеина; *d*-аминокислоты могут входить в пептидную цепочку не всегда по месту нахождения соответствующего ей *l*-антипода; таким образом могут возникать формы, структурно изомерные нормальным белкам, при сохранении свойственной им величины молекулярного веса. Нормальные клетки не могут оказывать задержки проникновению в них опухольных белков, ибо они лишены соответствующих протеолитических ферментов, настроенных на *d*-конфигурацию. Так, напр., дипептидаза не расщепляет глицил-*d*-лейцин (E. Waldschmidt-Leitz); аминопептидаза не атакует *l*-лейцил-глицил-*d*-лейцина, *d*-лейцил-глицил-*l*-лейцина, *d*-лейцил-глицил-*l*-лейцил-глицил-*d*-лейцина и т. п. (M. Bergmann, J. Fruton); пролидаза не расщепляет глицил-*d*-пролина. Атакуемость строения протеолитическими энзимами исчезает в случае его рацемизации; *l*-*d*-бензоил-тирозил-глицинамид не расщепляется хитотрипсином, тогда как *l*-антипод расщепляется. Афинитет *l*-формы к *d*-форме выражен сильнее, чем афинитет ее к энзиму.

Раковая клетка утратила способность построения структурного белка исключительно из аминокислот *l*-конфигурации, не приобретает способности построения протеолитических энзимов, настроенных на расщепление соединений *d*-конфигурации. Для возникновения карциномных белков, однако, должны возникнуть катепсины, способные синтезировать *d*-про-

<sup>1</sup> F. Kögl, H. Erxleben. Zeit. physiol. Chem., 258, 57, 1939; L. Aschoff. Pathologische Anatomie, 1936, 1, M. Borst: 614; W. Hueck, Morphologische Pathologie. Leipzig, 1937; A. Butenandt. Neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der Krebskrankheiten, Leipzig, 1937.

теины из *d*-амино-кислот. Дезориентация ферментных систем может таиться в латентном состоянии в течение многих лет, без нарушения нормальных белковых структур клеток. Организм может бороться с рацемизацией, превращая *d*-аминокислоты в *l*-аминокислоты.

*В. С. Садиков.*

## ГИДРОГЕНИЗАЦИЯ ЖИРОВ МОРСКИХ ЖИВОТНЫХ

Известно, что жиры морских животных имеют неприятный запах и вкус ворвани. По этой причине такие жиры являются непригодными в пищевом отношении. Даже для технических целей, как, напр., в мыловарении, избегают употреблять жиры морских животных в их естественном состоянии. Причиной этого неприятного запаха и привкуса считают клупанодононую ненасыщенную жирную кислоту, имеющую, вероятно, формулу  $C_{21}H_{32}COOH$ .

Гидрогенизация, превращая ненасыщенные жирные кислоты в более или полностью насыщенные, делает жир морских животных вполне пригодным для употребления в качестве пищевого жира, совершенно лишая его таким образом запаха и вкуса ворвани.

Обычный прием гидрогенизации жиров состоит в пропускании водорода через нагретый жир в присутствии катализатора никеля.

В. М. Пузанов (Ж. прикл. хим., т. XI, № 4, 668, 1938) провел интересный опыт по уничтожению запаха и привкуса ворвани, применяя метод сопряженной гидрогенизации этиловым спиртом. В качестве объектов опыта служили тюленья и дельфинья ворвань и камсый рыбий жир.

Гидрирование производится в автоклаве обычным способом, причем на 150 г жира берется 20 г этилового спирта и 1% никелевого катализатора. Продолжительность гидрирования 15 мин. при температуре около 260°. В опыте с дельфиньим жиром наивысшее давление достигало 26 атм., а в остальных опытах — 30 атм. После опытов наблюдалось сильное снижение иодного числа, характеризующего наличие двойных связей жирных кислот. Полученные продукты не имели запаха и привкуса ворвани.

*А. Ф. Шошин.*

## ОСВЕТЛЕНИЕ СОКОВ И ВИН

Флодово-ягодные и виноградные соки представляют собою новую отрасль пищевой промышленности, получившую у нас за последнее время широкое развитие. Наиболее распространенными являются соки виноградные и яблочные, производят также соки грушевые, ягодные и за самое последнее время получили распространение соки томатные, морковные и мн. др.

Производство ставит своей задачей получение соков, сохраняющих возможно полнее

свои природные свойства, при этом имеет большое значение как химический состав, так и внешний вид производимых соков. Таким образом является очень важным, не изменяя существенно состав соков, придать им хороший внешний вид. Разрешение этого вопроса тесно связано с вопросами очистки соков с их осветлением. В связи с этим некоторыми исследователями ставился даже вопрос о том, следует ли вообще производить очистку соков, не изменит ли это их природные свойства.

Большинство исследователей считает необходимым осветлять соки, указывая, что при применении современных способов очистки их химический состав, кислотность и вкус не меняются.

Главными составными частями плодово-ягодных соков являются органические кислоты, сахара, пектиновые, белковые, дубильные, красящие и ароматические вещества. Наибольшее значение имеют органические кислоты, дубильные, ароматические, красящие вещества и витаминные свойства соков.

При очистке удаляются, главным образом, пектиновые, частично белковые вещества, обрывки клетчатки и различные посторонние примеси. По поводу очистки плодово-ягодных соков еще старый исследователь в этой области Мюллер-Тургау указывал, что настоящий клеточный сок прозрачен и муть попадает туда только после пресса; эта муть состоит, главным образом, из обрывков клетчатки, ягодной шелухи и грубых частиц, что вовсе не составляет естественного осадка соков. Кроме того, и сохранение соков связано с его очисткой. Фильтрация, все виды стерилизации, а также быстрый контроль на заболелаемость или дефект суслу — все это гораздо легче осуществлено на сусле очищенном. (В производстве свежеежатый сок называют суслем.)

Наиболее правильным в этом отношении является взгляд, высказываемый С. Ф. Цери-витиновым, который считает, что все соки можно разделить на две группы. Соки томатные, апельсиновые, персиковые, морковные и т. п., по его мнению, не должны подвергаться очистке; эти соки легко обесцвечиваются уже при простом фильтровании, при этом содержащийся в них каротин остается на фильтре. Соки, не теряющие свою окраску при очистке или фильтровании, напр. яблочные, виноградные, грушевые, различные ягодные соки, только выигрывают от очистки. А если принять во внимание, что в пищевом отношении пектин и клетчатка играют роль балласта, то удаление их из сока не нанесет ему никакого ущерба. До последнего времени в производстве применялся ряд различных методов осветления вино-ягодных и плодово-ягодных соков: самоосветление, оклейка, центрифугирование, удаление муты фильтрованием через различные механические фильтры; в последнее время применялся еще метод мгновенного нагрева. Но все эти методы являлись недостаточными, и процесс осветления соков представлял большие затруднения в производстве. В последние годы все больше и больше завоевывает внимание исследователей и производственников так наз. энзиматический метод осветления. Метод, который еще не окончательно, но уже частично разработан и

применяется на некоторых производствах. Этот метод вносит большое облегчение в процесс осветления соков. Энзиматический метод осветления основан или на коагуляции или на гидролизе пектиновых веществ, первый процесс осуществляется энзимом пектазой, второй — комплексом энзимов, называемым в литературе пектиназой.

В производстве часто применяется метод самоосветления (спонтанный) за счет собственных энзимов, присутствующих в соках в очень малых количествах и не имеющих оптимальных условий для проявления активности. При таких условиях процесс самоосветления происходит очень медленно; он тянется от нескольких недель до нескольких месяцев. В соках образующие муть вещества состоят в основном из белков и пектина, составляя так наз. защитный коллоид, который удерживает во взвеси ряд других веществ.

Введение в соки энзимов имеет целью усилить процесс разрушения этой коллоидной системы, главной составной частью которой является пектин.

Пектиновые вещества находятся в клеточных стенках растений. Пектин образуется из протопектина, который представляет собою соединение пектина с целлюлозой и является естественным продуктом в плодах. По Эрлиху пектины различных объектов сходны между собой.

Пектин дает устойчивые коллоидные растворы.

Наличие такой коллоидной системы в соках затрудняет процесс фильтрации. Введение в мутные соки энзима пектазы не полностью разрушает пектин, отщепляются только метоксильные группы; что касается энзима пектиназы, последний разлагает пектин до конечных продуктов распада, почему и является более выгодным введение последнего. Таким образом, вводя энзиматический препарат в соки и разрушая пектин, нарушают тем самым цельность всей коллоидной системы; при этом вещества, находящиеся во взвеси, оседают на дно.

Наблюдения над действием энзиматических препаратов на пектин сделаны уже давно. Еще в 40-х годах прошлого столетия Фреми открыл фермент пектаза и замечено, что этот фермент превращает фруктовые соки и растворы в желе.

Пектаза находится в листьях высших растений, особенно много ее в листьях люцерны и клевера; кроме того, она присутствует в соках почти всех растений. Фермент пектиназа открыт позже, в 1898 г. Этот фермент находится в природе в целом ряде растительных объектов, но особенно богаты им многие бактерии и плесени, как это показали исследования последних лет. Так, напр., Виркеу изучил 29 различных бактерий, потребляющих пектин. Эта способность микроорганизмов разрушать пектиновые вещества широко использована в текстильной промышленности в процессе мочки льна, джута, конопли.

И только в 1930 г. Кертцем и, независимо от него, Мелитцем было впервые открыто применение пектиназы для осветления фруктовых соков. Это важное практическое применение вызвало большой интерес к энзимам, расщепляющим пектин, и в этой области появился

ряд новых работ и методов применения. В настоящее время целый ряд исследовательских учреждений занят разрешением вопроса очистки соков энзиматическим методом.

Как уже упоминалось, наиболее распространенными объектами, содержащими энзим — пектиназу, являются плесени; из них наиболее легкой обработке подверглись следующие виды: *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, *Penicillium glaucum*, *Botrytis cinerea* и некоторые другие. В настоящее время уже имеется ряд энзиматических препаратов, представляющих собой или водные вытяжки из мицелия приведенных выше плесеней, или сухие растертые пленки, или, наконец, очищенные различным образом препараты.

Активность применяемых препаратов в большой мере зависит от той среды, на которой выращивается плесень. Обычно для этой цели применяется среда, содержащая пектин с добавлением некоторого количества азотистых веществ. Так, в производственных условиях в настоящее время для *Aspergillus niger* применяется морковный или свекольный жом с добавлением некоторых минеральных солей, ягодная мязга с отрубями и мл. др.; для *Botrytis cinerea* применяется свекольный отвар, виноградный сок, свекольная или виноградная мязга.

Препарат получается из пленок грибка: для таких культур, как *Aspergillus niger* — 2-суточный, для *Botrytis cinerea* — 4—5-суточной. Если же грибок выращивается на твердой среде, то обычно он прорастает насквозь эту среду, и тогда вся эта масса высушивается при 35—37°, измельчается и служит для извлечения препарата. Такие препараты могут сохраняться очень долго, не теряя своей активности. Препарат обычно вносится в свежеежатый сок, отфильтрованный от грубых примесей. Количество прибавляемого препарата зависит как от активности самого фермента, так и от состава соков. Обычно применяется от 0.5 до 2% вытяжки и от 0.1 до 0.2 очищенного препарата. Время действия препарата тоже различно: большую роль играют температура и реакция среды.

При температуре 40—42° некоторые препараты осветляют уже за 3—5 час.; при температуре 25—30° — за 17—18 час., при более низких температурах процесс осветления продолжается 3—4 дня.

Большую роль в процессах осветления играет подбор плодов и ягод: различные сорта в различной степени поддаются действию энзиматического препарата. Так, напр., слишком долго хранящиеся яблоки плохо поддаются осветлению. То же можно сказать и о винограде; различные сорта винограда в различной степени поддаются действию фермента. Вообще надо сказать, что эти препараты обладают некоторой специфичностью; так, препараты *Botrytis cinerea*, прекрасно разлагающие пектин яблок, винограда и цитрусовых, на пектин клюквы действуют слабо.

Надо думать, что неодинаковое действие энзиматических препаратов на различные сорта плодов и ягод объясняется различным строением пектиновых веществ.

Для определения пригодности того или другого препарата для обработки какого-

либо сока делается предварительная проба в небольшом количестве.

Процесс осветления соков связан с изменением вязкости, что зависит от степени разложения пектина. По окончании обработки ферментом сок делается прозрачным, и все находясь во взвеси частицы, образующие муть, оседают на дно, образуя осадок, который может быть непосредственно отфильтрован или же предварительно отцентрифугирован.

Некоторые авторы считают, что обработанный энзимами сок должен быть некоторое время выдержан до розлива в бутылки. Обработанный таким образом сок не только облегчает обычное фильтрование, допускает холодную фильтрацию (через ЕК-фильтр), но и долго сохраняет свою прозрачность при хранении.

Степень разложения пектина может быть определена по количеству остаточного пектина в виде кальций-пектата и по изменению вязкости вискозиметром Оствальда. Прекращение изменения вязкости служит признаком окончания процесса осветления.

Осветленные плодово-ягодные соки применяются в безалкогольной и кондитерской промышленности для приготовления фруктовых вод, сидров, сиропов и т. д.; виноградные соки применяются как таковые и служат для сбраживания вин. И в том и в другом случае осветление может быть произведено обработкой энзиматическим препаратом. Для обработки виноградных соков и вин хорошие результаты дает примененный нами энзиматический препарат из *Botrytis cinerea*. По нашим опытам, проведенным в 1936 и 1937 гг., свежеежатое виноградное сусло Белый мускат, обработанное энзиматическим препаратом из *Botrytis cinerea*, 6 месяцев оставался прозрачным, в то время как контрольные образцы начали мутиться через 20 дней; такие же результаты мы получили с суслом Алиготе, Педро-хименес и др.

Извлечение препарата из этого объекта имеет то преимущество, что *Botrytis cinerea* не дает летучих спор и потому может быть культивируем в любом помещении. Кроме того, этот грибок, называемый в виноделии благородной плесенью, не только не портит вкуса вина, но вносит даже некоторую мягкость.

Вино, полученное из сусла, обработанного энзиматическим препаратом из *Botrytis cinerea*, дает все положительные показатели.

Виноградное сусло содержит значительно меньше пектина, чем сусло плодов или ягод. Этими исследованиями выяснено, что содержание пектина в различных сортах винограда различно.

При получении вин большая часть пектина выпадает при брожении, но какая-то часть все-таки остается. По произведенным нами исследованиям осадков готовых 3—7 летних вин, в осадке многих из них обнаружено, что пектин составляет от 1 до 40% воздушного сухого веса осадка вина, что указывает на то, что во многих случаях пектин принимает участие в образовании осадков вин при хранении.

Как уже указывалось, примененный нами препарат из *B. cinerea* дает вино более устойчивое, сохраняя в то же время аромат и вкус напитка.

В заключение надо сказать, что введение энзиматического препарата в производственную схему осветления соков можно считать большим успехом.

Энзиматический метод осветления соков не должен вытеснить другие методы, наоборот, этот метод должен широко применяться в комбинации с фильтрованием, центрифугированием, кратковременным отстаиванием; это даст большую эффективность и принесет большое облегчение производству.

Е. М. Попова.

## БОТАНИКА

### НОВОЕ В МОРФОЛОГИИ ПОГРУЖЕННЫХ В ПОЧВУ ОРГАНОВ У СЕРДЕЧНИКА НЕЖНОЛИСТНОГО

Среди значительного числа видов рода *Cardamine* в составе флоры СССР имеется сердечник нежнолистный — *Cardamine tenuifolia* (Ledeb.) Turcz. Этот вид сердечника распространен главным образом в лесной области Сибири, Якутии и Дальнего Востока. Точно так же зарегистрирован целый ряд местонахождений *C. tenuifolia* в лесотундровой и даже тундровой областях Сибири, вплоть до побережья Ледовитого океана. Характерной особенностью в географическом распространении *C. tenuifolia* являются местонахождения его на Среднем Урале (долина р. Чусовой) и в южной части Средне-русской возвышенности (Тульская обл.), оторванные от основного сибирского ареала. В сибирской части своего ареала *C. tenuifolia* встречается в районах, не подвергавшихся оледенению, или в местностях с частичным распространением ледникового покрова. Местонахождения *C. tenuifolia* в Европейской части СССР лежат также за пределами максимального (рисского) оледенения. По условиям местообитания сердечник нежнолистный приурочен главным образом к более или менее влажным долинным лужайкам среди кустарника и леса, с кратковременным обсыханием поверхности почвы в летний период.

*Cardamine tenuifolia* произрастает группами и по характеру вегетации является типичным ранне-весенним растением — эфемером-многолетником, не надолго приходящим в активное вегетирующее состояние. Характерной морфологической особенностью подземной части *C. tenuifolia* является обилие клубеньков, природе которых и посвящена настоящая заметка.<sup>1</sup>

Первые сведения о клубнях на концах нитевидных выростов нежнолистного сердечника мы находим у Гмелина в его «Сибирской Флоре» (Gmelin, 1768).

<sup>1</sup> Более подробно затронутый вопрос освещается в статье Д. Е. Янишевского и Б. А. Тихомирова, «Новое в морфологии листа подземного побега у двудольного многолетнего растения». Сов. бот., № 4, 1939.

Он рассматривал клубни *C. tenuifolia* как корневые образования. Впоследствии при описании вида Ледебуром (*Dentaria tenuifolia* Ldb.) и Турчаниновым [*Cardamine tenuifolia* (Ldb.) Turcz.] представление о клубеньках, как органах корневого происхождения, надолго утвердилось в ботанической литературе и отмечалось рядом последующих авторов (В. Я. Цингер, 1885; П. Маевский, 1917).

Позднее другие авторы (И. Шмальгаузен, 1895; О. Е. Schulz, 1903; П. Крылов, 1908, 1931 и др.) стали рассматривать клубеносные органы *C. tenuifolia* как стеблевые образования, называя их выростами (столонами), тонкими корневищами, заканчивающимися клубнями. Эта точка зрения на природу клубеносных органов *C. tenuifolia* утвердилась до настоящего времени.

Пишущий эти строки, обрабатывая коллекцию растений из окрестностей бухты Тикси (Якутия), обратил внимание на сердечник — *C. tenuifolia*, растение с обильными клубнями и редко встречающееся в типичной тундре. Внимательное изучение подземных органов *C. tenuifolia* у экземпляров, хранящихся в коллекции Ботанического института Академии Наук СССР, выявило случаи крайнего сходства некоторых клубеньков с пластинками прикорневых листьев этого растения. Наметилась целая гамма переходов от формы сплюснутого, но все-таки утолщенного, бесхлорофиллного подземного клубня к форме тонкой зеленой пластинки воздушного листа. Можно было установить сходство и по контурам и по размерам пластинок прикорневых листьев и погруженных в почву клубней. Некоторые клубни *C. tenuifolia* на гербарных экземплярах имели зеленую окраску хлорофилла и фиолетовый оттенок, напоминая по цвету поверхность клубня картофеля, открытого от почвы и подвергавшегося в период развития действию солнечных лучей.

Все эти наблюдения привели автора настоящей заметки к выводу о том, что клубни *C. tenuifolia* являются листовыми образованиями, развившимися в специфических условиях подземного существования. Этот вывод, представляющий собою новую интерпретацию образования подземных органов у *C. tenuifolia*, резко противоречил установившимся взглядам на них как на клубни то корневого, то стеблевого происхождения, требовал тщательного анатомо-морфологического доказательства. Выполнение последнего взяла на себя группа сотрудников Ботанического института под руководством д. б. н. Д. Е. Янишевского.

В результате этой работы получились интересные выводы, убедительно доказывающие, что клубни *C. tenuifolia* являются образованиями листового происхождения. Эти своеобразные листья принадлежат сильно укороченному и разветвленному корневищу. Их оригинальная структура здесь выражена резким расчленением на оклубненную пластинку и весьма длинный черешок. Первая является органом запаса и регенерации, а второй, при плагитропном росте, вдвигает пластинку на новые участки почвы, на глубине 1.5—2 см. В заключение укажем, что по затронутому вопросу были сделаны следующие доклады:

1) Д. Е. Янишевским и Б. А. Тихомировым «К морфологии сибирского сердечника (*Cardamine tenuifolia* (Ldb.) Turcz.)» в научном семинарии отдела систематики БИН; 2) Д. Е. Янишевским «Новое в морфологии растения листа подземного побега двудольного» — в заседании общего собрания членов Гос. Бот. общества; 3) Д. Е. Янишевским и Б. А. Тихомировым «Новое в морфологии двудольных растений» — в заседании Ученого совета БИН АН.

## Л и т е р а т у р а

- Gmelin I. G. Flora sibirica sive historia plantarum Sibiriae. Petrop., t. III, 1768.  
Цингер В. Я. Сборник сведений о флоре Средней России. М., 1886.  
Маевский М. Флора Средней России, изд. 5, 1917.  
Шмальгаузен И. В. Флора Ср. и Южной России, Крыма и Сев. Кавказа, вып. I, 1895.  
Schulz O. E. Monographie der Gattung *Cardamine* (см. Englers, «Bot. Jahrb.», 32, 1903).  
Крылов П. Флора Алтая и Томской губ., т. I, 1908.  
Крылов П. Флора Зап. Сибири, вып. VI, 1931.

Б. А. Тихомиров.

## О КОРНЕВОЙ СИСТЕМЕ НЕКОТОРЫХ ЗЛАКОВ

Продолжая изучение корневой системы злаков,<sup>1</sup> Диттмер взял объектами исследования мятлик луговой (*Poa pratensis* L. — «Kentucky bluegrass» американцев), озимую рожь (*Secale cereale* L.) и овес (*Avena sativa* L.).<sup>2</sup> На этот раз изучались растения полевой культуры; в момент взятия проб экземпляры находились в фазе плодоношения, но были «еще зелены». Изучалась корневая система в образцах почвы (с корнями) объемом в  $\pi \cdot \frac{32}{4} \cdot 6 \cong 42$  куб. дм,<sup>3</sup> вынимавшихся

с помощью особого инструмента. По каждой из трех культур бралось по три пробы. После отмывания водою от почвы корни фиксировались в 5% растворе формалина.

Все «главные» корни («которые легко распознавались по их величине») сосчитывались и измерялись; пятьдесят из них, вместе со всеми их ответвлениями, брались «на удачу» для определения среднего количества «вторичных» и «третичных» корешков у одного

<sup>1</sup> См. «Природа», 1938, № 11—12, стр. 91—94.

<sup>2</sup> Брались образцы почвы в виде круглых цилиндров с диаметром основания в 3 дюйма и высотой в 6 дюймов.

<sup>3</sup> H. J. Dittmer. A quantitative study of the subterranean members of three field grasses. Amer. Journ. Bot., 1938, vol. 25, № 9, 654—657.



«главного» корня. Число и длина малых «третичных» корней определялись при помощи биобъективного бинокля. Поперечные размеры корней измерялись с помощью сложного микроскопа с окулярмикроскопом. Определение числа корневых волосков и их размеров производилось по методу, описанному в предыдущей работе Диттмера (Dittmer, 1937). Подсчет и измерение корневых волосков производились над одной третью корней, взятых «наудачу» из образца почвы; затем производился пересчет на все корни.

Результаты, выраженные в округленных числах, сведены в табл. 1 и 2.

Сравнение данных, полученных для трех злаков, приводит к следующим выводам: «наибольшую суммарную длину и наибольшую

суммарную поверхность имеют у всех трех злаков корни второго порядка».<sup>1</sup>

Озимая рожь имеет, в среднем, в единице объема верхнего (на глубину до 6 дм) слоя почвы «на 50% большее число корней, на 25% большую суммарную их длину и на 35% большую суммарную их поверхность,<sup>2</sup> по сравнению с овсом; у мятлика — в 12 раз больше корней, с длиной, больше в 6 раз, и с поверхностью,

<sup>1</sup> Это неверно по отношению к суммарной поверхности корней (в единице объема изученного слоя почвы) овса (см. табл. 1). В. Р.

<sup>2</sup> Для процентных различий Диттмером даны округленные, приблизительные величины. Третья из величин (35%) явно ошибочна по вине автора или типографии. В. Р.

ТАБЛИЦА 1

Количественный анализ корневой системы. Средние данные по трем образцам для каждого из трех видов — *Avena sativa*, *Secale cereale*, *Poa pratensis*. Размеры образцов почвы с корнями  $\pi \cdot \frac{3^2}{4} \cdot 6 \cong 42$  куб. дм. Данные о корнях из Диттмера (Dittmer, 1938)

Категории корней	Число корней	Средняя длина корня (в мм)	Суммарная длина корней (в м)*	Средний диаметр корней (в $\mu$ )	Суммарная поверхность корней (в см <sup>2</sup> )**	Суммарный объем корней (в мм <sup>3</sup> )
Овес						
Главные . . . . .	110	81.0	9.144	510	148.35	1.920
Вторичные . . . . .	2 190	11.1	24.384	180	141.90	620
Третичные . . . . .	2 400	4.8	12.192	90	32.25	70
В сумме . . . . .	4 700		45.720		322.50	2 610
Рожь						
Главные . . . . .	130	99.0	12.92	570	225.75	3 300
Вторичные . . . . .	3 670	10.6	39.624	195	238.65	1 180
Третичные . . . . .	2 600	4.3	12.192	105	38.055	100
В сумме . . . . .	6 400		64.008		502.455	4 580
Мятлик						
Главные . . . . .	900	64.0	54.864	480	864.30	9 750
Вторичные . . . . .	39 700	6.6	265.176	135	1 115.85	3 800
Третичные . . . . .	43 900	1.4	60.960	85	161.25	350
В сумме . . . . .	84 500		381.000		2 141.40	13 900

\* В оригинале данные приведены в футах.

\*\* В оригинале данные приведены в кв. дюймах.

ТАБЛИЦА 2

(См. объяснение к табл. 1). Данные о корневых волосках, из Диттмера (Dittmer, 1938)

Категории корней	Число волосков на погонный мм корня	Полное количество волосков (в миллионах)	Средняя длина корневого волоска (в $\mu$ )	Суммарная длина корневых волосков (в км)*	Средний диаметр волосков (в $\mu$ )	Суммарная поверхность волосков (в см <sup>2</sup> )**	Суммарный объем волосков (в мм <sup>3</sup> )
Овес							
Главные . . . . .	400	3,6	1400	5.18160	14	2 270.40	790
Вторичные . . . . .	90	2,2	1100	2.40792	13	993.30	310
Третичные . . . . .	40	0,5	360	0.42672	13	174.15	60
В сумме . . . . .		6,3		8,01624		3 437,85	1 160
Рожь							
Главные . . . . .	507	6,4	1720	11.27760	15	5 733.40	1 950
Вторичные . . . . .	135	5,3	940	5.02920	12	1 756.98	550
Третичные . . . . .	73	0,8	590	0.48768	12	187.05	50
В сумме . . . . .		12,5		16,79448		7 677,43	2 550
Мятлик							
Главные . . . . .	480	25,9	1 115	29.56560	11	9 855.60	2 700
Вторичные . . . . .	88	22,8	935	20.54352	9	5 611.50	1 350
Третичные . . . . .	47	2,8	510	1.40208	7	316.05	50
В сумме . . . . .		51,5		51,51120		15 783,15	4 100

\* В оригинале данные приведены в футах и милях.

\*\* В оригинале данные приведены в кв. дюймах и кв. футах.

большую в 5 раз, — нежели у ржи». Исключительно сильное развитие корневой системы (в верхнем слое почвы) у мятлика обуславливается, главным образом, наличием большого числа растений на единицу площади в результате вегетативного размножения при посредстве корневищ; «корневища у этого вида имеют сами по себе суммарную длину в 24 дм на одну пробу почвы и несли на себе около 12% корней».

Живые волоски имелись «по всей поверхности всех корней у исследованных трех видов. Немногие более старые корни у мятлика потеряли волоски, но эти корни имели темнобурый цвет и, повидимому, уже не функционировали». При сравнении числа корневых волосков, суммарной их длины и суммарной поверхности — у овса, ржи и мятлика — получаем соответственные отношения: 1 : 2 : 8; 1 : 2 : 6 и 1 : 2 : 4. Что касается объема корневой их системы, то «казалось бы» (длина и поверхность корней и корневых волосков абсолютно очень

велики!), что он должен быть велик по отношению к объему почвы, в котором располагаются корни; вычисления, однако, показывают, что в процентах объема почвы объем корневой системы (корней и корневых волосков) овса, ржи и мятлика составляет всего лишь соответственно 0,55, 0,85 и 2,8.

Надо отметить, что в суммарном объеме корневых систем объемы (а) корней и (б) корневых волосков играют у различных злаков весьма различную относительную роль: отношение (а) : (б) равно у овса, ржи и мятлика соответственно 2 : 1, 2 : 1, 3 : 1.

В случае равномерного распределения корней и корневых волосков во всем объеме взятых образцов почвы на 1 куб. дм почвы приходилось бы (табл. 2).

Так как в самых поверхностных слоях почвы корневая система развита сравнительно слабо, то надо полагать, что в слоях наибольшего развития корневой системы величины I—IV

ТАБЛИЦА 3

	I	II	III	IV
	Число корней	Число корневых волосков	С суммарной длиной (в футах)	С суммарной поверхностью (в кв. дм)
У овса . . . . .	110	150 000	630	15
У ржи . . . . .	150	300 000	1 300	30
У мятлика . . . . .	2 000	1 000 000	4 000	65

значительно превосходят числа, только что приведенные. Отсюда становится «очевидной» «важность» корней и, в частности, корневой системы мятлика «в физике почвы». «С теоретической точки зрения» значение трех злаков, исследованных Диттмером, в деле скрепления почвы должно быть весьма различным; если примем во внимание данные, полученные Диттмером для характеристики корневых систем, и учтем длительность жизненного цикла есех трех злаков,<sup>1</sup> то у нас будут основания полагать, что «в замедлении эрозии наименее эффективным» является овес; озимая рожь несколько более эффективна («особенно на нашей территории, — где она ослабляет эрозию от ранне-весенних дождей»); мятлик луговой — более, чем овес и озимая рожь, и более, чем «какое-либо другое из легко культивируемых растений», — «приближается к идеалу покровного [для почвы] растения». Кроме выясненных Диттмером количественных черт корневой системы мятлика, надо еще иметь в виду, что мятлик полевой — многолетник, и что он «в течение всего вегетационного периода образует новые корневища, новые корни и новые

<sup>1</sup> Овес — однолетник, «живущий только 3 месяца», озимая рожь — также однолетнее растение, но «живет 9—10 месяцев, включая зимний период», мятлик луговой — многолетник, «защищающий почву 12 месяцев в году».

растения»; в результате — получается «равномерное распределение растений и плотная дернина».

Данные, полученные Диттмером во второй его работе по озимой ржи, позволяют, до некоторой степени, произвести сравнение между корневой системой ржи, а) развивающейся в условиях полевой культуры (при «состоянии» между растениями) и б) воспитанной изолированно в тепличных условиях.

При сопоставлении данных относительно корневых волосков, бросается в глаза, что у растений (а) корни покрыты волосками гораздо гуще, нежели у растений (б): отношение числа волосков на единицу длины корня растений полевой культуры (а) и растений, культивировавшихся по одиночке в ящике в теплице (б), составляет, как отмечает Диттмер, примерно, 10 : 1 для главных корней, 10 : 3 для корней 2-го порядка и 2 : 1 для корней 3-го порядка.

Относительно мощности корневой системы в целом Диттмер отмечает (имея, повидимому, в виду суммарную длину корней), что в его работе взятые «с пробами почвы» образцы «растений полевой культуры обнаружили корневую систему, составляющую около одного процента от корневой системы тепличного растения».

Автор реферата взял на себя труд — произвести на основе данных работ Диттмера

ТАБЛИЦА 4

Условные относительные величины (вычисленные по данным работ Диттмера (Dittmer, 1937, 1938), характеризующие количественные различия корневой системы озимой ржи различных культур — (а) полевой и (б) тепличной, ящичной. Величины для культуры (а) (в знаменателе отношений) приняты за 1, величины для культуры (б) поставлены числителями отношений. (В скобках — округленные величины отношений.)

	Суммарные величины для всей корневой системы	Суммарные величины для корней 1-го, 2-го и 3-го порядков
Число корней . . . . .	28.62 : 1 (30 : 1)	4.94 : 1 (5 : 1)
Поверхность корней . . . . .	64.05 : 1 (65 : 1)	20.19 : 1 (20 : 1)
Длина . . . . .	132.17 : 1 (130 : 1)	37.51 : 1 (40 : 1)
Число корневых волосков . . . . .	15.55 : 1 (15 : 1)	6.54 : 1 (7 : 1)
Поверхность корневых волосков . . . . .	7.15 : 1 (7 : 1)	3.24 : 1 (3 : 1)
Длина . . . . .	8.61 : 1 (9 : 1)	3.91 : 1 (4 : 1)

вычисления (довольно кропотливые), позволяющие несколько ближе представить себе различия в корневой системе растений (а) и (б).

Данные, приводимые ниже в табл. 3, условны, поскольку Диттмером в работе над рожью при яичиной культуре отдельных экземпляров (б) обследовалась вся корневая система одного растения, а в работе над рожью полевой культуры (а) изучалась корневая система культуры в определенном объеме верхнего слоя почвы; чтобы привести данные к «общему знаменателю», пишем эти строки был произведен пересчет ряда данных Диттмера по ржи (б) на тот же объем почвы, какой брался им в исследовании культур (а), а затем было вычислено отношение соответственных величин. Результаты вычислений сведены в табл. 4.

Как видно из табл. 4, различия по корням 1-го, 2-го и 3-го порядков довольно значительны, но различия по корневой системе в целом еще более крупны — по той причине, что у растений полевой культуры корневая система состоит из корней 1—3 порядков, а корней 4-го порядка у них нет. Здесь, впрочем, есть элементы неопределенности: 1) Диттмер не указывает определенно, отсутствовали ли в корневой системе ржи полевой культуры корни 4-го порядка или они имелись, но не были приняты им во внимание;<sup>1</sup> 2) если в культуре (а) корни 4-го порядка отсутствовали в поверхностном слое почвы (в б д), попадавшем в образцы почв, то остается неизвестным, не образовывались ли они в более глубоких слоях почвы.

В. Ф. Раздорский.

### ОБ АНАТОМИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ СТЕБЛЯ ТРОСТНИКА *ARUNDO DONAX L.*

Из растений, относящихся к сем. злаковых, особого внимания заслуживают бамбук (группа *Bambusaceae*) и тростник-арундо (*Arundo Donax L.*), стебли которых имеют применение в некоторых производствах и в домашнем быту. Применение бамбука в тех странах, где он произрастает в диком виде, весьма разнообразно, и жители этих стран не могут даже представить себе существования без бамбука.

Бамбук употребляется на жерди, трости, перекладины, мачты, столбы, водопроводные трубы, кадушки, стаканы, мебель, музыкальные инструменты, корзины и пр. Бамбук начал применяться в глубокой древности, и до настоящего времени его применение не только не уменьшилось, но даже увеличилось.

Тростник-арундо известен также с древних времен. Особенно широкое применение он имел в Вавилонии, Ассирии и в Египте. Древняя Вавилония, находящаяся в южном Междуречье, между нижним течением рек Тигра и Ефрата, в местах, затопляемых этими реками, представляла собою болото, в котором в большом количестве росли различные злаки и, в особенности, тростник-арундо. Это растение

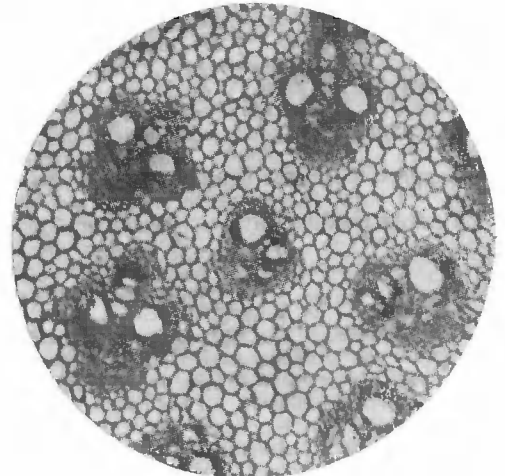
было одним из главных богатств древней Вавилонии.

Из дошедших до нас документов хозяйственной отчетности древней Вавилонии видно, что тростник-арундо употреблялся для самых различных целей: для изготовления корзин и коробов для переноски и хранения муки, печеного хлеба, рыбы, а также различных жидкостей (воды, молока); для выделки кирпича, для обкладки устьев колодцев и на гробы для погребения бедных людей. Для заготовки тростника-арундо снаряжались большие группы рабочих, которые срезали его, связывали в вязанки и складывали в костры или возы. Потребность в тростнике-арундо была настолько велика, что, несмотря на большие естественные заросли, его разводили искусственно.

Так, напр., в одной надписи времен Гудеа говорится, что этот царь приказал рыть пруды для рыбы и сажать тростник. Значительно позднее царь Санхериб описывает, как он вырыл около своего дворца пруд и посадил его тростником и пустил туда диких птиц и животных. Насаждения тростника, несмотря на их обилие, не являлись общим достоянием, а составляли частную собственность, и вырезать тростник в чаще было так же запрещено, как вырубать деревья в саду.

В Древнем Египте тростник-арундо назывался паби и так же, как в Ассирии-Вавилонии, имел широкое распространение. Его изображения имеются на стенах многих египетских гробниц.

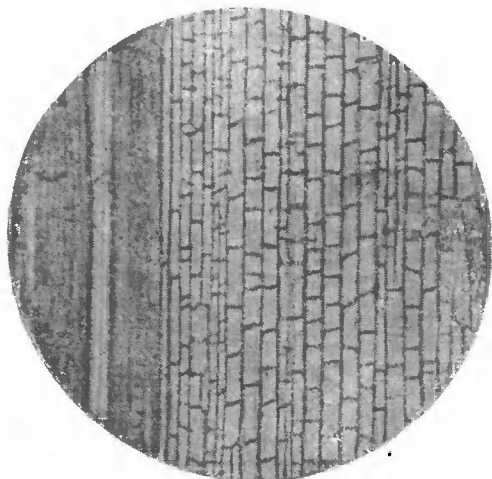
Помимо различного употребления в хозяйственном быту тростник-арундо употреблялся в Египте для изготовления палочек для письма и для изготовления дрвца стрел.<sup>1</sup> Образцы



Фиг. 1. Микрофотография поперечного разреза через древесину тростника.

<sup>1</sup> Как материал для изготовления дрвца стрел тростник-арундо употреблялся и другими древними народами. Плиний говорит «*Arundo* употреблялся многими нациями для стрел, так что полсвета было завоевано тростником».

<sup>1</sup> Вероятнее — первое.



Фиг. 2. Микрофотография продольного разреза через древесину тростника.

таких египетских палочек для письма имеются в Государственном Эрмитаже. Что тростник-арундо применялся для изготовления древка стрел, видно из некоторых египетских документов, рисунков и из остатков древка стрел, найденных при раскопках египетских гробниц. Стрелы имели или каменные или бронзовые острия. Судя по многим египетским рисункам, тростник употреблялся в Древнем Египте также для изготовления флейт. В Древней Греции тростник-арундо назывался *kalamos* и употреблялся также для изготовления древка стрел и для флейт. Тростник-арундо употреблялся для изготовления древка стрел уже в гомеровское время, как это видно, напр., из следующего места в «Илиаде» (XI, 581—584).<sup>1</sup>

«Но Александр боговидный, увидев, что сын Эвмена  
С плеч Фавсиада снимает доспехи, немедленно лук свой  
Против него натянул и в бедро его правое  
ранил.  
И тростниковое древко сломалось, бедро отягчая».

Тростниковые флейты были в большом употреблении в Древней Греции. Кроме простых флейт из тростника, изготовлялись двойные флейты (авлос) и многотростниковые флейты, или флейты Пана, состоящие из нескольких тростниковых трубочек, связанных собою.<sup>2</sup>

У древних римлян тростник-арундо назывался *arundo* и, так же как и в Греции, употреблялся для изготовления древка для стрел и для флейт. В более позднее время примене-

ние тростника-арундо становится более ограниченным, и в настоящее время он применяется главным образом в домашнем быту (для легких построек, для топлива) и отчасти в музыкальной промышленности, где он употребляется в качестве «тростей» для духовых инструментов (саксафоны, кларнеты, гобои).

Тростник-арундо относится к колену овсянцевых (*Festucaceae*) и представляет собою очень крупное многолетнее растение. Растет по берегам рек, озер и арыков на Канарских и Азорских островах, в западном и восточном Средиземноморье, в Малой Азии, в Португалии, на Кавказе (западное и восточное Закавказье), в Средней Азии (Туркмения, Аму-дарья) и в Памиро-Алае.

Для исследования анатомического строения и физико-механических свойств тростника у нас имелись три образца, полученных от Н. И. Миронова, который привез их из Карабахской степи (Азербайджан). Диаметр образцов был 2—2.5 см.

Макроскопическое и микроскопическое описание стебля. Стебель прямой, 2—4 м высоты и до 4 см толщиной, коленчатый, внутри полый. Междоузлия отделяются друг от друга перегородками. Расстояние между коленами 15—25 см; толщина стенок 2—5 мм. Поверхность стебля гладкая, блестящая, светложелтая.

На поперечном разрезе простым глазом заметны желтоватые точки, представляющие собою сосудистые пучки. Микроскопическое изучение стебля показывает, что он состоит из двух слоев: наружного и основного. Наружный слой состоит из толстостенного эпидермиса, нескольких рядов (6—8) паренхимных клеток с толстыми стенками и узкими полостями (12—18  $\mu$  в диаметре) и из нескольких рядов (10—12) механических клеток, среди которых рассеяны мелкие сосудисто-волокнистые пучки. Основной слой состоит из паренхимных клеток, среди которых разбросаны сосудисто-волокнистые пучки. Развитый сосудисто-волокнистый пучок состоит из пористых, кольчатых и спиральных сосудов и из ситовидных трубок, окруженных группой толстостенных механических клеток. Пористые сосуды, обычно по два в пучке, овальные, от 18  $\times$  20 до 72  $\times$  108  $\mu$  в диаметре, с косыми порами. Размер пористых сосудов увеличивается от периферии к центру стебля. Кольчатые и спиральные сосуды обычно по 2 (редко по 3) в пучке, от 18  $\times$  18 до 40  $\times$  54  $\mu$  в диаметре. Ситовидные трубки собраны в округлые группы диаметром от 40  $\times$  54 до 90  $\times$  108  $\mu$ ; диаметр ситовидных трубок от 12 до 18  $\mu$ .

Сосудисто-волокнистые пучки в основном слое стебля занимают на поперечном сечении в среднем 24% от всей площади сечения; в этом же слое сосуды и ситовидные трубки на поперечном сечении занимают в среднем 5.4% от всей площади сечения.

В наружном слое сосудисто-волокнистые пучки вместе с рядами механических клеток занимают на поперечном сечении в среднем 33% от всей площади сечения.

Из приведенных данных видно, что наружный слой стебля обладает более плотным строением и должен обладать по сравнению с основным слоем более высокими механическими свой-

<sup>1</sup> Гомер. Илиада. Перев. Н. М. Минского, 1917.

<sup>2</sup> Инструмент греческой мифологии — флейта Пана прекрасно характеризована А. С. Пушкиным в стихотворении «Муза».

ствами, что и наблюдается в действительности (см. ниже).

Паренхимные клетки на поперечном разрезе — шестиугольные, изредка округлые, с небольшими межклетниками; внутренняя полость их от 20 до 90  $\mu$  в поперечнике; толщина стенки 9—10  $\mu$ . На продольном разрезе паренхимные клетки прямоугольные; длинная сторона равна от 72 до 360  $\mu$ . Механические клетки толсто-стенные; диаметр полости 3—6  $\mu$ .

Физические и механические свойства. Из физических и механических свойств были определены: объемный вес, сопротивление сжатию вдоль волокон, сопротивление статическому и динамическому изгибу и твердость. Образцы для испытания на сжатие имели размер 10  $\times$  8  $\times$  4 мм, для испытания на статический изгиб — 4  $\times$  4  $\times$  45 мм, для испытания на динамический изгиб — 3  $\times$  5  $\times$  35 мм и для испытания на твердость — 10  $\times$  3  $\times$  100 мм.

Испытание на сжатие производилось на 4-тонном прессе Амслера, испытание на динамический изгиб производилось на копре типа Амслера с запасом мощности в 1.5 кг/м, испытание на твердость производилось по способу Янка при помощи пуансона Н. Т. Кузнецова с полусферой площадью в 0.25 см. Испытание на статический изгиб производилось на специальной установке, позволяющей испытывать образцы очень небольших размеров.

Как явствует из произведенных испытаний, стебель тростника-арундо обладает высокими механическими свойствами, довольно близко подходящими к древесине обыкновенной березы. Наружная часть стебля по своей твердости (240 кг/см<sup>2</sup>) значительно выше внутренней части (170 кг/см<sup>2</sup>); этр вполне объясняется анатомическим строением стебля, которое показывает, что наибольшее количество механической ткани имеется в наружной части стебля. Нет никакого сомнения, что и другие механические свойства наружной части стебля тростника значительно выше внутренних частей, как это показано нами для бамбука, имеющего с тростником-арундо сходное анатомическое строение.

### Л и т е р а т у р а

1. Лавренко Е. Арундо (Флора СССР, II, 1934). — 2. Ванин С. И. Анатомическое строение и физико-механические свойства древесины кавказского бамбука. (Труды Лесотехн. акад., вып. 50, 1038). — 3. Никольский М. В. Документы отчетности древнейшей эпохи Халдеи из собрания Н. П. Лихачева. (Древности восточные Моск. археолог. общ., т. III, вып. 2, 1908). — 4. Никольский М. В. Документы хозяйственной отчетности древней Халдеи из собрания Лихачева, ч. II. Эпоха династии Агаде и эпоха династии Ура. 1915. — 5. Привалов Н. И. Музыкальные духовые инструменты русского народа. Свистящие инструменты. (Зап. Отд. русск. и славянск. археол. Русск. археолог. общ., т. VIII, вып. 2, 1909.) 6. Миронов Н. И., Струве К. В. и Глазунова Т. К. Исследование стебля тростника. Рукопись. — 7. Рифтин А. П. Старовавилонские документы в собраниях

СССР. Изд. Акад. Наук, 1937. — 8. Camps C. *Arundo Donax* L. (Mem. R. Acad. C. A., Barcelona, 1921, 17, p. 109—116.) — 9. Japowski M. *Arundinellearum graminum tribus conspicuus* (Bot. Archiv, 1922, I, S. 21—28). — 10. Pickering Ch. *Chronological History of Plants*. Boston, 1879. — 11. Woenig F. *Die Pflanzen im alten Aegypten*. Leipzig, 1897.

Проф. С. И. Ванин.

### О ГЕОГРАФИЧЕСКОМ РАСПРОСТРАНЕНИИ ОЛЕНЬЕГО ЛИШАЙНИКА

А. Дез-Аббей в самое последнее время<sup>1</sup> предпринял критический просмотр подрода *Cladina* рода *Cladonia*, к которому, как известно, принадлежат виды так называемого оленьего лишайника (*Cl. rangiferina*, *Cl. sylvatica*, *Cl. alpestris*). Целью этого просмотра было стремление установить географическое распространение этих видов на основе изучения их образцов в гербариях Европы и Америки и критической проверки документального гербарного материала с точки зрения современного понимания этих видов.

Оказалось, что *Cladonia rangiferina* (L.) Web. была указана для Африки ошибочно. Принятая Ахариусом, Нюландером и Вайнио для Африки форма (*f. gigantea* (Bory) Nyl.) должна быть исключена из *Cl. rangiferina* и отнесена к *Cl. gorgonina* var. *subrangiferina* Vain., к которой относится и *Lichen giganteus* Bory.

Таким образом *Cl. rangiferina* обитает только в северном полушарии и Южной Америке, причем в холодной зоне — на равнинах и горах, а в умеренной и тропической зонах — главным образом в горах.

Что касается *Cl. alpestris* (L.) Rabenh., то она оказалась распространенной только в северном полушарии, на равнинах и горах в холодной зоне и на горах умеренной зоны, не спускаясь к югу, повидимому, ниже 40°. Указания же на нахождение этого вида от тропика Рака до Антарктики не подтвердились исследованиями Дез-Аббей в гербариях. Просмотренные им образцы из стран южного полушария, определяемые до сих пор как *Cl. alpestris*, оказались — либо *Cl. impexa* Hart., или же новым видом *Cl. fallax* D.-Abb.

Дез-Аббей правильно, на основе опыта по пересмотру в гербариях образцов оленьего лишайника, утверждает, что устанавливать географическое распространение видов лишайников и делать соответствующие выводы по литературным указаниям — нельзя. Нужно изучать гербарии на основе современного понимания видов лишайников и необходимо увеличить гербарную документацию в основных гербариях мира, т. е. иметь образцы из разных стран и их частей.

В. П. Савич.

<sup>1</sup> M. Henry Des Abbaues. Sur la répartition géographique des Lichens *Cladonia alpestris* et *Cl. rangiferina*. . . C. r., t. 208, 1939, № 14, p. 1114—1116, Paris.

## ЗООЛОГИЯ

### ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА СВЯЗ ЖИРОВОГО ТЕЛА С ПЛОДОВИТОСТЬЮ И ДЛИТЕЛЬНОСТЬЮ РАЗВИТИЯ<sup>1</sup>

Работа по изучению влияния внешних факторов на имаго лугового мотылька, хлопковой совки и личиночную фазу майского хруща была продолжением исследования жирового тела; цель ее заключалась в установлении изменений в жировой ткани, вызванных влиянием внешних условий и ведущих к изменению ее функций. Гистологические данные требовались для правильного понимания результатов экспериментальных исследований. Плодовитость мотылька изучалась экспериментальным и полевым методами при одновременном гистологическом исследовании жирового тела и половых желез. Гистологическое исследование проводилось на основе данных, полученных по жировому телу мотылька в 1932—1936 гг. Экологические условия при развитии преимагинальных стадий сказываются на цикле развития жирового тела, степени его развития и количестве жира-белковых отложений. Количество резервных отложений жирового тела у бабочки, образовавшееся на преимагинальных стадиях, определяет потенциальную плодовитость бабочки. Колебания яйцепродукции зависят: 1) от колебаний потенциальной плодовитости и 2) от различной реализации жирового тела и созревающих на нем яиц.

Влияние внешних факторов на плодовитость мотылька и совки определялось по степени реализации жирового тела у бабочек и яиц. Благоприятными условиями считались те, при которых жировое тело и зрелые яйца почти полностью исчезали; неблагоприятными — те, при которых совершается частичная реализация или последняя совершенно отсутствует.

Подопытные бабочки мотылька воспитывались при температуре 13—32° и влажности 85—40% и при питании раствором глюкозы 5—10—25% и меда, разведенного водой пополам, в 4 раза и не разведенного. Бабочки созревали в условиях температуры 15—30° и влажности не ниже 60—55% при любой концентрации раствора. Высокие концентрации меда (100%) вызывали частичную реализацию жирового тела и пониженную яйцепродукцию в условиях высоких температур до 30° и низких влажностях 60—55%. Низкие концентрации глюкозы и меда (5—10—25%) вызывают полную реализацию. Бабочки мотылька не созревали при 15 и выше 31°, и при влажностях ниже 60—55%. Длительное отсутствие созревания объясняется невозможностью использования жира-белковых гранул жирового тела. В благоприятных условиях температуры, влажности и питания жира-белковые гранулы растворяются и используются; одновременно с этим идет процесс желткообразования. Способность жирового тела у бабочки мотылька тратиться в определенных условиях вызывает

особенности в характере созревания и яйцеклеток. Созревание бабочек мотылька может быть последовательное, массовое-одновременное и прерывистое.

Созревание и откладка яиц у совки происходит в широких пределах температуры (10—40°) и влажности (85—25%) и при различной концентрации растворов сахара и меда (15—100%). Жиро-белковые резервы жирового тела бабочек совки представлены в виде мелкозернистой массы. Жиро-белковое вещество в широких пределах температуры и влажности (10—40°, 85—25%) находится в процессе растворения и использования. Способность жирового тела у совки тратиться во всех условиях, при которых бабочка живет, вызывает только последовательный характер созревания и яйцекладок.

Цикл развития жирового тела хруща представляет явление, отличающееся от картин, описанных для других насекомых; оно у личинок заключает в себе и жировое, и белковое отложения. Жиро-белковые отложения у личинок накапливаются на этой фазе и расходуются в неблагоприятных условиях температуры, влажности и питания. Израсходованное жировое тело вновь заменяется новообразующимися жировыми клетками и резервами. Отсутствие жирового тела у личинок третьего возраста окукливания не вызывает. Роль жирового тела у хруща заключается в обеспечении в развитии личиночной фазы.

Жировая ткань насекомых (специализованные элементы крови) является самой подвижной тканью в смысле изменений своего развития, строения и функций, связанных с биологическими особенностями.

К. И. Ларченко.

### К МЕТОДИКЕ ИЗУЧЕНИЯ ПИТАНИЯ ЛИЧИНОК *MONOCHAMUS*<sup>1</sup>

Опыты по культивированию личинок *Monochamus galloprovincialis* (черного соснового усача) 1) в разных пищевых средах, 2) в еловых чурбанах со старыми ходами и 3) в чурбанах с искусственно сделанными ходами дали положительные результаты: в этих условиях личинки не только питаются, но и претерпевают полный метаморфоз.

Пищеварительный аппарат личинки длиннее ее тела в 2—2,5 раза и делится на пять выраженных участков: 1) передний желудок, 2) задний желудок, 3) восходящую кишку, 4) нисходящую кишку и 5) петлю прямой кишки. Сложность строения аппарата вытекает из трудности и медленности переваривания древесины. Содержимое отдельных участков пищеварительного аппарата исследовано на сахар, причем установлено: содержание сахара в заднем желудке по сравнению с передним возрастает, а начиная с восходящей кишки и кончая петлей прямой кишки — постепенно падает, доходя до следов сахара.

С. Т. Терентьев.

<sup>1</sup> Доклад на общем собрании Энтомологического общества 13 IV 1938 г.

<sup>1</sup> Доклад на Общем собрании Энтомологического общества 26 апреля 1938 г.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ЭКОЛОГИИ АЙЛАНТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА<sup>1</sup>

В связи с опытом введения айлантового шелкопряда (*Philosamia cynthia* Dr.) в СССР возникла необходимость изучения его экологии и, прежде всего, его отношения к температуре и влажности воздуха. Влияние этих факторов изучалось термостатным методом в лабораториях Ленинградского университета и Зоологического института Академии Наук. На основании полученных индексов была сделана попытка анализа современного ареала распространения шелкопряда и возможности его акклиматизации и культивирования в СССР.

Результаты первой части работы сводятся к следующему. Влияние влажности на развитие яиц показало высокую гигрофильность этой фазы; наиболее благоприятные условия 85—95% насыщения; снижение влажности повышает смертность яиц и сокращает температурные пределы развития. Пределом для развития является 20% насыщения. Температурные воздействия исследованы для всех фаз. Несколько неожиданной для шелкопряда, как вида экзотического и субтропического распространения, оказалась слабая устойчивость его к высоким температурам, даже меньшая, чем у ряда местных форм; для всех фаз температура выше 32° оказалась уже губительной, для яиц предел лежит еще ниже. Свообразна реакция куколок: выше 32° развитие их останавливается; в этом заторможенном состоянии, напоминающем диапаузу, они могут оставаться до двух месяцев, не потеряв способности к развитию, как только температура понижается до 30° и ниже; повидимому, это — явление «эстивации» или летней спячки, описанное для ряда субтропических и тропических насекомых. Нижний температурный предел для развития всех фаз лежит около 10° (для яиц 10.7, для гусениц 10, для пронице 11, для куколок 9.10°). Однако в условиях 14—15° смертность в младших стадиях настолько велика, что полное развитие цикла возможно лишь при температурах более высоких; наименьшее вымирание связано с температурами 24—27°; в этих же пределах наблюдается наиболее интенсивный рост и значительная скорость развития; эту температурную область можно считать оптимальной. Изменение продолжительности развития в зависимости от температуры может быть с достаточной точностью выражено уравнением гиперболы  $t(t^0 - k) = c$ , где  $t$  — время развития,  $t^0$  — средняя температура,  $k$  — температура нижнего предела развития и  $c$  — сумма эффективных температур, необходимых для развития фазы. Вычисленные по этой формуле сроки развития генерации или отдельных стадий значительно расходятся с наблюдаемыми лишь в условиях выше 30°. Сумма температур во всех условиях достаточно постоянна; для периода развития яиц она равна 130, для гусениц — 465, для проницы — 83 и куколок — 300°. Близость температуры нижнего предела развития во всех фазах позволяет принять в качестве необходимой суммы эффективных температур для развития полного

цикла арифметическую сумму величин, найденных для отдельных стадий; она близка к 1000°, при пределе развития в 10°; по ней возможно вычисление числа генераций по метеорологическим данным для данной местности.

Последним был вопрос о связи диапаузы куколок с температурными условиями. Шелкопряд относится к мультивольтинным формам: он способен давать либо непрерывный ряд поколений (в тропических частях ареала), либо (в более северных частях) после 1 или 2 поколений появляются диапаузирующие куколки, требующие для дальнейшего развития периода покоя; в этом состоянии происходит зимовка. Для практической цели выяснение причин диапаузы имеет существенное значение, ибо дает возможность искусственной регуляции числа поколений и приношения развития шелкопряда к местной фенологии. Опыты показали, что диапауза, повидимому, не может быть вызвана влиянием температуры на самую фазу куколки; она определяется температурным режимом развития гусеницы. При воспитании гусениц в температуре ниже 20° куколки в громадном большинстве диапаузируют; воспитание в температуре выше 25° дает куколок, развивающихся без перерыва; промежуточные условия вызывают частичную диапаузу; решающим периодом является пятая стадия гусеницы.

Естественный ареал распространения шелкопряда лежит в тропических и субтропических частях юго-восточной Азии, охватывая Индию, Индокитай, Малайский архипелаг, Китай и Японию, и достигает на севере, примерно, 35° широты. Искусственно завезенный, он акклиматизировался во многих местностях Зап. Европы и в восточных штатах Сев. Америки. Северная граница естественного ареала не достигает предела, определяемого необходимой суммой эффективных температур в течение вегетационного периода; повидимому, это связано с незначительной холодоустойчивостью куколок, так как граница распространения близко совпадает с изотермой января в —4° и с линией средин из абсолютных минимумов в 15—16°. В Зап. Европе, где зимние изотермы сильно смещены к северу, ограничивающим моментом оказывается недостаток тепла, и все точки, в которых шелкопряд акклиматизировался, не переходят линии суммы температур в 1000°. К востоку снова сказываются зимние минимумы. Число поколений, вычисленное по сумме температур, подтверждается, особенно в тропической зоне, имеющимися наблюдениями. В пределах СССР температура вегетационного периода обеспечила бы возможность развития шелкопряда вплоть до северной Украины, Средней Волги и северного Казахстана; но условия зимы ограничивают район его возможной акклиматизации лишь субтропическими областями Кавказа и Крыма. Однако, поскольку в условиях культуры зимние минимумы не имеют значения и легко может быть достигнута искусственная регуляция температуры для всех фаз, особенно не питающихся (яйца, куколки), то возможность культуры шелкопряда оказывается очень широкой и должна определяться лишь экономической рентабельностью.

А. С. Данилевский.

<sup>1</sup> Доклад на Общем собрании Энтомологического общества 7 мая 1938 г.



## ПИТАНИЕ ПТИЦ И МЕТОДИКА ЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Птицы играют большую роль в экономике нашей страны. Вполне понятно, что выяснению питания отдельных видов птиц и установлению их экономического значения уделялось много внимания при исследованиях как у нас, так и за границей.

Однако вопрос этот еще далеко не разрешен. До сих пор о самых обычных наших птицах мы знаем только, что они в разное время года и в разных условиях могут быть то вредными, то полезными. Но насколько они вредны или полезны, до сего времени окончательно не известно даже для таких обычных птиц, как грачи, воробьи и др., изучению которых уделялось в особенности много внимания (Померанцев, Погосский, Массайтис, Самородов и др.).

Отсутствие точных данных об экономическом значении птиц зависит в основном от того, что у нас нет до сего времени методики исследования, которая позволяла бы точно определять, чего и сколько съела птица в течение определенного отрезка времени.

Единственно «точным научным методом» принято считать метод изучения содержимого желудков убитых птиц. Но этот метод имеет два существенных недостатка. Во-первых, он дает только случайные данные, а самое главное — количественные показатели, связанные к определенному отрезку времени, при этом методе получить нельзя. Положение это слишком мало меняется даже при массовом истреблении птиц, ради желудков. Убив, напр., птицу и обнаружив в ее желудке полевку, вредную для сельского хозяйства, мы не можем еще сделать выводы, что птица эта полезна, так как она в тот же день может уничтожить несколько ценных птиц. Сколько съест птица также полевку за сутки или за месяц остается неизвестным, нельзя поэтому и сделать решительного вывода о ее экономическом значении. Второй ее более существенный недостаток метода вскрытия желудков заключается в том, что никто до сего времени при изучении питания птиц по анализу содержимого их желудков не учитывал быстроты, с которой переваривается пища у птиц.

Опыты, поставленные в 1938 и 1939 гг. в Алма-Атинском зоопарке совместно с кафедрой физиологии Казахского университета (доцент П. П. Павлов), показали, что быстрота, с которой переваривается пища у птиц, изумительна!

Так, напр., при опытах с курами оказалось, что покрытые хитином жуки (мучной хрущ — *Tenebrio molitor*) через 10 мин. после того, как были проглочены, уже прошли через желудок, не оставив там даже следов! Дождевые черви перевариваются в 2—5 мин., в то время как растительный корм (овес, пшеница и др.) остается в желудке ряд часов.

При опытах с 250 воробьями получилась, примерно, такая же картина.

Исключительные по убедительности опыты были проведены проф. Мантейфелем и Ляпуновым в Московском зоопарке. Дикие утки переваривали в желудках в несколько минут

при этих опытах, не только дождевых червей, но и рыб вместе с чешуей (8—12 мин.).

Таким образом многочисленные исследования питания диких птиц, основанные на вскрытии желудков, и выводы о экономическом значении этих птиц требуют теперь пересмотра тем более, что опытами удалось установить, что переваривание пищи в желудках воробьев продолжается еще некоторое время даже после смерти птицы. Следовательно весь «мягкий» корм — дождевые черви, слизняки, гусеницы, лички насекомых и пр., все это успевало перевариваться и не доходило до исследователя содержимого желудков.

Однако следует отметить, что в желудках некоторых птиц нередко приходилось находить большое количество насекомых и даже живых. Следовательно вопрос о быстроте переваривания пищи у птиц еще далеко не ясен и требует дальнейшей углубленной проработки.

Метод непосредственных наблюдений считается неточным, случайным, субъективным и т. д. Все это верно, если мы по-прежнему будем пользоваться этим методом чисто созерцательно, попутно. Но картина резко меняется и метод непосредственных наблюдений приобретает большое научное значение, если от старого, пассивного метода изучения птиц перейдем к активному, экспериментальному методу ведения непосредственных наблюдений за птицами.

Для ряда птиц можно получить тогда исчерпывающие ответы на вопросы об их экономическом значении для данной местности в известный отрезок времени.

Так, напр., летом 1938 г. в Алма-Атинском зоопарке было установлено совершенно определенно экономическое значение воробьев в период вывода птенцов. Гнезда с птенцами, находящиеся на дереве, постепенно опускались все ниже и ниже. Через двое суток с верхней трети дерева они были спущены к земле и находились в нескольких метрах от наблюдателей, сидевших на скамейке совершенно открыто. Воробьи за двое суток привыкли и совершенно не реагировали на присутствие человека, продолжая носить в гнездо корм птенцам. Было установлено, что 50% приносимой пищи составляют дождевые черви, 20% ягоды, 10% безразличные насекомые и всего 12% составляют вредные насекомые (8% не учтены за трудностью определения). Таким образом оказалось, что в алма-атинских условиях в период выкармливания птенцов воробьи приносят больше вреда, чем пользы. В осеннее время воробьи в Казахстане наносят большой ущерб посевам. Следовательно, экономическое значение воробьев становится совершенно очевидно отрицательным.

Подобное же описание скворцешен в скворчатых и приближение к наблюдателю удается совершенно легко. Еще проще изучить питание скворчат, устроив скворчешню со стеклянной задней стенкой, врезающую в темный чердак. Так в 1937 г. в Новосибирском зоопарке было установлено экономическое значение скворцов в период выкармливания птенцов:

I. Для скворцешен в центре города: 1) отбросы помоек — каша, мясо, рыба, хлеб и пр. — 68%, насекомые, дождевые черви — 10%, майские жучки — 9%, мухи, комары, личинки мух, прочие насекомые — 13%.

II. Для скворешен на полях: майские жуки — 40%, личинки их — 21%, дождевые черви — 21%, щелкуны — 3%, личинки их — 1%, прочие насекомые — 14%.

Таким образом скворцы в условиях поля приносят в гнездо в основном (61%) майских жуков и их личинок. В одну скворешню за весь период выкармливания их принесится в среднем около 8000 штук. Если бы эти насекомые остались живы, они уничтожили бы массу растительности, так как при плотности 10 личинок майского жука на 1 м<sup>2</sup> площади растительности на нем съедается все. Нужно еще учесть, что почти весь корм скворцы собирали из-под трактора с будущих посевов.

Устраивая систематические наблюдения из шалаша, устроенного около дерева, где помещалось гнездо хищной птицы, удалось выяснить питание пустельги, сарыча, кобчика, луней, орла-могильника, сокола-балобана и др.

Так, напр., оказалось, что пустельга в условиях левобережья Енисея в сутки приносит в среднем: молодых сусликов — 9, полевков — 5, полевых мышей — 2, мышовок Нордмана — 1, жаворонков — 1.

За весь период выкармливания пустельга принесла 180 сусликов и 90 мышевидных грызунов и несколько птичек.

Если бы эти суслики остались живы, они уничтожили бы растительность на значительной площади. (Если на посеве живет 30 сусликов на гектар, они съедают все.) Отсюда экономическое значение пустельги для этой местности в период выкармливания становится ясным.

Интересно отметить, что при наблюдениях за орлами пришлось срубить вершину соседней сосны, сделать там помост с шалашом на нем и из него вести наблюдения всего в 20 м от гнезда. Чтобы обмануть птиц в шалаш залезали вдвоем, а затем двое спускались, а третий оставался в шалаше и вел наблюдения. При этих условиях орлы, видя двух уходящих людей, успокаивались и продолжали выкармливать орлят.

Опыты А. Н. Промптова с искусственными пенцами дают еще более конкретный фактический материал по питанию птиц.

Все это показывает, что если перейти от старого, пассивного созерцательного метода изучения питания птиц к активному экспериментальному методу ведения наблюдений, то разрешение вопроса об экономическом значении многих видов наших птиц значительно продвинется вперед.

М. Д. Зверев.

## О КАМЧАТКОМ СОБОЛЕ <sup>1</sup>

Мое знакомство с этим необычайно подвижным и мало доступным для наблюдений в природной обстановке хищником началось вскоре после выпадения глубоких снегов и окончательного установления зимнего режима (начало января 1934 г.). В условиях Камчатки только

<sup>1</sup> По материалам, собранным во время работы на Камчатке в 1933.—1934 гг. (территория б. Асачинской производственно-охотничьей станции).

«белая тропа» (т. е. зимняя тропа) дает возможность знакомиться со всеми мелкими обитателями тайги, наблюдения за жизнедеятельностью которых летом и осенью (по «черной тропе») невозможны из-за наличия необычайно буйной травянистой растительности и непролазных кустарников.

Важное значение я придаю наблюдениям, говорящим о выраженной привязанности соболя к вполне определенному ограниченному участку местности. Из числа 13 наблюдавшихся мной особей 12 имели ограниченные, изолированные площади обитания. Исключение представлял только один соболь-самец (повидимому, старый), который вел сравнительно более кочевой образ жизни, делая очень большие переходы, часто пересекая по пути районы обитания соседей. Многие данные указывают на то, что оседлость местного соболя не имеет сезонного характера и представляет одну из его отличительных особенностей.

Обычное местонахождение соболя — наиболее облесенные участки верховий таких рек, как Мутная, Асача, Ходутка, а также расположенные в значительно меньшем удалении от морского берега гряды низких, сплошь поросших березняком (*Betula Ermani* Cham.) «сопок», с округленными вершинами. Как правило, участки, обитаемые сободем, отличались наибольшей сомкнутостью древостоя, будучи расположены в относительно лучших условиях произрастания.

Приуроченность соболя к наиболее сомкнутым древостоям настолько характерна, что даже при небольшом навыке не представляет затруднения в совершенно незнакомой местности, с какой-либо высоты, указать по распределению растительности, в каком участке можно надеяться обнаружить его след.

В распределении соболя по территории юго-восточной части Камчатки наблюдается резко выраженное обособление животного по двум наиболее крупным территориальным системам — Асачинской и Ходуткинской, что и выражается в гнездовом его расселении. Судя по внешнему виду собранных в вышеуказанных районах 9 шкурок соболя, асачинский соболь, концентрирующийся, главным образом, по левой и правой Асачам, отличается от ходуткинского (добытого в Коршуновской пади) более светлой, рыжего тона, окраской наружных окончаний волос подшерстка, с обязательным присутствием различно развитого у разных экземпляров белого горлового пятна. Ходуткинские соболя этого пятна совсем не имеют, обладая более темной окраской меха.

Гнездовой характер распределения соболя является одним из доводов, подкрепляющих предположение об оседлости местного соболя. На то же указывает самый характер промысла, проводившегося до революции. Существующие названия Коршуновская падь, Юшковская бухта и др. происходят от фамилий промышленников, из года в год промысляющих в одних и тех же участках и в определенных местах ведущих отлов слопцами определенного количества «своего» гнездового соболя.

Какой-либо зависимости в распределении соболя от степени удаления от моря мной не замечено, но все же берега бухт, в виду их безлесья, не посещаются сободем. Стремление

избегать переходов открытыми пространствами для соболя весьма характерно. За всю зиму мне удалось наблюдать три случая перехода соболя через открытое пространство. В одном случае это был тундренной участок Коршуновской пади шириной до 1 км, в двух других — замерзшее низовье р. Асачи. Судя по характеру следов, лишенное растительности пространство одолевалось соболем с возможной поспешностью.

Раненый или потревоженный соболь стремится скрыться под прикрытие густо разросшихся кустарников или забраться в занесенный снегом кедровник (*Pinus pumila* Rgl.).

Обычным местом укрытия соболя в течение дня служат дупла растущих берез, дупла и полости под ветвями и стволами упавших и засыпанных снегом деревьев, пустоты в засыпанном снегом кедряче, а также иногда и каменистые россыпи. Нередко мне приходилось наблюдать уход соболя прямо под снег без всяких видимых признаков погребенного под ним предмета. Самки значительно чаще самцов прячутся в дупла берез, поэтому добыча их несравненно легче.

В связи с невыясненным до сих пор вопросом существования весеннего так наз. «подгона», я обратил особое внимание на поведение зверька в феврале и марте.

Производство наблюдений за соболем по следам в это время крайне затруднено образованием настов, легко поднимающих зверя. Только теплые, пасмурные дни дали возможность довольно регулярно следить за поведением двух соболей (самца и самки), обитающих на склонах Коршуновской пади. Терпеливое хождение по набродам зверьков позволяет мне утверждать, что, несмотря на приближение весны, ни один из них не удалился из района своих обычных охот. Никаких заметных перемен ни в поведении, ни во взаимоотношениях друг с другом подметить не удалось. Так же как и до этого времени, каждый соболь, независимо от его пола, из ночи в ночь придерживался определенного участка, перебрасываясь в своих охотах лишь в его отдельные части и редко посещая две ночи подряд одно и то же место.

Реакция при пересечении свежего следа соседа оставалась все той же — видимый испуг, выражающийся крупными прыжками, с частым вскакиванием на деревья, следование в течение некоторого времени вдоль следа или поспешное удаление в противоположную сторону, или перескакивание через след и продолжение прерванной охоты. Характерно, что оба пола вели себя одинаково.

Перемену в поведении соболя, пожалуй, можно подметить в несколько более оживленной его жизнедеятельности, выражающейся в большей беготне, иногда по своему же следу, что, возможно, объясняется усиливающейся весной солнечной радиацией.

Лица, наблюдавшие соболя в его природной обстановке, не могут, полагаю, отрицать существования резкой разницы в следах самки и самца как в их величине, так и в характере положения конечностей при прыжках.

Питание соболя в зимнее время года, судя по содержимому вскрытых семи желудков,

из коих два оказались пустыми, так как соболи были пойманы с помощью капкана в начале ночи, — состоит почти исключительно из мелких грызунов — полевков, которых соболь ловит преимущественно вблизи ручьев. Находимый мною помест соболя состоял главным образом из волос полевков. При вскрытии желудков, помимо шерсти и костей полевков, в двух случаях обнаружены остатки мелких птичек, повидимому, синица-гаичка<sup>1</sup> и в одном случае найдены части кедровки.<sup>2</sup> Помимо этого почти во всех желудках содержалось небольшое количество плодов кедрового сланца. Судя по следам ночных охот соболя, этот хищник нападает на куропаток, глухаря и даже зайца, правда, далеко не всегда удачно. Все желудки зверьков, добытых путем «переножения» (преследование по следу), были весьма исправно набиты пищей, с достаточной убедительностью указывая тем самым на благополучное состояние кормовых ресурсов для соболя в зиму 1933/34 гг.

Кроме полевков, соболем поедаются земляники, хотя и не так охотно. Раскопки логовищ зверька под предметами, засыпанными снегом, а также осмотр дупел берез, посещаемых соболем, несколько пополняют приведенные сведения о его питании. Найденные экскременты (происхождения предшествующих годов) состояли в некоторых случаях почти исключительно из остатков скорлупы кедрового ореха. Явилось ли это результатом нормальной сезонной смены рационов в питании соболя, или эта смена была вызвана отсутствием животных кормов, — сказать трудно. Несомненно однако, что плоды кедра в питании зверька играют видную роль, возможно, не как необходимая пища, а как пищевой резерв.

Любопытны взаимоотношения соболя с некоторыми его конкурентами в добычании пищи. Особенно нерасположение соболь проявляет к горностаю. Мне неоднократно приходилось наблюдать, как при встрече с последним соболь энергично пытался его поймать, хотя следов поимки я ни разу не наблюдал. Промышленники уверяют, что это случается, хотя и довольно редко, причем соболь съедает горностая. Во время производства мной промысла имел место случай, когда соболь долго пытался вынуть из «черкана (самолов) попавшего туда горностая, которого затем бросил, не пытаясь есть.

Врагов у соболя, кроме человека, почти нет. Некоторую заинтересованность к нему проявляет лисица, но поймать соболя ей вряд ли когда удастся благодаря его необычайно развитому слуху и постоянному нахождению вблизи спасительных стволов деревьев. Вечно голодная росомаха при случае также делает неуклюжие попытки преследовать соболя, иногда часами разрывая засыпанный снегом кедровник в месте, где скрылся юркий зверек.

В северных частях Камчатки некоторую опасность для соболя может представить полярная сова, которая в районе Асачи мной совершенно не наблюдалась. В поведении со-

<sup>1</sup> *Penthestes cinctus kolymensis* (But.).

<sup>2</sup> *Nucifraga caryocatactes kamchatkensis* Barr. - Ham.

боля я не могу обойти молчанием еще одной его особенности, заключающейся в том, что зверек свои передвижения совершает исключительно по поверхности земли, забираясь на деревья только в случае опасности или с целью устроиться на день. Длительных переходов по кронам деревьев зверек, несомненно, избегает.

До конца марта заметных следов наступления весенней линьки у соболя мною не обнаружено. Не наблюдалось также перемещений зверя из своего охотничьего участка, обычно редко когда превышающего площадь в 10 кв. км. Эта привязанность к определенному участку местности составляет отличительную черту местного соболя, являясь одной из главных причин подорванного состояния его запасов на Камчатке.

Полагаю, что летнее местопребывание соболя вряд ли заметно отличается от зимнего.

Медленное, но неуклонное падение количества шкурок соболя, заготавливаемых на Камчатке, при возрастающем из года в год напряжении промысла, подорвавшем запасы соболя в гораздо большей степени, чем это можно заключить даже по данным заготовок, побуждает нас поставить вопрос о полном запрете промысла соболя на Камчатке, по крайней мере, на 5 лет. Но одного запрета недостаточно — необходимо создать для соболя все условия для возможно быстрого восстановления былых его запасов. Для этого необходимо: вести борьбу с лесными пожарами и усилить кормовые ресурсы, запретив охоту на белку (проникшую на Камчатку в 20-х годах) до той поры, пока она не расселится по всему полуострову.

*Евг. Плечев.*

## ПАЛЕОЗООЛОГИЯ

### **ВЫХОДЫ**

#### **ТРЕТИЧНЫХ НАСЕКОМОНОСНЫХ СЛОЕВ ПОД ВОРОШИЛОВСКОМ КАВКАЗСКИМ**

На север от Минеральных вод огромный полуостровом простирается Ставропольская возвышенность, поднимающаяся на 350—400 м над окружающими ее равнинами Сев. Кавказа. Слагающие ее третичные породы имеют небольшое, в 2—3°, падение на северо-восток и в верхней части состоят из сарматских глин, песков, мергелей и известняков, определенно указывая на морской режим в нижне- и среднесарматское время во всем этом районе. Нижняя половина возвышенности сложена майкопскими глинами и среднемиоценовыми, чокракскими, караганскими и конкскими песками, ракушечниками, глинами с мергелями и песчаниками.

Отложения нижней половины выходят только по краям возвышенности, и потому по ним можно судить о геологических событиях только в окраинной части. До последнего времени считали, что морской режим был в Ставрополье и в среднемиоценовое время; открытые же летом 1938 г. караганские континентальные отложения с насекомоносными мергелями внесли существенно новое в прежние представления о геологической истории Ставрополья.

История Ставропольской возвышенности во второй половине третичного периода в связи с этими открытиями рисуется нам следующим образом. Довольно глубокое майкопское море в чокракском веке мелеет, и в районе Ставропольской возвышенности поднимается суша, продолжавшая существовать в караганском и павидиному, в конкском веке; западный берег этой суши был в районе оз. Сенгилеевского, в 15 км к западу от Ворошиловска, на что указывают типичные для береговой полосы отложения песков с галькой, песчаников и ракушечников чокракского и караганского горизонтов. В нижнесарматское время вся эта суша опустилась, и морской режим продержался до верхнего сармата.

Континентальные караганские отложения с насекомоносными мергелями прослежены на площади треугольника в 180 км<sup>2</sup>, с наиболее длинной стороны его в 40 км, от станции Темнолесской до р. Татарки, в 8 км к северу от колонии Иогансдорф.

В этом районе обнаружены отпечатки насекомых в 8 обнажениях.

Лишь в двух пунктах по балке Вишневой и по балкам станции Темнолесской насекомоносные мергели наиболее обильны отпечатками насекомых; в остальных пунктах насекомых немного.

Насекомоносные слои приурочены к верхним горизонтам Карагана и представлены хрупкими породами, переслаивающимися с серыми песчанистыми глинами.

Мергеля при выветривании расщепляются на тонкие листы; микрослоистость и мелкозернистость их обуславливают четкость отпечатков даже тончайших жилок крыльев тлей.

Толщина насекомоносного мергеля меняется мало во всех перечисленных обнажениях в пределах 8—10 см. На разрезе обнажения можно видеть большую дробность отдельных слоев: глины и мергели перемежаются с ракушечником, песком и конгломератом, что указывает на частые колебания береговой линии в этом пункте в караганское время.

*Б. Ф. Каспиев.*

*От Редакции.* В № 5 „Природы“ за 1939 год, на стр. 80, в заметке „Потенцирование организма радиоэлементами“, по вине автора и недосмотру Редакции, были указаны неверные данные о работе циклотрона. Правильное описание работы циклотрона дано в статье Л. М. Неменова и Я. Л. Хургина „В борьбе за миллионы вольт“ (см. № 7 „Природы“ за 1939 г.).

# ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

## ПЕРЕПИСКА НИЕПСА И ДАГЕРРА ПО ИЗОБРЕТЕНИЮ ФОТОГРАФИИ

Г. А. КНЯЗЕВ

(По материалам Архива Академии Наук СССР)

В 1939 г. исполнилось 100-летие со времени обнародования изобретения фотографии.

Оригинальные документы изобретателей фотографии Жозефа Нисефора Ниепса и художника Луи Жака Мандэ Дагерра, а также лиц, с которыми они были по этому вопросу в переписке, содержащей в себе историю первых лет изобретения и усовершенствования фотографии, находятся в Архиве Академии Наук СССР. Это редчайшее собрание составляет часть архивного фонда акад. Иосифа Христиановича Гамеля.<sup>1</sup>

И. Х. Гамель изучал многие отрасли техники и промышленности в России и за границей; в особенности за границей он старался изучать самые новейшие изобретения техники, которые были неизвестны в России.

С этой целью он многократно посещал Англию, Францию, Италию, Германию, Америку. В общей сложности, состоя в звании академика 34 года, он провел за границу около 20 лет.

Когда в 1839 г. акад. Гамель получил очередную заграничную командировку, его товарищи по I отделению физико-математических наук академики Бэр и Брандт просили его поближе ознакомиться с новым изобретением, дагерротипией, имея в виду применение ее для производства изображений предметов натуральной истории.<sup>2</sup>

Прибыв в апреле в Лондон, Гамель прежде всего ознакомился с «фотогени-

<sup>1</sup> Родился 30 января 1788 г. в г. Сарепте, умер в Лондоне в 1862 г., находясь в заграничной командировке. Избран членом-корреспондентом Академии Наук 23 июня 1813 г., 4 марта 1829 г. — ординарным академиком по технологии и химии, приспособленной к искусствам и ремеслам.

<sup>2</sup> См. письмо Гамеля в Академию Наук от 4 (16) мая 1839 г. Архив АН, ф. 1, оп. 2.

ческим» процессом Тальбота, доказывавшего, что он еще прежде опубликования изобретения Дагерром, начал свои изыскания в этом направлении и ранее его достиг уже некоторых значительных успехов. Тальбот также опубликовал свой процесс. Гамель в приложениях к письмам в Академию Наук от 4 (16) мая, 15 и 23 июня, называя Тальбота «английским Дагерром», прислал описание процесса и опубликованную статью Тальбота, большое количество снимков, выполненных по его процессу, бумагу для печатания и другие принадлежности, необходимые для изготовления снимков. «Я думаю, — замечает Гамель в конце письма от 15 июня, — не нужно указывать Академии, что те [снимки], которые выполнены во Франции Дагерром, весьма существенно отличаются от английской гелиографии».

Снимки Тальбота признаны были в Конференции Академии Наук, по исследовании их, весьма неудовлетворительными. Все относящиеся к гелиографии материалы отданы были акад. Фрицше для изучения и опытов по выполнению изображений. В настоящее время в Архиве Академии Наук, в приложении к записке акад. Фрицше, находится несколько снимков Тальбота и два снимка, изготовленные самим акад. Фрицше по методу Тальбота.

Из Лондона Гамель поспешил в Париж, и здесь для наилучшего изучения и понимания процесса дагерротипии, лично беседовал с изобретателями. Об этом есть свидетельство в его статье «Ueber Daguerre's Heliographie und Abdrücke von seinen heliographirten Platten»:

«Я употребил все усилия для того, чтобы как можно ранее сообщить

вкратце Академии Наук метод как Дагерра, так и Ниепса, и воспользовался этим обстоятельством, чтобы поподробнее побеседовать с ними, так как гелиография является интереснейшим изобретением в этом 1839 году».<sup>1</sup>

Как известно, Нисефор Ниепс умер в 1833 г., поэтому Гамель беседовал с Дагерром и Исидором Ниепсом, сыном Нисефора Ниепса, продолжавшим после смерти отца сотрудничество с Дагерром по усовершенствованию фотографии. Во всей дальнейшей переписке акад. Гамеля нет более никаких упоминаний о знакомстве его с Дагерром, но из той же переписки видно, что с Исидором Ниепсом у него установились дружественные отношения. Исидор Ниепс охотно посвящал Гамеля во все детали изобретения и в работы своего отца и методы усовершенствования Дагерра.

23 августа Гамель послал на имя неперменного секретаря статью с подробным изложением как метода Ниепса, так и Дагерра. Записка эта, уже упоминаемая выше, была читана в Конференции 10 января 1840 г. и напечатана в том же году. В этой статье Гамель впервые дает новому изобретению установившийся впоследствии термин «фотография».

При помощи Исидора Ниепса и упоминаемого в письме Гамеля князя Голицына, с которым он выехал из Лондона в Париж, Гамель собрал по частям все необходимые принадлежности для производства снимков по методу Ниепса и Дагерра и поспешил их послать в Академию Наук, пока еще ни у кого их не было.

Вместе с принадлежностями Гамель прислал также образцы снимков, изготовленных по методу Нисефора Ниепса: один — на стекле, другой — на металлической пластинке. Гамель писал в Академию Наук, что его помощником по собиранию аппарата был сын изобретателя Ниепс, и его же добротой он обязан и своими практическими опытами; три своих пробных снимка он послал также в Академию Наук.

17 апреля 1840 г., когда Гамель снова находился в Лондоне, он писал неперменному секретарю: «Еще прошу обра-



Жозеф Нисефор Ниепс.

титься с просьбой в Конференцию, чтобы послали г-ну Исидору Ниепсу несколько строк благодарной признательности через меня за использованные материалы по гелиографии, существовавшие еще при жизни его отца. Если вы мне их пошлете, я с удовольствием передам их ему, я состою с ним в дружественных отношениях и в переписке».<sup>1</sup>

Помимо помощи в изучении гелиографии, Исидор Ниепс, по всей вероятности, заинтересовал Гамеля и вопросом о первенстве изобретения, возникшим после того, как оно было опубликовано под именем дагерротипии.

Как известно, в устном докладе, сделанном в парижской Академии наук ее неперменным секретарем Ф. Араго по изобретению фотографии, честь изобретения и усовершенствования ее приписывалась Дагерру, имя же и роль Нисефора Ниепса остались на втором плане.

Это первое публичное сообщение о дагерротипии стало официальной датой изобретения фотографии, но первые опыты по гелиографии и работа над ней начались задолго до этого года Нисефором Ниепсом и Дагерром. Исидор Ниепс, возмущенный умалением роли своего отца, принял меры к восстановлению имени «единственного, настоя-

<sup>1</sup> Bulletin Scientifique, publié par L'Académie Impériale des Sciences de Saint-Petersbourg, 1840 г., т. VI, стр. 319.

<sup>1</sup> Ученая корр. Вход. письма. Ф. 1, оп. 3, № 94.



Луи Дагерр.

щего» изобретателя. Обстоятельства, последовавшие за обнародованием изобретения, помогли ему в этом. Вопрос о первенстве в парижской Академии наук был поднят прежде всего в связи с опубликованием процесса Тальбота и его притязаниями на первенство изобретения, а затем явилась неожиданная помощь Исидору Ниепсу со стороны английских ученых, и прежде всего Фр. Бауера, утверждавших первенство за Нисефором Ниепсом.

Внимание Бауера было привлечено сообщением, появившимся в «Лондонской литературной газете», перепечатанным из парижской «Gazette de France» от 7 января 1839 г. об изобретении фотографии Дагерром.

Бауер сообщает Исидору Ниепсу, что он увидел это сообщение «с большим удивлением» и в то же время «с неудовольствием», так как «г-н Дагерр не только присвоил себе честь первого изобретения этого интересного искусства, но еще и дал ему свое имя. Удивленный тем, что все это прошло в полном забвении имени вашего достойного отца, я решил сделать известным в печати имя моего уважаемого друга Нисефора Ниепса и о его гелиографии».<sup>1</sup> Далее он рассказывает о мерах, предпринятых

им для этого. Он напечатал 2 марта в «Лондонской литературной газете» письмо с приложением перевода на английский язык мемуара Нис. Ниепса, некогда полученного им от самого изобретателя. Вследствие этой статьи в Королевском обществе было заседание по вопросу об изобретении фотографии; присутствовали не только члены общества, но и другие ученые и общественные деятели. Бауер сделал доклад, представив для просмотра мемуар Нисефора Ниепса и его четыре «гравюры», сделанные им посредством его процесса. «Я видел, — пишет Бауер Исидору Ниепсу, — что все присутствующие на этом собрании не имели ни малейшего понятия об этом искусстве, идеи которого не знали совсем в Англии. Это сообщение вызвало самое живое чувство в собравшихся и привело к единогласному выводу, что Дагерр не более как узурпатор, достойный смеха, и я думаю вполне резонно, что в Англии никто не согласится соединять его имя с этим искусством».<sup>1</sup>

Исидор Ниепс, желая восстановить по праву приоритет своего отца, начал энергично собирать переписку отца с целью доказательства идеи зарождения гелиографии и осуществления ее Нисефором Ниепсом задолго до знакомства его с Дагерром. Он обратился к тем лицам, с которыми переписывался о своем изобретении Нисефор Ниепс, и вскоре, благодаря живейшему участию друзей, знавших упорное искание и труды Нисефора Ниепса, в руках его сына собралась значительная коллекция писем, освещающих работу Нисефора Ниепса, его знакомство и отношения с Дагерром и их совместную работу.

На основании этих документов в августе 1841 г. опубликована была Исидором Ниепсом «Historique de la découverte improprement nommée Daguergéotype. . .» «История изобретения, неправильно названного „дагерротип“ с приложением записки о его настоящем изобретателе покойном г-не Жозефе-Нисефоре Ниепсе из Шалона на Соне». Один экземпляр таковой находится в собрании Гамеля с надписью: «Offert à M-r de Hamel conseiller actuel de S. M. L'Empereur de Russie, membre de L'Acad-

<sup>1</sup> Письмо Бауера к Ис. Ниепсу от 13 июня 1839 г. Ф. 85, оп. 2, № 43.

<sup>1</sup> Там же.

démie des Sciences de St. Petersburg, par son serviteur et ami I-re Niépce de Champmartin». «В дар г-ну Гамелю действ. ст. советнику е. и. в-ва в России, члену А. Н. в Петербурге от его слуги и друга И-ра Ниепс де Шаммартэн».<sup>1</sup>

Среди собранных Исидором Ниепсом писем сохранились письма Нисефора Ниепса к его старшему брату за годы 1818—1827, весьма важные в том отношении, что в них Нисефор Ниепс сообщает о своих занятиях литографией (незадолго перед этим изобретенной и вызвавшей в обществе сильное увлечение ею), натолкнувшей самого Нисефора Ниепса на идею—запечатления изображений предметов, получаемых от преломления солнечных лучей. Нисефор Ниепс шаг за шагом рассказывает брату свои опыты по реализации этой идеи. В письмах 1823 г. есть уже описание полученных им изображений на камне, а в 1826 г. он определенно постигает способ получения снимков посредством камер-обскуры, и называет этот процесс «гелиографией», предсказывая ему большую будущность.

Полученные им результаты изложены им в двух записках, сохранившихся в собрании Гамеля в нескольких экземплярах.

В конце 1827 г. Нисефор Ниепс посещает своего старшего брата, который жил в Англии в местечке Кев. И там, кроме брата, он сообщает нескольким лицам о своем изобретении: члену Королевского общества Бауеру (уже упоминаемому нами), секретарю его, знаменитому Томасу Юнгу, хранителю искусств Аккерману, вице-президенту общества Хому и др. Вместе с мемуаром, излагающим его изобретение, Нисефор Ниепс передал им и образцы гелиографии.

Для иллюстрации и характеристики опытов Нисефора Ниепса и результатов, достигнутых им в гелиографии, могут послужить также счета снабжавшего его предметами и материалами для опытов оптика Венсена Шевалье в Париже за 1825—1829 гг.

В 1827 г. Нисефор Ниепс дает отпечатанные им снимки (он называет их гравюрами — «gravure») известному парижскому граверу Леметру, который был весьма заинтересован его опытами, ободрял его и помогал ему критическими замечаниями. Их переписка сохранилась в копиях; она, главным образом, интересна в том отношении, что заключает в себе сведения о знакомстве и сближении Ниепса с художником Дагерром.

2 февраля 1827 г. Нисефор Ниепс обратился к Леметру с просьбой сообщить, знает ли он одного из изобретателей диорамы, Дагерра, и какого он о нем мнения.

«Вот почему я задаю вам этот вопрос. Этот господин, будучи информирован, я не знаю кем, о предмете моих изысканий, написал мне в январе прошлого года письмо, где сообщил мне, что он уже давно сам занимается тем же предметом, и спрашивал меня, не более ли я счастлив, чем он, в результатах; между тем, если поверить ему в этом, он получил удивительные вещи, и, несмотря на это, он все же просил меня сказать ему сперва, нахожу ли я это возможным. Я не скрою от вас, что подобная несвязность мыслей удивила меня настолько, что решил ничего не рассказывать».<sup>1</sup>

Однако Нисефор Ниепс, желая вынудить со стороны Дагерра более определенное сообщение об его опытах, ответил ему в весьма сдержанных выражениях и только через год получил снова письмо от Дагерра с просьбой дать ему доказательства, хотя он сам сомневается в возможности того, что совершенно достаточно темноты для получения изображения.

Леметр отозвался о Дагерре весьма лестно. «Как художник, он имеет большой талант в имитации и тонкий вкус в расположении своих картин. Я нахожу у него редкое знание в области того, что относится к машинам и эффектам света. . .»

Что же касается занятий Дагерра гелиографией, то Леметр указал только: «Я знаю, что он занимается

<sup>1</sup> Сын Ниепса был женат на девице Шаммартэн и после смерти отца принял ее фамилию, повидимому, претендуя на дворянство.

<sup>1</sup> Письмо Нис. Ниепса Леметру от 2 февраля 1827 г. Ф. 85, оп. 2, № 30.



уже давно усовершенствованием камеры, но не знаю цели его работ. . . »<sup>1</sup>

Вскоре Дагерр прислал Ниепсу как образчик своих работ маленький рисунок, очень изящно вставленный в рамку, сделанный сепией и якобы законченный при помощи его процесса. «Этот рисунок, — сообщает Ниепс Леметру свое мнение, — производит большое впечатление, но очень трудно определить, что здесь является результатом применения процесса, так как здесь, быть может, вмешалась кисть художника».<sup>2</sup>

Личное знакомство Ниепса с Дагерром состоялось в Париже в конце 1827 г., перед отъездом Нисефора Ниепса в Англию и при возвращении обратно. Об этом Нисефор Ниепс сообщает в письме к своим детям.<sup>3</sup>

Дагерр писал Ниепсу в Англию: «Я вижу с огорчением, что ваши дела отвлекли вас от вашего интересного изобретения и что вы не нашли в Англии ничего, кроме уныния. Но утешитесь, это совершенно невозможно здесь, в особенности, если вы достигнете результатов, на которые вы имеете право надеяться. Я могу вас уверить, что здесь на это посмотрят не с таким равнодушным. . . Я не могу от вас скрыть, что я горю желанием видеть ваши образцы снимков с натуры, потому что мое открытие имеет в основе принцип, более непостижимый. . . Вы более приблизились к результату. Это должно вас, безусловно, подбодрить».<sup>4</sup>

На неоднократные просьбы Дагерра показать ему результаты его опытов съемки изображений с натуры Нисефор Ниепс посылает ему таковые, как видно из его писем Леметру в июле 1827 г. и в 1829 г., прибавляя, что он не опасается, чтобы это могло скомпрометировать тайну его изобретения.<sup>5</sup>

Дагерр подверг серьезной критике образцы Нисефора Ниепса. Как художник и имеющий технические познания в эффектах света Дагерр увидел не-

достатки снимков и отчасти понял их причины: слишком продолжительная экспозиция предметов перед камер-обскурой, вследствие чего является неправильное освещение предметов солнцем; расплывчатость изображений, зависящую от несовершенства камеры, и недостаточно ясное изображение на пластинке, требующей более совершенной обработки.<sup>1</sup> Но самое изобретение он нашел при всех недостатках «не менее необыкновенным». «В случае, если вам будет приятно, я мог бы вам быть полезным», — заканчивает Дагерр письмо к Нисефору Ниепсу. . . «необходимо также, чтобы камер-обскура была усовершенствована; выпукло-вогнутое стекло, которым вы пользуетесь, — мало пригодно для улучшения качества изображения».<sup>2</sup>

Мало-по-малу любезность Дагерра и правильность его суждений внушили к нему доверие Нисефора Ниепса, и вместе с тем желание иметь хорошую камер-обскуру сделали то, что Нисефор Ниепс решил открыть ему свое изобретение и привлечь его сотрудничать в усовершенствовании гелиографии. Об этом он пишет Леметру, что для успеха дела «нужна камер-обскура такая же совершенная, какая есть у г-на Дагерра, иначе я принужден приближаться к цели лишь более или менее, не имея возможности никогда ее достичь. Я заставил себя ответить ему на его обязательные предложения услуг, предложив ему сотрудничать со мной в усовершенствованиях моих процессов по гелиографии и быть товарищем в тех преимуществах, которые явятся в результате полного успеха».<sup>3</sup>

Нисефор Ниепс предлагал также сотрудничать с ними и Леметру в виду того «живого интереса», который последний проявлял к предмету исканий Нисефора Ниепса.

В этом же собрании Гамеля сохранились и черновики договоров товарищества, составленные: один — Нисефором

<sup>1</sup> Письмо Леметра к Нис. Ниепсу от 7 февраля 1827 г. Ф. 85, оп. 2, № 30.

<sup>2</sup> Письмо Нис. Ниепса к Леметру от 3 апреля 1827 г. Ф. 35, оп. 2, № 30.

<sup>3</sup> Письмо Нис. Ниепса к детям от 22 февраля 1828 г. Ф. 85, оп. 2, № 27.

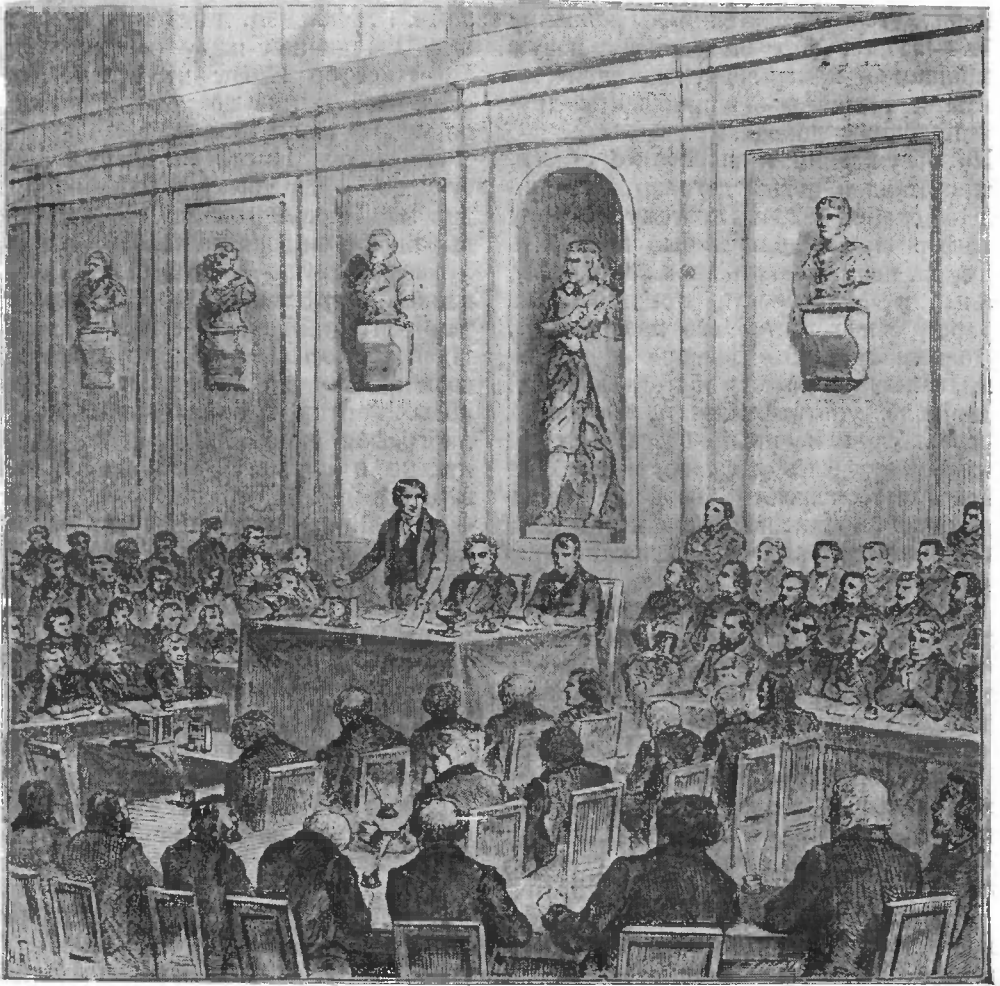
<sup>4</sup> Письмо Дагерра к Нис. Ниепсу от 3 февраля 1826 г. Ф. 85, оп. 2, № 24.

<sup>5</sup> Письмо Нис. Ниепса Леметру от 24 июля 1827 г. и 4 августа 1829 г. Ф. 85, оп. 8, № 30.

<sup>1</sup> См. письма Нис. Ниепсу от Леметра от 12 октября 1829 г., ф. 85, оп. 2, № 30, и от Дагерра от 12 октября 1829 г., ф. 85, оп. 2, № 34.

<sup>2</sup> Письмо Дагерра к Нис. Ниепсу от 12 октября 1829 г. Ф. 85, оп. 2, № 34.

<sup>3</sup> Письмо Нис. Ниепса к Леметру в октябре 1829 г. Ф. 85, оп. 2, № 30.



Обнародование парижской Академией наук 10 августа 1839 г. открытого Дагерром и Ниеспом метода фиксирования изображений фотографическим путем. На трибуне докладчик — акад. Араго.

Ниеспом, другой — Дагерром. Черновик, составленный Нисефором Ниеспом, в общих чертах предлагающий сотрудничество Дагерру и Леметру, вероятно является первым наброском договора. Нисефор Ниеспс предлагал свое изобретение, а Дагерр и Леметр должны были дать свои знания и таланты в целях улучшения и усовершенствования. По достижении результатов сотрудники должны составить новый договор для эксплуатации изобретения. Чтобы не оставалось никакого сомнения в способах распределения прибылей, Нисефор Ниеспс предлагал, чтобы доля каждого из товарищей составляла треть всех доходов. На этом черновике есть по-

правки. Предполагалось, чтобы стоимость изобретения оценена была в  $\frac{4}{10}$  ожидаемых прибылей, а остальные  $\frac{5}{10}$  были разделены между Дагерром и Леметром. Идея сотрудничества с Леметром не осуществилась.

Сохранился черновик договора Дагерра, его письмо к Нисефору Ниеспсу с объяснениями по поводу этого документа. Дагерр предлагал срок продолжительности договора до 8 лет, но, по желанию кого-либо из сотрудников или в случае смерти, товарищество могло быть прекращено ранее срока. Доходы от реализации изобретения Дагерр предлагал поделить пополам. Половину доходов Нисефору Ниеспсу «по праву

вклада его изобретения», половину себе — за то, что он «вносит новую комбинацию камер-обскуры, свои таланты и технику» — эквиваленты другой половины дохода.

По обсуждении и выработке статей, был составлен новый договор и подписан 14 декабря 1829 г. По этому договору Нисефор Ниепс должен был посвятить Дагерра, под обязательством сохранения тайны, в подробности принципа, на котором основывается его изобретение, и должен снабдить Дагерра «документами, самыми точными и обстоятельными, о природе, употреблении и различных способах применения процесса, которые с ним могут быть связаны, чтобы достичь более согласия и твердости в изысканиях и опытах, направленных к цели усовершенствования и утилизации изобретения».

В свою очередь Дагерр обязался хранить в величайшей тайне «как основной принцип изобретения, так и все, касающееся природы, употребления и применения процессов, которые ему будут сообщены, и сотрудничать, насколько возможно, в улучшениях, признанных необходимыми, полезным вмешательством» своих знаний и своими талантами.

С этого времени началась их совместная работа, продолжавшаяся до 1833 г., т. е. до смерти Нисефора Ниепса. В собрании Гамеля сохранилось 30 писем Дагерра. Они заключают в себе подробное изложение его работ, опытов по укреплению изображений на металлических пластинках, пробу всяких комбинаций кислот и соотношений их количества. Для сохранения тайны названия веществ обозначались цифрами. По получении писем, для большего удобства пользования ими, Нисефором Ниепсом были надписаны над цифрами названия, напр.: 86 — *oxigène*, 38 — *carbone*, 36 — *calorique* и т. д.

Раскрытие содержания этих писем, рисующих постепенную историю усовершенствования гелиографии, дает возможность выяснить роль Дагерра и значение его работы. Опыт художника, практическое знакомство с явлениями и законами света сделали Дагерра полезным сотрудником Нисефора Ниепса. В феврале 1831 г. Дагерр пишет Ниепсу: «Прошу вас, держите меня в курсе всех ваших опытов с новыми соста-

вами. . . Наконец, я надеюсь, что в этом году мы двинем нашу работу вперед».<sup>1</sup> Но Нисефор Ниепс не успел довести свое изобретение до желаемого конца: он умер 5 июля 1833 г.

По смерти Нисефора Ниепса Дагерр вступает в переписку с его сыном Исидором.<sup>2</sup> Первые письма его наполнены выражениями горя по поводу утраты его лучшего «друга» и «отца» и соболезнованием всей семье. Он окружает заботами и вниманием семью Нисефора Ниепса, посылает подарки, описывает свою работу по диораме и содержание новых картин в ней. Об опытах по гелиографии он сообщает лишь изредка, кратко и глухо. В 1835 г. он пишет в одном письме, что название гелиография (*Heliographie*) обозначает нечто механическое, и выражает свое мнение, что лучше бы его изменить, а несколько позднее он сообщает, что нашел главную вещь, главный принцип восстанавливать свет в его настоящей природе. Между ними заключаются новые договоры, имевшие место в 1835 и 1837 гг.

Исидор Ниепс полагал, что успехи в гелиографии достигнуты уже настолько, что возможно было бы утилизировать это изобретение, пустить его в эксплуатацию. Ему хотелось осуществить это ради имени и славы своего отца и для поправления материального положения семьи. Дагерр медлил. «Дорогой друг, — отвечал он Исидору 28 апреля 1838 г. на какое-то конкретное предложение об утилизации изобретения, — я внимательно читал то место вашего письма, где говорится о нашем деле; я всегда представляю себе много затруднений в способе его эксплуатации, выгодной с финансовой стороны. . .»<sup>3</sup>

Однако вскоре после этого, 7 января 1839 г., в парижской Академии наук неперменным секретарем Ф. Араго был сделан устный доклад о «фиксации изображений, которые образуются в фокусе камер-обскуры, изобретенной Дагерром». И весь процесс гелиографии был опубликован под названием «*Daguergéotype*». Выше мы упоминали о том впе-

<sup>1</sup> Письмо Дагерра Нис. Ниепсу. Ф. 85, оп. 2, № 34.

<sup>2</sup> 23 письма 1833 — 1838 гг. Ф. 85, оп. 2, № 44.

<sup>3</sup> Ф. 85, оп. 2, № 44, письмо 23.

чатлении, какое произвело это опубликование на Исидора и друзей его отца.

Дагерр и Исидор Ниепс предложили правительству купить изобретение за 200 000 франков. После обстоятельного доклада об изобретении в палате депутатов (докладчиком был также Ф. Араго) правительство назначило изобретателям пожизненную пенсию по 4000 франков в год; кроме того, Дагерру по 2000 франков за сообщение во всеобщее сведение подробных данных об устройстве диорамы.

Как видно из этого обзора переписки, в руках Исидора Ниепса сосредоточилась ценнейшая коллекция первоисточников по изобретению фотографии, которые Исидор Ниепс передал, благодаря дружественным отношениям, акад. Гамеля, пожелавшему составить историю изобретения. Об этом есть свидетельство в протоколах Конференции Академии Наук. 29 ноября (11 декабря) 1850 г. «академик Гамель представил отделению оригинальную корреспонденцию г-д Ниепсов, Бауера, Леметра, Венсена Шевалье, Дагерра и др., относящуюся к первому происхождению и успешному развитию фотографии, корреспонденцию, которой он обязан г-ну Исидору Ниепсу, и которая включает документы самые подлинные для выяснения вопроса о приоритете этого важного изобретения. Г-н Гамель занимается историческим изложением фактов, относящихся к этому вопросу по документам, которых он является временным обладателем, и просит отделение уполномочить его засвидетельствовать г-ну Исидору Ниепсу признательность Академии за это интересное сообщение. Одобрено».

Поскольку нам известно, предполагавшаяся Гамелем работа так и не была

выполнена. В 1862 г., находясь в командировке в Лондоне, он умер. Все его научные материалы остались в руках его племянника Вильгельма Гамеля. Последний передал часть этих материалов в Академию Наук в 1863 и 1868 гг., но переписки по изобретению фотографии среди них не было. Только несколько лет позже, 26 марта н. с. 1875 г., от Вильгельма Гамеля в Академии Наук было получено письмо, в котором он предлагал Академии и остальные находящиеся у него научные материалы его дяди, между ними и переписку Ниепса: «Будучи занят окончательным приведением в порядок оставшихся в моих руках рукописей из наследства моего покойного дяди, академика Гамеля, я нашел некоторое количество рукописей в подлиннике, собранных им с большим трудом в продолжение 40—50 лет, и которые должны были быть использованы им в появляющихся в печати сочинениях... От Ниепса осталась переписка, которая должна была найти применение при описании изобретения фотографии, работы, которую мой дядя не успел выполнить».

В апреле того же года все эти материалы были доставлены в Академию Наук. По постановлению Конференции переписка Ниепса вместе с другими материалами была передана на хранение в Библиотеку Академии Наук, где и оставалась до 1931 г. В настоящее время переписка Ниепсов и другие документы по истории изобретения фотографии находятся в Архиве Академии Наук СССР, в фонде акад. И. Х. Гамеля, и подготовлены проф. Т. П. Кравцом под общей редакцией акад. С. И. Вавилова, к изданию в «Трудах Архива».

# ИСТОРИЯ МИКРОСКОПА

Проф. З. С. КАЦНЕЛЬСОН

Основной частью микроскопа являются его оптические линзы. Искусство шлифовки линз и первые попытки их применения уходят в глубокую древность и начались за много веков до изобретения микроскопа. Шлифовать линзы умели уже в древнем Египте. При раскопках в Ниневии была найдена плосковыпуклая линза из горного хрусталя. Оптические линзы были обнаружены также при раскопках в Помпее.

Не только археологические находки, но и свидетельства писателей говорят об употреблении линз в древнее время. Аристофан, греческий поэт, в одной из своих комедий упоминает о «зажигательном кристалле», вероятно подобном ниневийскому хрусталу.

Линзы из стекол стали изготовляться, повидимому, позднее.<sup>1</sup> По свидетельству Плиния римские врачи употребляли стеклянные шары для прижигания при операциях. Концентрация солнечных лучей достигалась при этом не массивными стеклами, а полыми, стеклянными сосудами, наполненными водой. Известна была и увеличительная способность таких линз, однако это их свойство обращало на себя мало внимания, и мы находим лишь отдельные упоминания, касающиеся этого факта.

Новые данные об употреблении линз относятся уже к XI в. и принадлежат арабам. Арабскому ученому Аль-Хасану Ибн Хайтан (более известному под именем Альхасена; род. в 965 г., умер в 1038 г.) принадлежит замечательное сочинение по оптике. Альхасен изучил свойства цилиндрических, конических и сферических зеркал и занимался изучением свойств стеклянных чечевиц. Ему была известна увеличивающая сила плосковыпуклых линз; он знал, что если отрезок стеклянного шара положить на плоскую поверхность, то находящиеся под ним предметы увеличиваются.

В XIII в. Вителло (Vitello) составил сочинение по оптике, где он изложил

учение Альхасена. Однако обширный труд Вителло содержит мало самостоятельного и не идет дальше представленной, имевшихся у арабов.

Зарождение промышленности, переход от натурального хозяйства к денежному, расцвет торговли, возникновение городов и связанный со всем этим экономический переворот — все это отразилось на интересующей нас сейчас области. Зарождается и растет производство стекла; этим дается база для дальнейшего развития оптики и конструкции оптических инструментов.

В развитии оптики в эту эпоху несомненно роль Роджера Бэкона (Roger Bacon, 1214—1292), замечательного английского ученого-философа XIII в. Противник словесных препирательств и схоластических «объяснений», Роджер Бэкон выступает с требованием изучения фактов, являясь предвозвестником экспериментальной науки. Обладая исключительной эрудицией, ясностью мышления, настойчивостью в распространении своих идей, Роджер Бэкон оставил неизгладимый след в развитии науки.

Оптические представления Бэкона шли значительно далее знаний Альхасена и Вителло. Бэкон знал, напр., что увеличение предмета при рассмотрении его через увеличительное стекло зависит от величины угла, под которым мы рассматриваем предмет. «Прозрачные тела, — писал он, — могут быть обделаны так, что отдаленные предметы покажутся близкими и наоборот. . . Можно так их оформить, что большое покажется малым, высокое — низким, скрытое станет видимым». Бэкону было известно явление сферической аберрации. По преданию он вышлифовал увеличительное стекло, поражавшее современников, приписывавших действие линзы дьявольской силе. Бэкон не только обладал поразительными для своего времени теоретическими сведениями по оптике, он представлял себе и практическое применение этих знаний. Бэкон указывал, что линзы могут быть

<sup>1</sup> Стекло изобретено египтянами, вероятно, около 1800 г. до н. э.

полезны старикам и людям со слабым зрением. Этим была высказана идея конструирования очков, и не исключена возможность, что Бэкону принадлежит также и идея конструкции микроскопа и телескопа; однако сам Роджер Бэкон не сумел претворить эти идеи в жизнь, и реальная конструкция всех этих оптических приборов выпала на долю других лиц.

Очки практически могли появиться только тогда, когда научились шлифовать стекла с большим фокусным расстоянием. Появились очки в конце XIII в. Вероятно, они были сконструированы под влиянием идей Бэкона флорентийцем Сальвино дельи Арматти (Salvino degli Armati) или его соотечественником Александром де Спина (Alessandro de Spina), хотя сведения об этом не считаются достаточно достоверными. Так или иначе, в первой половине XIV в. очки уже были распространены и широко употреблялись в Европе.

Но еще целых два столетия понадобилось для того, чтобы идея микроскопа, потенциально существовавшая уже, вероятно, со времени Бэкона, была реализована на деле и оптические линзы начали применяться как прибор, дающий возможность видеть «невидимое». Лишь к концу XVI в. техника изготовления оптических линз и практика их использования дают условия для изобретения микроскопа, и лишь в XVII в. увеличительные стекла находят применение для исследования природы.

На рубеже XVI и XVII вв. почти в один период изобретаются два прибора, оказавшие неопределимые услуги в науке: микроскоп и телескоп. История изобретения микроскопа остается и до сих пор темным местом в истории замечательных изобретений человека и окружена легендами, большинство которых лишено всякой исторической достоверности.

Честь изобретения микроскопа приписывало себе несколько лиц. Наиболее достоверным считается свидетельство, согласно которому изобретателями микроскопа нужно считать голландских оптических мастеров отца и сына Ганса и Захариаса Янсенов (Hans und Zacharias Janssen) в Миддельбурге, занимавшихся изготовлением очков. Точная дата конструкции первого микроскопа не

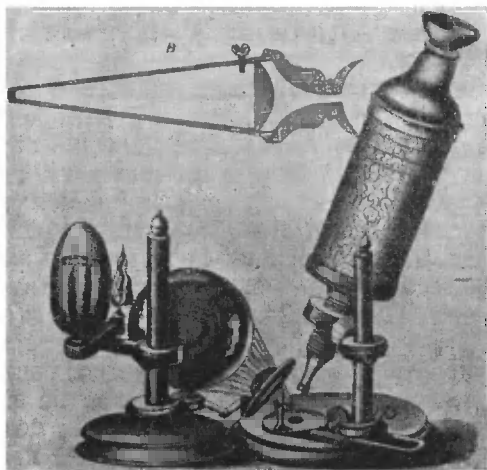
известна и ее относят к периоду 1590—1610 гг. Равным образом нельзя установить точно, предшествовало ли изобретение телескопа конструированию первых микроскопов или последовательность этих изобретений была обратной.

Нам не известны изображения первых микроскопов Янсенов. Сохранилось лишь описание одного из них в письме Вильгельма Бореля (Wilhelm Boreel) — голландского посла в Лондоне, писавшего своему брату, лейб-медику Людовика XIV, об обстоятельствах, связанных с изобретением первого микроскопа. «Мое отечество — Миддельбург, главный город провинции Зеланд, — писал В. Борель. — Рядом с домом, где я родился, на базарной площади находилась новая церковь, у стен которой ютились низенькие постройки. В одном из этих домиков подле западных монетных ворот жили в 1591 г. (год моего рождения) фабрикант очков по имени Ганс и жена его Мария. Кроме двух дочерей, они имели еще сына Захарию, которого я знал очень близко, так как мы, будучи соседями, были с самого раннего детства товарищами детских игр. Постоянно он бывал у нас, а также и я мальчиком неоднократно бывал у него в мастерской. Этот-то Ганс, или тоже — Иоганнес, вместе со своим сыном Захарией, как я часто слышал, первые изобрели микроскоп, который они поднесли принцу Маврикию, правителю и главнокомандующему войсками соединенной Бельгии, и получили какую-то награду. Подобный же микроскоп потом был поднесен ими Альберту, эрцгерцогу австрийскому, главному правителю императорской Бельгии. Когда в 1619 г. я был послом в Англии, Корнелий Дреббель, голландец из Алькмаара, большой знаток естественных наук, математик короля Якова и мой добрый знакомый, показывал мне тот самый инструмент, который эрцгерцог подарил самому Дреббелю, именно микроскоп выше-названного Захарию. Этот микроскоп не был таким, как их показывают теперь, с короткой трубой, а напротив почти в полтора фута длины. Самая труба его была сделана из позолоченной меди около двух дюймов в диаметре и поддерживалась тремя медными дельфинами на круглой подставке из черного дерева. На этой подставке клались раз-

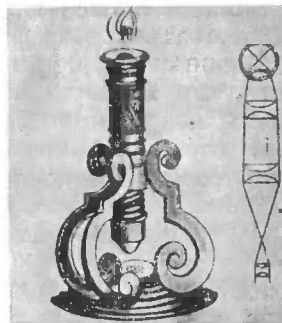
личные мелкие вещи, которые мы рассматривали сверху в увеличенном почти до невероятности виде» (Harting, 8).

Подавляющее большинство новейших историков науки считают изобретателями микроскопов Янсенов и отвергают старые указания, приписывающие изобретение микроскопа Галилею или неаполитанцу Фонтана. Таким образом родина микроскопа — Голландия, страна, где искусство шлифовки стекол в XVI—XVII вв. достигло особого совершенства и где появился и второй оптический инструмент, сыгравший в развитии науки не меньшую роль, — телескоп, первоначально (в виде примитивной подзорной трубы) изобретенный также миддельбургским оптическим мастером Липперсгеем (Lippershey).

Как видно из приведенного письма Бореля, один из инструментов Янсенов оказался в руках Дреббеля, сыгравшего известную роль в распространении этого инструмента. Корнелиус Дреббель (Cornelius Drebbel, 1572—1634) — крестьянин по происхождению, приобрел славу своими опытами, где незаурядное знание физики перемешивалось с магией и наука с шарлатанством. Прожив богатую приключениями жизнь, Дреббель стал придворным астрологом при дворе английского короля Якова I. Дреббель занимался конструкцией ряда физических приборов и, получив один из микроскопов Янсенов, он по этому образцу изготовил ряд новых инстру-



Фиг. 1. Микроскоп Гука XVII в. (по Лоуси, 13)

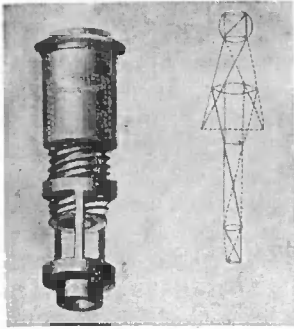


Фиг. 2. Микроскоп Гринделя Аха. XVII в. (по Меркелю, 14).

ментов, причем непрочь был приписать себе и честь изобретения микроскопа. Изготовленные Дреббелем инструменты распространились в Европе, проникнув из Англии во Францию и Италию. Повидимому, инструмент, которым располагал в 1624 г. Галилей, был изготовлен также Дреббелем.

В начале XVII в. микроскоп рассматривается преимущественно в качестве забавной игрушки, при помощи которой, забавы ради, можно рассматривать мелких насекомых и вообще различные мелкие предметы, но который почти никто не рассматривал как серьезный научный инструмент. Эти служившие для забавы «микроскопы» чаще всего представляли собою лупы («блошинные стекла»), или, как их позже стали называть, «простые микроскопы», в отличие от сложных микроскопов с двумя системами стекол (объектив, дающий изображение, и окуляр, в который это изображение рассматривается и дополнительно увеличивается).

Сложные микроскопы Янсенов и Дреббеля состояли из комбинации двояковыпуклой чечевицы (объектив) и двояковогнутой (окуляр). Никаких осветительных приспособлений и никаких приспособлений для изменения фокуса эти микроскопы, вероятно, не имели; объекты рассматривались в них при дневном освещении, в падающем свете. Естественно, что в таком виде эти микроскопы давали весьма плохое и искаженное изображение. Первое усовершенствование микроскопа и дальнейшая пропаганда этого прибора в качестве научного инструмента связаны с именем



Фиг. 3. Микроскоп Торричелли. 1685 г. (по Меркелю, 14).

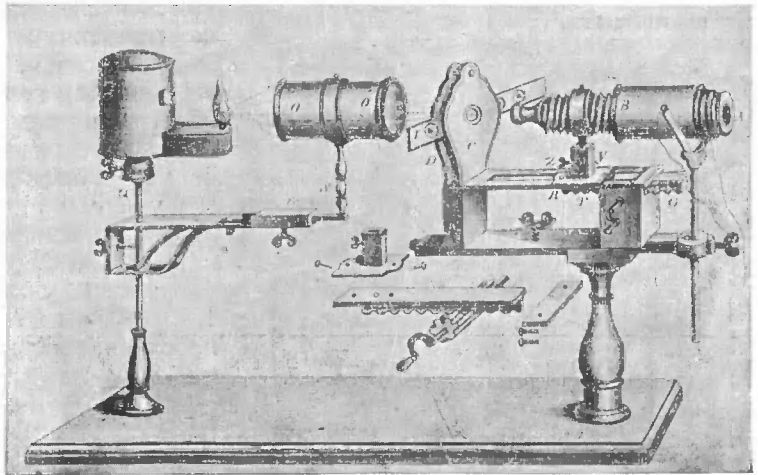
выдающегося английского физика Роберта Гука (Robert Hook, 1635—1703), при помощи своего микроскопа впервые обнаружившего «клетки» растений.

Роберт Гук был знаком с микроскопом, привезенным Дреббелем в 1619 г. в Англию. Будучи по складу своего ума изобретателем, Гук заинтересовался новым прибором и поставил своей целью реконструировать микроскоп Янсенов. Действительно, Гуку удалось создать инструмент, обладавший целым рядом преимуществ по сравнению с микроскопами Янсенов и Дреббеля. В своей «Микрографии» (1665) Гук дал подробное описание и изображение своего микроскопа (фиг. 1). Он имел 3 дюйма в диаметре и 7 дюймов длины (около 18 см) и состоял из четырех трубок, которые выдвигались и могли удлинять трубу микроскопа.

В трубе имелось три стекла; среднее стекло при необходимости тонких наблюдений вынималось. Объект располагался на небольшом круглом диске или нанизывался на штифт, расположенный на этом диске сбоку. К микроскопу был приспособлен осветительный аппарат, состоящий из источника света: наполненного водой стеклянного шара и двояковыпуклой линзы, концен-

трировавшей свет на объекте. Таким образом и в микроскопе Гука объект рассматривался в падающем свете. При помощи этого микроскопа Гук сделал поразительные по тонкости наблюдения, описание которых в его «Микрографии» сопровождается прекрасными иллюстрациями, показывающими точность наблюдений этого первого микроскописта.

Одновременно с Гуком над усовершенствованием микроскопа работал в Риме Эвстахий Дивини (Eustachio Divini, 1668), внесший существенное улучшение введением окуляра, составленного из двух плосковыпуклых линз, выпуклые поверхности которых были направлены друг к другу. Это создавало плоское поле зрения и равномерное увеличение различных частей рассматриваемого предмета. Линзы Дивини увеличивали от 41 до 143 раз. Конструкцией микроскопов занимались в Италии также и другие мастера, способствовавшие распространению нового прибора. В 1672 г. Штурм (Sturm) ввел новое улучшение: вместо одной линзы, которая представляла собою объектив в прежних микроскопах, он применил объектив из двух линз—плосковыпуклой и двояковыпуклой или из двух двояковыпуклых линз с различной кривизной («дублеты»). Таким образом в практику вводятся микроскопы с комбинацией нескольких линз и в окуляре и в объективе. Венский инженер Гриндель Ах (Griendel von Ach) сконструировал микроскоп с 6 линзами. Общий вид этого микро-



Фиг. 4. Микроскоп Бонануса, Конец XVII в. (по Меркелю, 14).

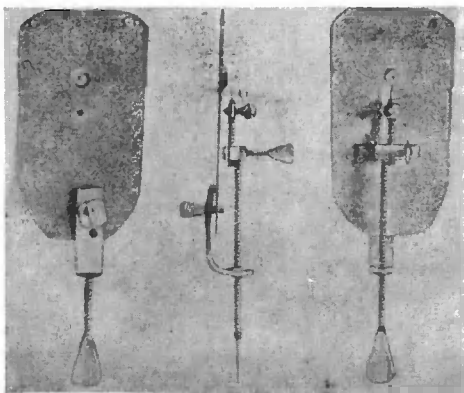


скопа (фиг. 2) очень сходен с описанием микроскопа Янсенев.

Новое существенное изменение в конструкции микроскопа ввел итальянец Тортона (Carl Anton Tortona) около 1685 г.; он впервые начал применять в своих микроскопах проходящий свет. Микроскоп Тортоны (фиг. 3) состоял из трубки, в верхнем конце которой был вставлен окуляр; далее располагалась собирающая линза, а внизу был вставлен объектив. Все линзы представляли собою двояковыпуклые чечевицы. На трубку навинчивалось кольцо, соединенное с объектодержателем, состоящим из двух стекол, между которыми помещался предмет, рассматриваемый в проходящем свете. Расстояние между объективом и объектом в микроскопе Тортоны могло изменяться благодаря винтовой нарезке, и, следовательно, его микроскоп давал возможность примитивной установки фокуса.

На фиг. 4 изображена модель микроскопа Бонануса (Bonanus) — одна из наиболее сложных моделей микроскопов XVII в. За основу ее взят микроскоп Тортоны, но он дополнен целым рядом механических приспособлений. Бонанус стремился освободить руки наблюдателя,<sup>1</sup> прочно фиксируя положение инструмента, и, с другой стороны, сконцентрировать на объекте максимум света. Микроскоп состоит из тубуса (AB), несущего линзы. Винт Z зажимает вертикальную подачу тубуса, укреплен-

<sup>1</sup> Микроскопы Тортоны, как и первые микроскопы Бонануса, надо было держать в руках против света.



Фиг. 5. «Микроскопиум» Левенгука. XVII в. (по Лоуси, 13).

ного в держателе Y. Приспособление это (деталь которого изображена отдельно) позволяет передвигать тубус вперед и назад, меняя фокусное расстояние. Это — первая попытка механического приспособления для изменения фокусного расстояния при неподвижной фиксации объекта. Объект помещается в особый держатель CD, между двумя стеклами, вделанными в деревянные пластинки I. Освещается объект лампой Q, свет которой концентрируется конденсором O, движущимся по горизонтальной и вертикальной плоскостям. Современному микроскописту инструмент Бонануса покажется громоздкой и грубой машиной, но в этой «машине» есть уже зачатки основных механических приспособлений позднейшего микроскопа: механическая подача тубуса, осветитель и предметный столик. Объект рассматривался в проходящем свете, причем Бонанус ввел снова для этой цели искусственное освещение. Оптические части микроскопа Бонануса состояли из трех или четырех линз, дававших увеличение в 200—300 раз.

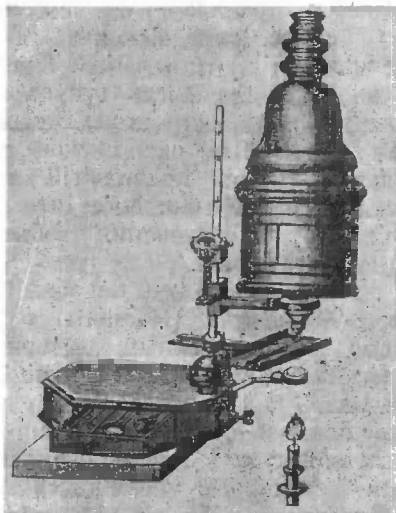
Но, несмотря на все эти нововведения, микроскоп оставался очень несовершенным инструментом, так как при употреблении комбинированных систем линз резко ощущалась сферическая и особенно хроматическая аберрация, сильно искажавшие изображения при сколь угодно большом увеличении. Несомненно, в этом приходится искать основную причину того, что некоторые выдающиеся исследователи XVII и XVIII вв. не применяли сложного микроскопа. Это относится, в частности, к двум выдающимся голландским натуралистами XVII в., на родине которых был изобретен сложный микроскоп, но которые тем не менее предпочитали обходиться без его услуг и употребляли только «простые микроскопы», т. е. лупы. Я имею в виду Сваммердама и Левенгука.

Сваммердам (Swammerdam, 1637—1680) — замечательный зоолог XVII в., прославившийся исключительным искусством препаровки мелких объектов, особенно насекомых, употреблял лишь простую лупу. Сваммердам сконструировал прибор, где можно было быстро сменять лупы разных увеличений, и при помощи этого прибора Сваммердам по-

следовательно переходил от слабых линз к сильным, не прибегая, однако, к их комбинации.

Антони Левенгук (Antony van Leeuwenhoek, 1632—1723), второй замечательный голландский микроскопист, также не пользовался настоящим сложным микроскопом. «Микроскопиумы» Левенгука были в действительности лупами. На фиг. 5 изображен один из подобных «микроскопиумов» Левенгука. Он представляет собою две серебряные пластинки, имеющие круглое отверстие; между пластинками на месте прореза вделана линза, позади которой помещается держатель для объекта. Наблюдатель брал прибор за особую ручку и рассматривал объекты в проходящем свете. Для различных объектов Левенгук приходилось делать разные держатели, и он делал с этой целью новые «микроскопы». По собственному заявлению Левенгук изготовил 200 инструментов, дававших увеличение от 40 до 270 раз. Только исключительное мастерство в шлифовке линз позволило Левенгуку изготавливать линзы с таким поразительным увеличением (напомним, что увеличение в 270 раз достигалось одной линзой), а зоркость наблюдателя позволила Левенгуку видеть в его «микроскопиумы» поразительные вещи и открывать замечательные факты.

Таковы микроскопы XVII в. — инструменты, с которыми ученые этого века сделали поразительные открытия (открытие микроскопических организмов, первые наблюдения над «клеточным» строением растений, открытие сперматозоидов, выяснение первых деталей



Фиг. 7. Микроскоп Маршалла. Нач. XVIII в. (по Меркелю, 14).

микроскопического строения органов растений и животных). Приходится лишь поражаться упорству замечательных микроскопистов того времени; их настойчивость побеждала трудности, поставленные перед ними первыми примитивными микроскопами, по сравнению с которыми самый простой современный школьный инструмент представляет собою шедевр, с которым нельзя даже и сравнивать эти старинные инструменты.

Однако возможности микроскопа в форме того примитивного инструмента, каким пользовались в XVII в., были названными открытиями почти исчерпаны. Требовались улучшения конструкции механических частей, а главное, необходимо было значительное улучшение оптических линз, чтобы микроскоп дал возможность новых открытий и наблюдений.

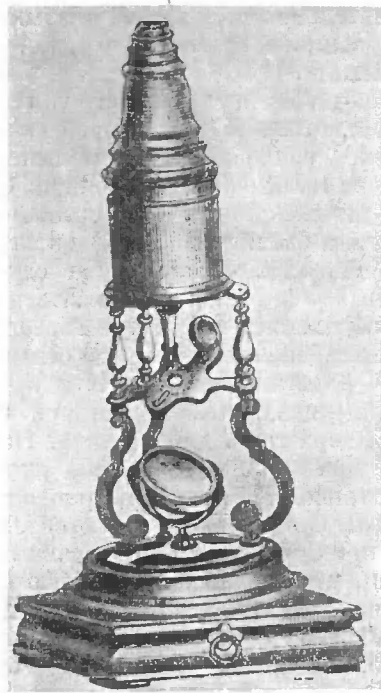
Усовершенствование микроскопа в XVIII в. идет главным образом по первому пути — изменения и улучшения конструкции механических частей микроскопа. Тубус, несущий оптические линзы,



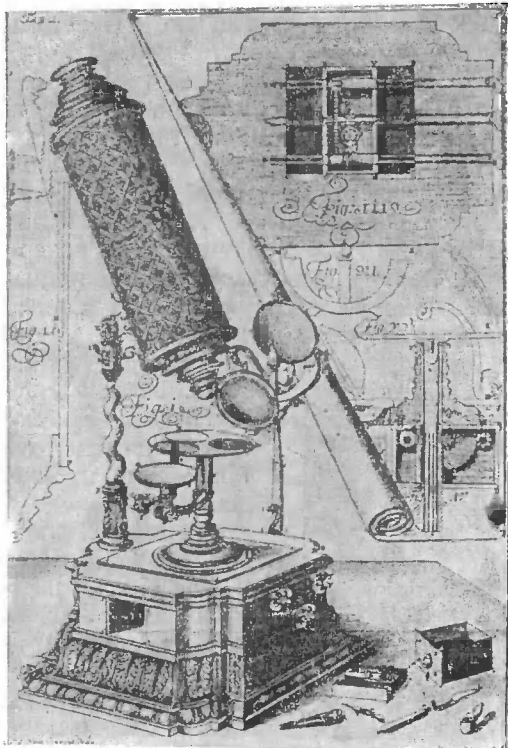
Фиг. 6. Лаборатория микроскописта конца XVII и начала XVIII вв. (по Жобло; из Петри, 15).

укрепляется подвижно на особой колонке; самое передвижение тубуса обеспечивается специальным винтом с нарезкой. Подвижность тубуса была достигнута уже в микроскопе Бонануса, но там тубус был расположен горизонтально; теперь подвижный тубус располагается вертикально, что дает возможность исследования объектов в жидком состоянии.

На фиг. 7 изображен подобный микроскоп Маршалла (Marshall) с вертикально расположенным подвижным тубусом. Такой инструмент можно было использовать и для исследования в падающем свете и для исследования прозрачных объектов в проходящем свете, источник которого помещался под тубусом. Так как вертикальное положение тубуса делало невозможным использование дневного света, то пользовались искусственным освещением — пламенем свечи. Но отсутствие сильных искусственных источников света делало микроскопы типа Маршалла мало пригодными для точных наблюдений.



Фиг. 9. Микроскоп Кельпипера. XVIII в. (по Меркелю, 74).



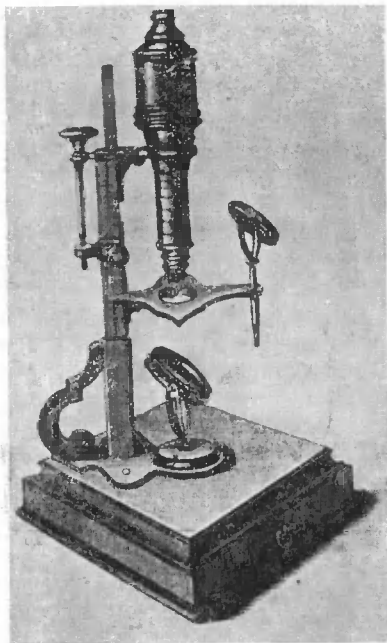
Фиг. 8. Микроскоп Гертеля. 1715 г. (по Петри, 75).

Гертель (Hertel) в Галле в 1715 г. впервые употребил плоское зеркало для направления световых лучей в вертикальный тубус микроскопа, поместив это осветительное зеркало под предметным столиком на подвижном шарнире. Таким образом сделалось возможным применение дневного света при вертикальном положении тубуса. В микроскопе Гертеля (фиг. 8) тубус имел шарнир для наклона. Особыми винтами предметный столик передвигался в трех плоскостях (механизм этого устройства закрыт в ящике, составляющем основание микроскопа). На предметном столике имелось три поля: два из них служили для исследования в падающем свете и одно (отверстие) для исследования в проходящем свете.

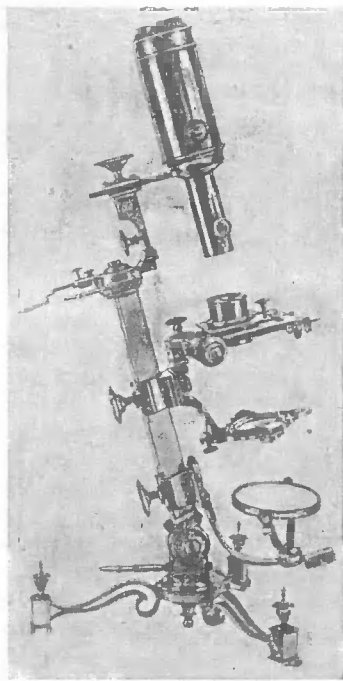
Зеркало, направляющее свет, становится теперь обязательной принадлежностью микроскопов последующих конструкций. Микроскоп Гертеля представлял собою сравнительно сложный прибор. Более простыми являлись инструменты английских микроскопистов Кельпипера и Скарлета (Culpepper and Scarlet), одна из моделей которых пред-

ставлена на фиг. 9. На треножнике, помещенном на деревянной подставке, укреплены тубус и предметный столик, под которым расположено зеркало. Взяв эту упрощенную конструкцию за основу, лондонский оптик Кеф (Cuff), по предложению микроскописта Бэкера (H. Baker), начал изготавливать микроскопы с нарезкой на колонке для передвижения тубуса (1743) (фиг. 10). С 1750 г. микроскопы подобной конструкции начинают изготавливаться и на континенте.

Дальнейшие усовершенствования штатива идут по линии придания ему большей устойчивости и снабжения его более тонкими винтами. В первой половине XVIII в. колонка микроскопа укреплялась обычно на деревянной подставке, имевшей вид шкатулки. В нее складывались многочисленные дополнительные принадлежности, которыми снабжались микроскопы того времени. Во второй половине столетия начинают изготавливать микроскопы на металлической подставке. Фиг. 11 изображает подобный микроскоп 70-х годов XVIII в. Это — большой «универсальный микроскоп» английского конструктора Мартина (Martin). Колонка микроскопа укреплена на металлическом треножнике; зеркало,



Фиг. 10. Микроскоп Кефа. XVIII в.  
(по Меркелю, 74);

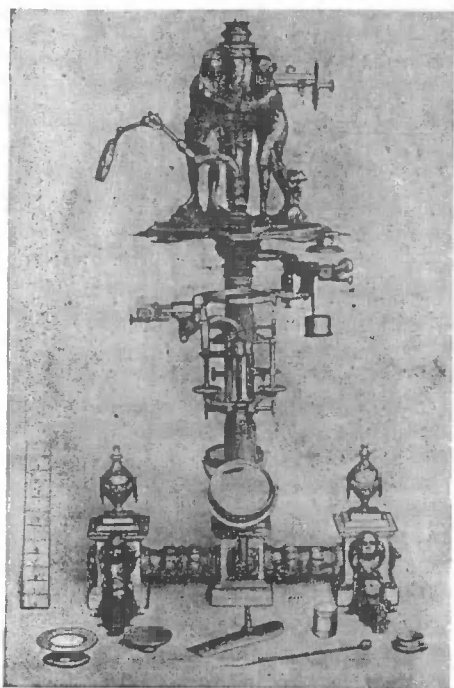


Фиг. 11. Микроскоп Мартина.  
1776 г. (по Клей и Корт, 6).

предметный столик и тубус передвигаются по колонке.

Характерной чертой микроскопов XVIII в. является обилие украшений, которыми мастера снабжают свои изделия. В этот период микроскопы становятся обычным украшением салонов и приобретаются часто вовсе не для исследований, а лишь для развлечения и забавы. Возникает своеобразный тип «салонных микроскопов», где количество украшений явно идет в ущерб удобству пользования прибором. На фиг. 12 представлен подобный микроскоп, поднесенный в 1761 г. английским мастером Адамсом (Adams) королю Георгу III. Этот микроскоп сделан из серебра и является, конечно, не научным инструментом, а каминным украшением в форме микроскопа.

На ряду с подобными дорогими украшенными микроскопами изготавливались и дешевые инструменты, рассчитанные на широкого потребителя. Это были крайне примитивные приборы, сделанные из дерева или картона. Их изготовлением занимались преимущественно нюрнбергские мастера. Такой «нюрн-



Фиг. 12. Серебряный микроскоп Адамса. 1761 г. (по Клей и Курт, 6).

бергский микроскоп» изображен на фиг. 13.

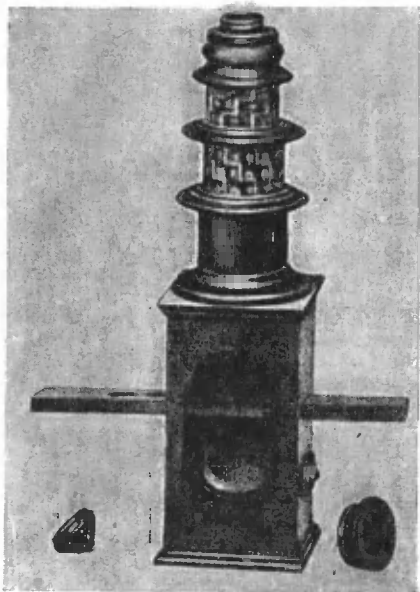
Микроскопы Кефа, Мартина и пр. представляют основную линию конструкции штатива, ведущую к современным микроскопам. На ряду с этим, конструировались и своеобразные модели, нецелесообразность которых скоро была доказана практикой. Так, для сближения объекта и объектива пытались использовать в XVIII в. принцип циркуля. Подобный циркульный микроскоп немецкого ботаника Глейхена (Gleichen, gen. Russworm) представлен на фиг. 14.

На ряду с существенными успехами в конструкции штатива микроскопа, техника изготовления оптических линз не сделала за этот период больших успехов. Хроматическая аберрация попрежнему сильно затрудняла наблюдения при помощи сильных систем; контуры изображения при неахроматических линзах того времени были окружены грубой цветной каемкой, мешавшей сколь угодно точному наблюдению.

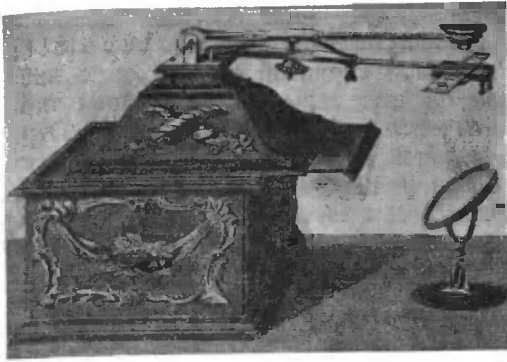
Недостатки оптики, очевидно, являлись причиной того, что многие выдающиеся исследователи XVIII в. предпо-

читали применять «простой микроскоп» — лупу, — для получения более ясного изображения. Так, напр., Либеркюн (Lieberkühn, 1711—1756) — один из выдающихся анатомов XVIII в., пользовался сконструированным им простым микроскопом, изготовленным по принципу «микроскопиумов» Левенгука (фиг. 15). Микроскоп Либеркюна представляет собою вертикально поставленную пластинку с отверстием; на передней стороне этой пластинки расположен передвигающийся держатель с несколькими лупами различного увеличения, на задней стороне пластинки имеются крючки для укрепления объекта. На фиг. 16 изображен тип обычного для этого периода простого микроскопа Вильсона (Wilson), где оптическая линза укреплена на особом держателе, а освещение достигается посредством зеркала.

Сравнивая эти «микроскопы» с инструментами XVII в., мы не можем не отметить известной деградации в конструкции микроскопа, характерной для XVIII в. Замечательные успехи биологии этого века достигнуты без применения микроскопа. Биология переживает период увлечения систематикой, микроскоп перестает быть инструментом научного исследования, становится скорее забавой,



Фиг. 13. Нюренбергский микроскоп. XVIII в. (по Петри, 15).



Фиг. 14. Циркулярный микроскоп Глейхена. XVIII в. (по Глейхену, 1764).

салонным развлечением, к которому серьезные люди относятся порой с предубеждением. Так, Линней — творец основ современной систематики — отрицал за микроскопом значение инструмента, необходимого ученому биологу, а Вольтер высмеивал микроскопистов, наблюдения которых он называл рассмотрением фантастических пятен в собственном глазу.

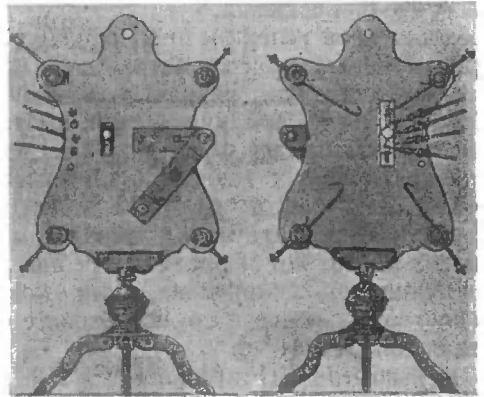
Интерес к систематике, столь оживленный в XVIII в., в начале XIX в. уступает место интересу к жизнедеятельности, к жизнепроявлениям организмов. Микроскоп снова начинает привлекать внимание исследователей. В то же время и успехи физики дают научную базу для улучшения оптики микроскопов, а рост техники открывает возможности для практической реализации результатов теоретических изысканий. Замечательные работы Френеля окончательно утверждают волновую теорию света, выдвинутую еще в XVII в. Гюйгенсом, но оспаривавшуюся Ньютоном. Успехи физики создают предпосылку для улучшения оптических частей микроскопа, отставших от конструкции механических частей.

Одним из важнейших моментов в истории микроскопа явилось введение ахроматических линз. Попытки уничтожить хроматическую aberrацию делались уже давно, но успеха не имели. Ньютон, после целого ряда неудачных опытов, пришел к ошибочному заключению об одинаковом цветовом светорассеянии у всех преломляющих сред. Это означало невозможность практически устранить хроматическую aberrацию путем

комбинации различных стекол. Однако уже в 1733 г. англичанин Мор Холл (Morr Hall) приготовил из кронгласса и флинтгласса ахроматическую линзу для телескопа, практически опровергнув пессимистический вывод Ньютона.

Работы Мор Холла были забыты, и лишь в 1757 г. английский механик Джон Доллонд (John Dollond) снова начал работать над изготовлением ахроматических линз для телескопа. Эйлер, петербургский академик, выдающийся математик и физик XVIII в., вначале соглашался с Ньютоном и полагал ахроматизацию линз невозможной. Позже, узнав об опытах Доллонда, Эйлер вновь возвратился к этой проблеме, пересмотрел свои прежние взгляды, и Эйлеру ахроматизация обязана теоретической разработкой проблемы и указанием на принцип применения ахроматического объектива в микроскопе. Ученик Эйлера, акад. Николай Фусс, на основании работ своего учителя составил описание ахроматического микроскопа, но не осуществил своего проекта. Спустя десять лет, проект Фусса был осуществлен другим петербургским академиком Эпинусом (1784), представившим сконструированный им инструмент Академии Наук. Он имел поистине гигантские размеры: труба была длиной в 1 м, объектив имел фокусное расстояние 18 см (!) и увеличение он давал всего до 70 раз. Само собой, что практического применения этот микроскоп Эпинуса не имел.

Серьезных успехов в деле изготовления ахроматических объективов для ми-



Фиг. 15. Простой микроскоп Либеркюна. XVIII в. (по Меркелю, 74).



Фиг. 16. Простой микроскоп Вильсона. XVIII в. (по Меркелю, 14).

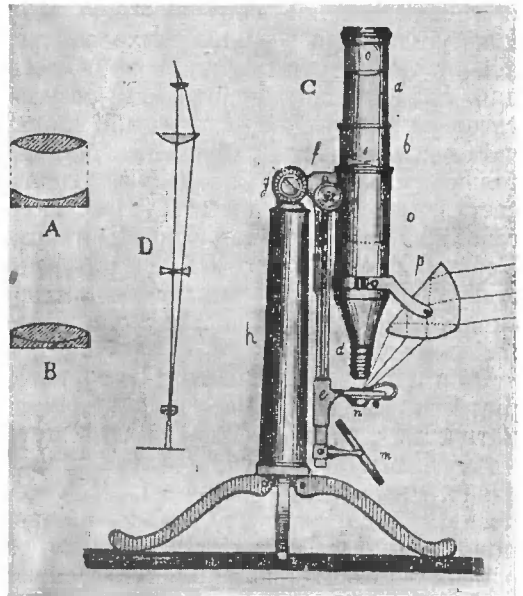
роскопов добились впервые голландские мастера Ян и Герман Дейль (Jan и. Neerhoff van Deyl) в 1807 г. В их микроскопах имелись две ахроматические линзы, которые можно было применять либо порознь, либо свинченными вместе; увеличение достигало при этом 229 раз. После смерти отца Герман Дейль приготовил микроскоп, несомненно превосходящий по качеству все предыдущие; линзы этого микроскопа давали светлое и четкое изображение. К сожалению, микроскоп Дейля был мало известен и не встретил подражания. Механические части микроскопа Дейля были устроены сравнительно примитивно, тубус был укреплен неподвижно, а предметный столик двигался посредством грубой нарезки.

Дальнейшие успехи и пропаганда усовершенствованного ахроматизацией микроскопа явились результатом работ Фраунгофера в Германии, Амичи в Италии и Шевалье во Франции. То, что в разных странах исследователи пытались независимо друг от друга добиться ахроматизации оптических линз, доказывает, насколько назрела потребность в улучшении микроскопа, как мало удовлетворял серьезного исследователя микроскоп XVIII в.

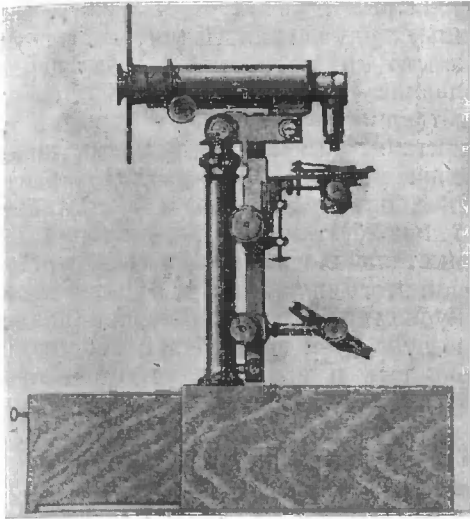
Фраунгофер (Fraunhofer, 1787—1826) — знаменитый немецкий физик — вначале работал в крупной оптической мастерской в Мюнхене, совладельцем

которой он впоследствии сделался. В преискуранте этой фирмы уже в 1811 г. отмечался сложный микроскоп с набором из двух окуляров и четырех ахроматических линз для объектива. Отрицательной стороной микроскопа Фраунгофера являлось то, что ахроматизация здесь достигалась объективом из одной линзы, изображение которой увеличилось сильным окуляром, метод, практически мало пригодный вследствие малой разрешающей способности такого микроскопа.

В 1824 г. в парижскую Академию наук был представлен микроскоп известных парижских оптиков Шевалье (Vincent et Charles Chevalier), изготовленный под руководством Селига (Seligue) (фиг. 17). В этом микроскопе в качестве объектива можно было употреблять не одну линзу (как у Фраунгофера), а целую систему линз, чем дан был принцип построения современных сильных объективов. Увеличение в микроскопе Шевалье можно было довести до 1200 раз, но затруднение возникало из-за недостатка света для столь сильных систем. Повидимому, Шевалье впервые ввел в практику изготовления объективов склеивание посредством канадского бальзама кронглассовой и флинтглассовой линзы,



Фиг. 17. Микроскоп Селига и Шевалье. 1824 г. (по Петри, 15).



Фиг. 18. «Универсальный микроскоп» Шевалье. 1-я пол. XIX в. (по Меркелю, 74).

уничтожив этим преломление световых лучей на границе обеих линз.

Наконец, в 1827 г. Амичи (Amici, 1786—1863) — физик и ботаник, сделавший в обеих этих областях крупные открытия, привез в Париж свой микроскоп с ахроматическими линзами. В его объективах было достигнуто еще одно улучшение: фронтальная их линза была сделана плоской, что давало практические удобства при наблюдении и позволило Амичи лучше устранить сферическую аберрацию.

По принципу Амичи начал строить свои «универсальные микроскопы» Шевалье (фиг. 18). В этих микроскопах объект помещался на горизонтальном столике, а тубус был согнут под прямым углом. Перед объективом находилась призма, отбрасывающая лучи в горизонтальную часть тубуса. Универсальный микроскоп Шевалье снабжен винтами, чтобы раздвигать тубус, а также для опускания и поднятия предметного столика и осветительного зеркала. Этот микроскоп пользовался значительным распространением и фигурировал в каталогах фирмы Шевалье даже во второй половине прошлого столетия.

Микроскопы Шевалье в первую четверть прошлого века считались лучшими инструментами; в тридцатых годах с ними начинают конкурировать микроскопы другой парижской фирмы Обер-

хейсер (G. Oberhäusser), взявшей за основу так наз. барабанную модель Фраунгофера с подставкой в форме барабана (фиг. 19).

Тридцатые годы ознаменовались появлением целого ряда новых оптических предприятий, поставивших фабричное производство микроскопов. С 1830 г. начинает выпускать ахроматические микроскопы Плессль (Ploëssl) в Вене. Эта фирма отказалась от барабанной формы штатива и стала изготовлять микроскопы на круглой или треугольной ножке, которая с этого времени получает все большее распространение. Большие микроскопы Плессля (фиг. 20а) были снабжены кремальерой и микрометрическим винтом. С 1831 г. в Берлине начинают выпускать микроскопы фирмы Пистор (Pistor) и Шик (Schieck). Первая из них просуществовала недолго, наоборот микроскопы Шика (фиг. 20б) пользовались большой известностью, и некоторые изредка попадаются и сейчас. Более дешевые, чем микроскопы других фирм, инструменты Шика были в первую половину XIX в. широко распространены на континенте.

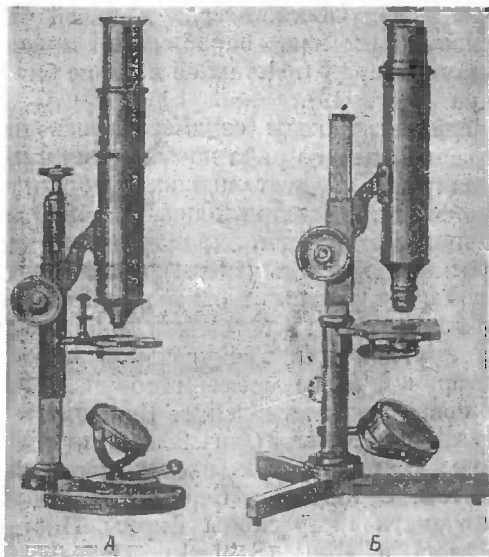
Сильное увеличение в большинстве перечисленных микроскопов достигалось навинчиванием дополнительных объективов к слабым линзам. Впервые Оберхейсер, а затем и другие фирмы стали изготовлять уже смонтированные сильные объективы, чем достигалась лучшая центровка оптических линз, страдавшая при свинчивании и развинчивании объективов в старых микроскопах.

Создание фабричного производства микроскопов, соревнование между конкурирующими фабрикантами, стремившимися к распространению своих изделий, привело к удешевлению инструментов; в 40-х годах прошлого столетия микроскоп перестает быть прибором, доступным только немногим ученым, и становится повседневным лаборатор-



Фиг. 19. Барабанный штатив Оберхейсера. 1-я пол. XIX в. (по Меркелю, 74).





Фиг. 20. А — большой микроскоп Плессля; Б — большой микроскоп Шика. 40-е годы XIX в. (по Меркелю, 14).

ным инструментом, доступным даже отдельным врачам и студентам. Широкое распространение микроскопов обусловило прогресс гистологии, эмбриологии и микробиологии, которыми ознаменовалась вторая половина прошлого века.

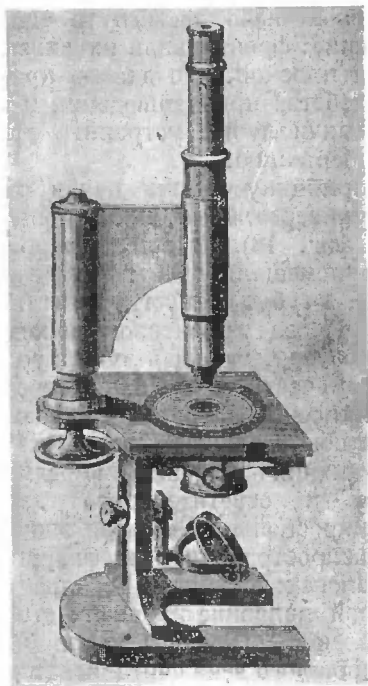
Сравнительно высокие и неуклюжие на наш современный взгляд микроскопы первой половины XIX в., во второй его половине принимают более практичные формы. Укорачивается тубус, устанавливается стандартная высота предметного столика. Штатив становится более массивным и устойчивым. Ножка его, которой прежде придавалась круглая форма или форма треножника,<sup>1</sup> теперь устраивается чаще всего в виде подковы (фиг. 21), что при сжатой форме штатива дает наилучшую устойчивость. Для регулирования количества света отверстие предметного столика снабжается диафрагмой в виде сменяющихся цилиндров или круга с отверстиями разного диаметра, вращающегося под предметным столиком. Все микроскопы теперь снабжаются микрометрическим винтом, а большие штативы имеют и кремальеру (фиг. 22).

Окуляры изготавливаются более светосильными, причем обращается внима-

<sup>1</sup> Ножка в форме треножника до последнего времени сохранилась в английских микроскопах.

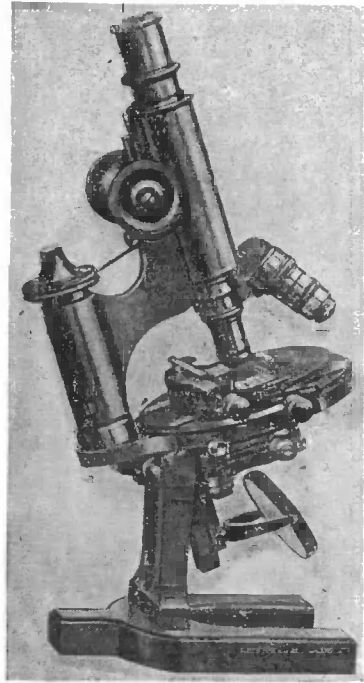
ние на выпрямление поля зрения. Особенные улучшения были достигнуты в конструкции объективов. Уже в первой половине XIX в. некоторые фирмы изготавливали объективы, которые в соединении с сильными окулярами давали увеличение более 1000 раз. Но практическое применение таких систем было ограничено, так как поле зрения при этом становилось слишком темным. Причиной этого являлось то, что при малом фокусном расстоянии большое количество лучей, преломившись в воздухе, отклонялось и не попадало в объектив. Коренное улучшение было достигнуто введением иммерсионных объективов.

Принцип иммерсии, т. е. погружения объектива в жидкую среду, которая помещается между объектом и фронтальной линзой, был предложен в 1850 г. Амичи. Вначале Амичи употреблял для иммерсии растительное масло. Недостатки последнего заставили Амичи перейти к водной иммерсии. Объективы для водной иммерсии, хотя также имели крупные недостатки, представляли все же большое достижение в практике микроскопии и находят применение и в настоящее время.

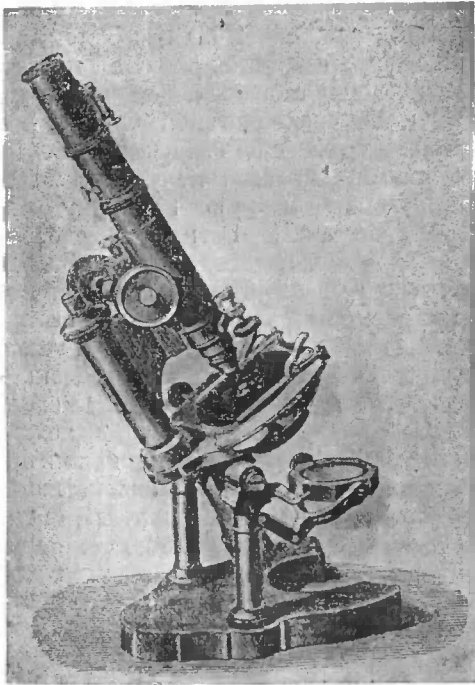


Фиг. 21. Микроскоп Оберхейсера. 60-е годы XIX в. (по Фрею, 7).

Во второй половине прошлого столетия появляется большое число оптических фирм, изготавливающих микроскопы. Кроме ранее получившей известность фирмы Шевалье, продолжает работу оптический институт Оберхейсера. Из Франции он был переведен в Германию и здесь в Потсдаме продолжал свою деятельность под фирмой Гартнака (Hartnack); микроскопы Гартнака приобрели в 60—70-х годах большую популярность и считались лучшими в Европе. В 1859 г. фирмой Гартнака были внесены технические улучшения в конструкцию иммерсионных объективов. Продолжает также изготовление микроскопов Шик в Берлине. Институт Фраунгофера продолжает производство микроскопов под фирмой Мерц (G. u. S. Merz), микроскопы которой относились к числу лучших микроскопов тогдашней конструкции. Фирма Мерц изготавливала большие стивы со многими объективами и механическими приспособлениями. В 1849 г. организовалось производство микроскопов в Ветцларе (Германия), позже приобретшее боль-



Фиг. 23. Микроскоп Цейса. 1895 г.

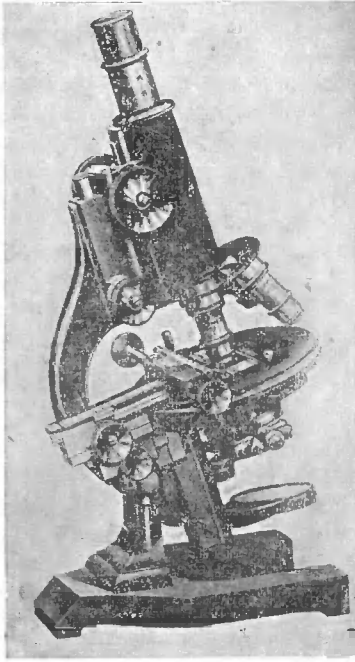


Фиг. 22. Микроскоп Нашэ. 2-я пол. XIX в. (по Петри, 15).

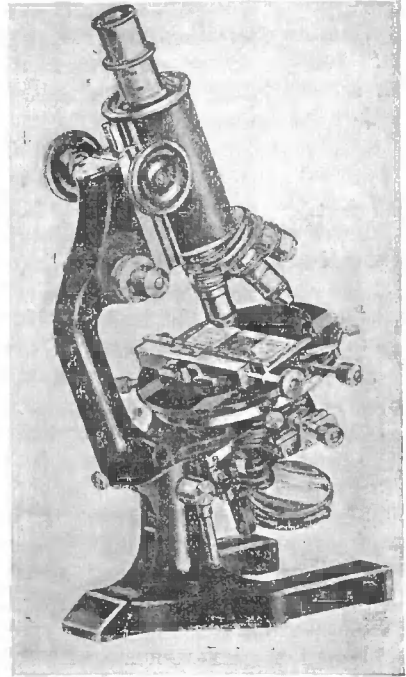
шую известность под фирмой Лейца (Ernst Leitz).

Прогресс в конструкции микроскопов во второй половине прошлого столетия неразрывно связан с немецкой оптической фирмой Цейса, всецело обязанной своими успехами выдающемуся физики Эрнсту Аббе (Ernst Abbe, 1840—1905).

В 1846 г. оптик Карл Цейс (Carl Zeiss) основывает в Иене мастерскую, которую талант и выдающиеся организаторские способности Аббе превратили в институт мирового значения. Крупнейшим достижением оптического института Цейса явилось изготовление масляного иммерсионного объектива, так наз. гомогенной иммерсии. Этот объектив был рассчитан на применение в качестве иммерсионной среды кедрового масла, имеющего показатель преломления почти равный стеклу. Объектив этот был впервые изготовлен по указаниям Стефенсона (Stephenson) и под руководством Аббе в 1878 г. Это было крупнейшее достижение в технике микроскопии. Исследователь получал в руки сильный объектив, который давал возможность большого увеличения без ослабления поля зрения. Пре-



Фиг. 24. Микроскоп Лейтца. XX в.



Фиг. 25. Микроскоп Рейхерта. XX в.

имущества гомогенной иммерсии перед водной иммерсией Амичи были неоспоримы, и новый объектив быстро завоевал всеобщее признание, обусловив выдающиеся успехи цитологии в последней четверти XIX в.

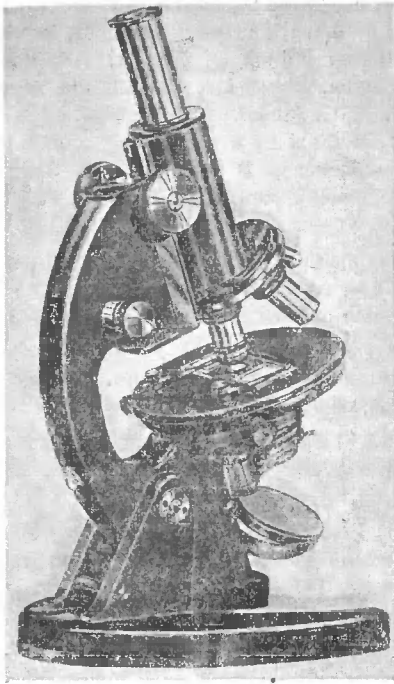
Аббе разрабатывает математическую теорию микроскопа, стремясь довести до теоретического предела качество его оптики. Для изготовления объективов применяются новые сорта стекла (по инициативе Аббе создается производство знаменитого «иенского стекла» Шотта); производство микроскопов, под влиянием работ Аббе, ставится на подлинно научные основания.

Применение масляной иммерсии требовало реконструкции системы освещения объекта. Еще в 1873 г. Аббе конструирует особый осветительный аппарат, позволяющий использовать все достоинства нового объектива. «Осветительный аппарат Аббе», как его теперь называют, становится в дальнейшем неотъемлемой частью всякого исследовательского микроскопа (фиг. 23).

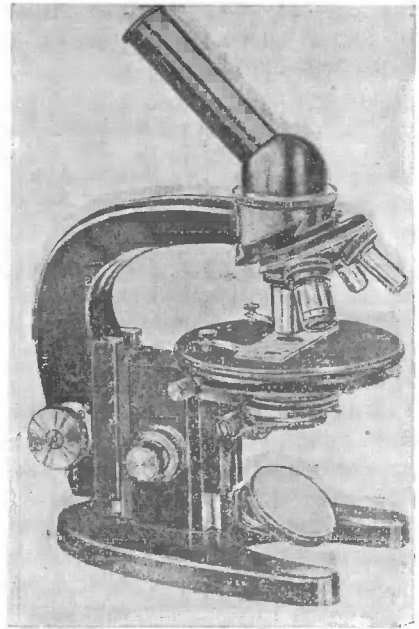
По вычислениям Аббе фирма «Цейс» выпустила в 1886 г. новые объективы — апохроматы, объективы, где коррекция сферической и хроматической аберра-

ции доведена до высокого совершенства. В комбинации с особыми так наз. компенсационными окулярами, устраняющими небольшой остаток хроматической аберрации, апохроматы представляют до сих пор последнее слово техники в микроскопической оптике.

Достижения Аббе были использованы и другими фирмами, получившими известность во вторую половину прошлого столетия. В Ветцларе с 1875 г. открыла производство фирма Зейберт (Seibert), существующая и до сих пор; ее микроскопы славились в конце прошлого столетия, но в нашем веке уже не пользуются большим распространением. Около 1872 г. в Геттингене открывается оптический институт — производство Винкеля (Winkel), — изготовлявший превосходные инструменты и выпустивший так наз. флуоритные системы, более дешевые, чем апохроматы, но сохраняющие ряд свойственных им преимуществ. Нет надобности упоминать о множестве более мелких оптических производств этого периода. Отметим только сыгравшую значительную роль в распространении микроскопа французскую фирму Нашэ (Nahet), микроскопы которой имели в прошлом веке значительное



Фиг. 26. Микроскоп Цейса. Современная модель.



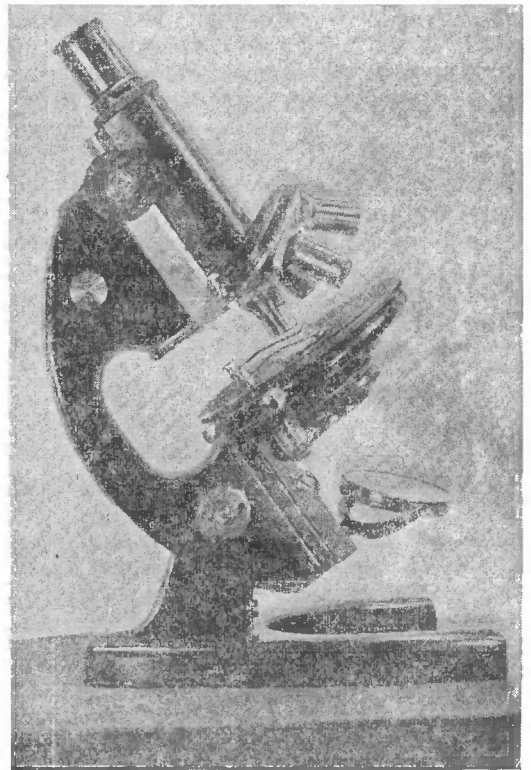
Фиг. 27. Микроскоп Цейса. Последняя модель 1935 г.

распространение, и австрийскую фирму Рейхерт (С. Reichert) в Вене, основанную в 1876 г., микроскопы которой при хорошем качестве подкупали своей дешевизной.

Несколько своеобразно развивалось производство микроскопов в Англии, где до последнего времени были распространены громоздкие штативы на треножниках, мало похожие на установившуюся континентальную форму микроскопа.

В России, в дореволюционный период, попытки наладить производство микроскопов носили совершенно кустарный характер (Таубер и Цветков в Москве, Вегерихт в Варшаве). Только бурное развитие науки в советский период поставило со всей очевидностью необходимость наладить собственное производство микроскопов, осуществленное созданием мощного оптического завода успешно догоняющего и перегоняющего производства зарубежных стран.

В заключение нашего очерка приводим рисунки моделей микроскопов нашего столетия (фиг. 24—28), сравнение которых с изображениями старинных микро-



Фиг. 28. Советский микроскоп 1938 г.

скопов лучше слов рисует прогресс этого важнейшего инструмента научного исследования.

#### Л и т е р а т у р а <sup>1</sup>

1. Ernst Abbe. Gesammelte Abhandlungen. Bd. 1: Abhandlungen über die Theorie des Mikroskops. Jena, G. Fischer, 1904.
2. Stefan Apáthy. Die Mikrotechnik der thierischen Morphologie. Eine kritische Darstellung der mikroskopischen Untersuchungsmethoden. 1. Abt. Braunschweig, H. Bruhn, 1896.
3. Heinrich Baker. Beiträge zu nützlichen und vergnügenden Gebrauch und Verbesserung des Mikroskopii. Augsburg, 1754.
4. И. Бугаев. К истории микроскопа. За маркс.-ленинск. естеств., № 3—4, 1931.
5. Charles Chevalier. Des microscopes et de leur usage. Paris, 1839.
6. R. S. Clay a. Th. H. Court. The history of the microscope. London. Ch. Griffin, 1932.
7. Гейнрих Фрей. Микроскоп и микроскопическая техника. (Пер. с нем.) СПб., 1865.
8. P. Harting. Das Mikroskop. Theorie, Gebrauch, Geschichte. Braunschweig, 1859.
9. \*Henri van Heurck. Le microscope sa construction, son manient, le technique micrographique en général, la photomicrographie, le passé et l'avenir du microscope 4. edit., Anvers et Brux., 1891.
10. Н. М. Гайдук о в. Микроскопы и ультрамикроскопы. В книге: С. И. Златогоров, «Учение о микроорганизмах». Пгр., 1916.
11. В. л. Карпов. Очерк общей теории микроскопа в ее историческом развитии. (Гельмгольц—Аббе—Лорд Рэлей — Новейшие критики теории Аббе.) М., 1907.
12. Н. Кульчицкий. Техника микроскопического исследования. Изд. 2-е, Харьков, 1897.
13. William A. Lacy. Die Biologie und ihre Schöpfer. Deutsch von E. Nitardy. Jena, G. Fischer, 1915.
14. Friedrich Merkel. Das Mikroskop und seine Anwendung. München, R. Oldenbourg, 1875.
15. R. J. Petri. Das Mikroskop. Von seinem Anfängen bis zur jetzigen Vervollkommnung. Berlin, R. Schoetz, 1896.
16. Д. С. Рождественский. Чем овладел и что должен завоевать микроскоп. (Очерк истории микроскопии.) Природа, № 6, 1936.
17. \*Ch. Singer. Notes on the early history of microscopy. Proc. of the Roy. Soc. of med., t.7, p. 2, 1914.
18. \*Ch. Singer. The dawn of microscopical discovery. J. of the roy. micr. Soc., 1915.

<sup>1</sup> Работы, помеченные \*, цитированы по рефератам. Все остальные цитированы по оригиналам.

# ЮБИЛЕИ и ДАТЫ

## МИХАИЛ ВАСИЛЬЕВИЧ ЕРОФЕЕВ И ЕГО УЧЕНИЕ О „СКУЧИВАНИИ“ КРИСТАЛЛОВ

(1839—1889 гг.)

(Из истории кристаллографии в Ленинградском университете)

### В. ФРАНК-КАМЕНЕЦКИЙ

В текущем году исполнилось 100 лет со дня рождения и 50 лет со дня смерти Михаила Васильевича Ерофеева, выдающегося русского кристаллографа и минералога.

Своими работами по изучению несовершенств в строении кристаллов и учением о скучивании кристаллов М. В. Ерофеев наметил направление, которое развивалось и развивается целой плеядой русских кристаллографов.

За последнее время (с 1912 г.) нарушения внутреннего строения кристаллов открылись со всей полнотой благодаря применению рентгеновых лучей для их исследования.

Между тем имя М. В. Ерофеева, первого исследователя, заменившего идеализированную модель реальным кристаллом и создавшего такую теорию строения реального кристалла, которая теперь получает все более широкое признание, незаслуженно забывается и почти не упоминается в связи с исследованиями реальных кристаллов при помощи рентгеновых лучей.

Михаил Васильевич Ерофеев родился 27 (14) февраля 1839 г. в Петербурге. В конце 50-х годов он поступает в Петербургский университет на физико-математический факультет, где в то время геолого-минералогические науки преподавал старый проф. Э. К. Гофман, известный исследователь Урала, совершивший в молодые годы кругосветное плавание на шлюпе «Предприятие» под командой капитана Коцебу. В то же время начинал свою научную деятельность молодой воспитанник университета П. А. Пузыревский. Только что возвратившись из-за границы, где он

учился у профессоров Фрейбергской горной академии Брейтгаупта, Котты, Шустера и Рихтера, он вносит новую струю в жизнь минералогического кабинета. В 1863 г., с уходом Э. К. Гофмана из университета, П. А. Пузыревский занимает его место на кафедре минералогии и геогнозии Петербургского университета.

В 1863 г., окончив университет кандидатом естественных наук, М. В. Ерофеев остается консерватором при минералогическом кабинете. В 1865 г. по рекомендации Совета университета М. В. Ерофеев командировается за границу «для приготовления себя к профессуре». Вернувшись на родину, М. В. Ерофеев в 1870 г. защищает в университете магистерскую диссертацию на тему: «Кристаллографические и кристаллооптические исследования турмалинов» и в 1871 г. назначается доцентом по кафедре минералогии и геогнозии Петербургского университета, где М. В. Ерофеев в течение 9 лет читает общий курс кристаллографии. В этом курсе он, в частности, излагает свое «учение о скучивании кристаллов», возникшее в результате детального изучения кристаллического строения турмалинов и в основном сформулированное им в его диссертации в 1870 г. Под скучиванием М. В. Ерофеев понимает «непараллельное срастание неделимых кристаллов», в котором участвует множество неделимых — «куча». Эти неделимые «срастаются в плоскости наиболее обыкновенного пояса».

Вопросу о несовершенстве кристаллов М. В. Ерофеев посвящает целую главу



Проф. М. В. Ерофеев.

в своем учебнике «Общий курс кристаллографии», изданном в 1878 г.

В этой главе он развивает и систематизирует те свои мысли и наблюдения, которые им высказывались в упоминавшейся выше монографии о турмалинах уже в 1870 г.

К этому времени несовершенства в строении кристаллов были замечены целым рядом исследователей, и такие ученые, как Брейтгаупт, Бодриман, Штрауф, пытались видеть в несовершенствах кристаллического строения особый закон кристаллообразования. Бодриман предлагал даже основать новый отдел кристаллографии — тератологию кристаллов, по аналогии с наукой об уродливости органического мира — тератологией, созданной незадолго до него Жоффруа-Сент-Илером.

Н. Кокшаров в 1863 г. в своем курсе минералогии<sup>1</sup> посвящает целую главу описанию несовершенств наружного вида натуральных кристаллов.

Скачки, изучая тупые пирамидки на гранях разных кристаллов, делает вывод, что они имеют своей причиной особое свойство каждой плоскости кристалла изменять свое положение в известных пределах.

Таким образом до М. В. Ерофеева считалось, что в несовершенствах сле-

<sup>1</sup> Лекции минералогии, читанные Николаем Кокшаровым. СПб., 1863, вып. I, стр. 181—197.

дует видеть особое свойство кристаллов, или даже закон кристаллообразования.

Изложив громадный фактический материал, связав в единое целое внутренние и внешние несовершенства кристаллов, М. В. Ерофеев выступил со стройным «учением о скупивании».

Исходя из этого учения, М. В. Ерофеев, объясняет и классифицирует многочисленные несовершенства кристаллов. Эта классификация несовершенств в строении кристаллов, имющаяся и сейчас, несмотря на 60-летнюю давность, не только историческое значение, приводится ниже:

А. Несовершенство целого кристалла.

1. Неравномерное удаление от центра кристалла плоскостей, по симметрии тождественных.

2. Неполное число плоскостей.

3. Неполное выполнение пространства кристаллом.

4. Аномалии величин кристаллографических углов.

Б. Несовершенства плоскостей кристалла.

1. Штриховатость плоскостей кристалла.

2. Друзообразность плоскостей.

3. Закругленность плоскостей.

4. Полиэдричность плоскостей.

Рассматривая каждый из типов несовершенств, М. В. Ерофеев особенно подробно разбирает те из них, которые объясняются при помощи теории «скупивания».

В 1879 г. М. В. Ерофеев назначается профессором Варшавского университета, а в 1880 г. он переходит в Лесной институт в Петербурге, где преподает минералогию и геологию.

В это время при участии Н. А. Лачинова М. В. Ерофеев проводит изучение новоурейского метеорита, в котором они находят включения алмаза. Такие включения до них в метеоритах не находили. За эту работу авторам была присуждена Ломоносовская премия Академии Наук.

1 января (19 декабря) 1889 г. Михаил Васильевич Ерофеев умер, находясь в полном расцвете своей научной и педагогической деятельности.

Взгляды М. В. Ерофеева на природу несовершенств в строении кристаллов развивались Е. С. Федоровым, Г. В.

Вульфом и воспитанниками Ленинградского университета, А. Н. Карножицким, С. Ф. Глинкой и О. М. Аншелесом.

Эти взгляды оказали большое влияние на выдающегося минералога и кристаллографа прошлого века, одного из крупнейших исследователей минералогии России, Андрея Еремеевича Арцруни. По словам акад. В. И. Вернадского:<sup>1</sup> «в последних его работах (А. Е. Арцруни) видно влияние теории кристаллической культуры, данной в 1870 г. покойным профессором Ерофеевым, которую Арцруни пытался вновь возродить».

В то же время теория М. В. Ерофеева не воспринималась некоторыми исследователями у нас и почти не была известна за границей.

Так, еще в конце прошлого года, А. Н. Карножицкий<sup>2</sup> писал о «замечательной» работе М. В. Ерофеева,<sup>3</sup> что она «прошла почти незамеченной за границей, так как написана на русском языке, не пользующемся, как известно, правами гражданства у западных ученых; даже Малляр не упоминает о сочинении Ерофеева, хотя оно прямо касается тех вопросов, которыми занимался Малляр».

В начале нового века «учение о скупивании» принималось только группой русских кристаллографов во главе с Е. С. Федоровым.

<sup>1</sup> Акад. В. И. Вернадский. Очерки и речи, т. II, 1922, стр. 122.

<sup>2</sup> А. Н. Карножицкий. Кристаллооптические исследования турмалина. 1890, стр. 2.

<sup>3</sup> Кристаллографические и кристаллооптические исследования турмалинов. 1870.

Между тем изучение строения кристаллов при помощи рентгеновых лучей открыло новые пути для кристаллографии и во многом подтвердило правильность теории М. В. Ерофеева.

Теория несовершенного строения кристаллов теперь часто формулируется как теория мозаичного строения кристаллов, или как теория реального кристалла.

Развитию этой теории посвящены исследования Дарвина, Смекала, Цвикки, Бекли, Герлингера, Бюргера и мн. др.

Одновременно велись многочисленные исследования Гольдшмидта, Паркера, Шубникова, Аншелеса, Клебера, Кальба, Гиммеля и др. по изучению скульптуры граней кристаллов, иногда обозначаемой терминами: акцессории, вициналы, полиэдриа.

В последние годы делались попытки применить для изучения этих образований методику рентгеновского анализа. Все указанные исследования, за немногими исключениями, проходят мимо «учения о скупивании» М. В. Ерофеева, хотя и подходят к общей теории внутренних и внешних несовершенств в строении кристаллов. Между тем именно работы и мысли Михаила Васильевича Ерофеева проложили пути, по которым шло развитие научной мысли в области теоретической кристаллографии. Его идеи во многом совпадают с современными представлениями. Имя М. В. Ерофеева тем самым должно встать в ряду имен крупнейших русских кристаллографов и минералогов прошлого века.

#### Список трудов М. В. Ерофеева

1. Bestimmung der Hauptbrechungsquotienten des schwefelsauren Ammoniak. (Sitzber. d. K. Akad. d. Wissensch., II Abt., Bd. LV, April-Heft, 1867, Wien.)
2. Optische Untersuchungen der Krystalle des schwefelsauren Eisenoxydul. (Sitzber. d. K. Akad. d. Wissensch., II Abt., Bd. LVI, Juni-Heft, 1867, Wien.)
3. Кристаллографические и кристаллооптические исследования турмалинов. (Зап. Мин. общ., VI, 1871.)
4. Общий курс кристаллографии. (СПб., литограф. изд., 1878.)
5. Кристаллы магнитного железняка с горы Благодать. (Зап. Мин. общ., XVII, 1882.)
6. О кристаллической форме холеиновой кислоты. (Зап. физ.-хим. общ., 1887.)
7. Химический анализ железной руды с правого берега Вилюя, в тридцати верстах ниже устья Мархи. (Р. Маак. Вилюйский округ Якутской области, ч. II, 1886.)
8. Der Meteorit von Nowo-Urei. (Совместно с Лачиновым. Зап. Мин. общ., XXIV, 1888.)
9. Аномалии в величинах кристаллографических углов и полиэдриа плоскостей как следствие скупивания кристаллов. (Посмертная статья 1870—1878 гг., подготовленная к печати Е. Романовским. Зап. Мин. общ., II сер., ч. 30, 1893, стр. 343—354.)



# ЖИЗНЬ ИНСТИТУТОВ и ЛАБОРАТОРИЙ

## ГЕОЛОГИЯ В ЛЕНИНГРАДСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ЗА 120 ЛЕТ

В истории развития геологических наук и вместе с тем в познании геологического строения и минеральных богатств нашей страны Ленинградский Гос. университет сыграл чрезвычайно важную роль.

Одним из известнейших основоположников русской геологической науки, начавшей у нас выделяться в самостоятельную дисциплину в первой половине прошлого столетия, был питомец и работник СПб. университета, проф. Степан Семенович Куторга — человек с широким естественно-историческим образованием, известный, помимо произведенных им важных научных работ, также тем, что он первый опубликовал на русском языке популярную книгу по геологии под заглавием «История коры земной». Будучи весьма крупным зоологом, С. С. Куторга имел возможность особенно успешно заниматься в то же время палеонтологией, т. е. той наукой, которая является основой стратиграфии, а следовательно, и всей геологической науки. В течение многих лет С. С. Куторга стоял во главе СПб. Минералогического общества, старейшего научного общества в России, в недрах которого, как известно, сформировался впоследствии зародыш основного геологического учреждения нашей страны — Геологического комитета. В многочисленных научных трудах своих С. С. Куторга разрабатывал вопросы геологии главным образом северных областей б. Европейской России и верхнего палеозоя Урала.

Не менее почетное место в истории геологии в России должно быть отведено другому выдающемуся ученому деятелю СПб. университета середины прошлого века — Эрнесту Карловичу Гофману. Еще молодым человеком, по окончании Дерптского университета, он имел возможность принять участие в качестве геолога в трехлетнем известном кругосветном путешествии Коцебу. Позже он несколько лет занимал кафедру геологии в Киевском университете, а затем был приглашен на кафедру геологии в СПб. университет.

Э. К. Гофман, будучи профессором, произвел ряд замечательных исследований, положивших между прочим основание нашим познаниям

о горных богатствах Урала и о золотых промыслах Сибири.

Ему наша наука обязана первым фундаментальным исследованием и описанием Сев. Урала и Пай-хоя, не утратившим своего значения и поныне — через девяносто с лишком лет после работ Э. К. Гофмана. Вообще по своим заслугам в деле выявления минеральных богатств нашей страны Э. К. Гофман должен быть поставлен рядом с известнейшим геологом прошлого столетия Г. П. Гельмерсеном, вместе с которым он производил свои исследования на Южн. Урале.

После Э. К. Гофмана в течение нескольких лет кафедру в СПб. университете занимал профессор Платон Алексеевич Пузыревский, преподавательская и организационная деятельность которого оставила прочный след и немало способствовала укреплению геологических дисциплин в университете.

После П. А. Пузыревского кафедру геологии в СПб. университете занял питомец этого университета Александр Александрович Иностранцев, который затем в течение без малого пятидесяти лет оставался на этом посту вплоть до своей смерти. Деятельность А. А. Иностранцева оставила глубокий и прочный след в ЛГУ. Им был создан и прекрасно обставлен кабинет геологии при университете и небольшой, правда, но очень интересный музей. В этом музее между прочим и ныне хранится единственная в своем роде, имеющая мировую ценность коллекция остатков доисторического человека, обнаруженных при рытье канала вдоль Ладожского озера; изучение этих находок составило предмет классической монографии Иностранцева. А. А. производил геологические исследования главным образом в Олонецком крае, и с его работами приходится и поныне считаться исследователям этих районов. В течение многих лет А. А. Иностранцев стоял во главе крупной для своего времени организации по геологическому исследованию так наз. «кабинетских земель» (на Алтае), производившемуся силами главным образом его учеников — работников СПб. университета; А. А. принимая самое деятельное участие

в организации Общества естествоиспытателей при СПб. университете, был президентом последнего и многие годы руководил деятельностью геологического отделения этого общества. Наконец, весьма важное и глубокое влияние на развитие отечественной геологии А. А. оказал тем, что им был написан и опубликован курс геологии для вузов, оставшийся в течение ряда лет, вплоть до Великой Октябрьской социалистической революции, основным руководством, на котором научно воспитывались многие поколения русских геологов.

В период педагогической деятельности А. А. из стен СПб. университета вышел ряд геологов, завоевавших себе громкую известность своими трудами не только у нас, но и далеко за рубежом.

Из числа их необходимо прежде всего упомянуть и ныне здравствующего профессора ЛГУ академика Франца Юльевича Левинсон-Лессинга, крупнейшего петрографа и геохимика нашей страны, создателя особой школы петрографов, имя которого пользуется широкой известностью в мировой науке.

Несмотря на свой преклонный возраст, Ф. Ю. и поныне продолжает с неослабной энергией трудиться на научном поприще и руководить работой ряда научных институтов как университета, так и Академии Наук.

Питомцем СПб. университета является также другой, не менее крупный и широко известный в мировой науке ученый, — Владимир Иванович Вернадский, академик, прославившийся своими трудами по минералогии, в особенности по геохимии. В. И. по справедливости считается одним из самых выдающихся геохимиков не только в СССР, но и вообще в мировой науке, являясь крупнейшим специалистом и глубоким мыслителем, разрабатывающим труднейшие и важнейшие проблемы строения и прошлого развития нашей планеты.

Научное образование в СПб. университете получил также покойный акад. Николай Иванович Андрусов. Его классические работы по истории Черного и Каспийского морей, геологии прилегающих к этим морям частей СССР и своеобразным физико-географическим особенностям этих районов являются и сейчас одними из лучших и важнейших источников для их познания. Эти работы сделали имя Н. И. Андрусова известным далеко за пределами нашей страны.

В СПб. университете учился, а затем одно время и вел в нем преподавание (палеонтологии растений) самый крупный у нас и авторитетный палеоботаник второй половины прошлого века — И. Ф. Шмальгаузен, которого по

справедливости следует считать основоположником этой отрасли геологического знания в России.

Знаменитый исследователь Центральной Азии — Петр Петрович Семенов-Тянь-Шанский, в течение нескольких десятков лет стоявший во главе Географического общества в качестве бессменного председателя последнего, окончил также СПб. университет. На научном поприще он проявил себя не только как географ, но и как выдающийся геолог, внесший крупный вклад в науку установлением так наз. малевково-муревнинского яруса, переходного от девона к карбону.

Питомцами СПб. университета были и многие другие, приобретшие широкую известность в геологической науке деятели, как, напр., А. А. Штукенберг, профессор Казанского университета, много поработавший по геологическому изучению Поволжья; Б. К. Поленов — проф. Казанского университета, известный исследователь геологии Алтая; П. Н. Венюков (впоследствии профессор Киевского университета), трудам которого наша наука так много обязана в области познания стратиграфии и палеонтологии девонских отложений средней и сев.-западной частей б. Европейской России; К. К. Фохт — даровитый тектоник, много лет работавший в Крыму; Н. И. Каракаш — один из лучших знатоков геологии Крымского полуострова; Н. А. Соколов — известнейший исследователь кайнозойских отложений юга России и автор классических исследований по вопросам образования дюн; О. О. Баклунд — ныне профессор Упсальского университета, отличный знаток и исследователь северных зон Сибири; К. М. Тимофеев (недавно скончавшийся) — один из лучших знатоков Карелии; В. П. Амалицкий — впоследствии профессор Варшавского университета, прославившийся своими находками единственных в своем роде обильных остатков парейазавров на Сев. Двине, откуда им добыта была составляющая мировой уникам и одну из самых выдающихся достопримечательностей палеонтологического музея АН СССР в Москве коллекция скелетов этих ископаемых. О целом ряде других видных геологов, получивших научное воспитание в стенах СПб. университета, мы здесь не упоминаем за недостатком места.

В тесной связи с геологией и минералогией в СПб. университете возникла и развилась и другая крупнейшая отрасль научного знания — почвоведение. В СПб. университете уже давно существовала кафедра агрономии, которую в течение многих лет возглавлял известный ученый проф. А. В. Советов. Но основоположни-

ком русского почвоведения, как известно, является великий ученый В. В. Докучаев, который окончил СПб. университет, где затем был доцентом и профессором минералогии и где окончательно сложились и окрепли его необыкновенные дарования и определилось направление его дальнейших работ. Именно благодаря Докучаеву наше почвоведение заняло ведущее место в мировой науке и, чем дальше отходит от нас в историческое прошлое его эпоха, тем рельефнее вырисовывается все монументальное значение его трудов и организационного таланта. Среди блестящей плеяды учеников и последователей В. В. Докучаева немало ученых, кровным образом связанных с СПб. университетом, как, напр., Н. М. Сибирцев, акад. К. Д. Глинка, проф. П. А. Земятченский, проф. С. П. Кравков, акад. Л. И. Прасолов и уже упоминавшиеся выше академики Ф. Ю. Левинсон-Лессинг и В. И. Вернадский.

Таков огромный вклад, внесенный в развитие Русской геологической науки СПб. университетом еще в дореволюционные времена. Но надо все же заметить, что до революции геология и смежные с нею науки были в русских университетах поставлены в условия, мало благоприятствовавшие их полному развитию. Такие крупные ветви геологического знания, как палеонтология, петрография, динамическая геология, гидрогеология и историческая геология не оформлялись как отдельные специальности; все эти предметы объединялись одной кафедрой «геологии» и обслуживались одним кабинетом. Равным образом кристаллография читалась только в виде подсобной дисциплины при минералогии; о геохимии, географии почв, геоморфологии, геологии четвертичных отложений — в то время и речи не было.

Только после Великой Октябрьской социалистической революции началось широкое развитие преподавания геологических наук, разделение последних на отдельные специальности, создание новых кафедр и кабинетов. К настоящему моменту в ЛГУ существует особый геолого-почвенный факультет, в состав которого входит десять кафедр (минералогии, петрографии, кристаллографии, палеонтологии, исторической геологии, общей геологии, гидрогеологии, географии почв, экспериментального почвоведения, грунтоведения). При геолого-

почвенном факультете имеются специальный научно-исследовательский институт (Институт земной коры), возглавляемый акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессингом, и постоянная станция полевых работ в Саблине (по Октябрьской ж. д.), на которой студенты проходят летом обязательную учебную практику в поле. На факультете обучается свыше 600 студентов, а при кафедрах проходят высшую научную подготовку многие аспиранты. В состав профессуры входит ряд крупных ученых (профессоры Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, А. А. Полканов, П. А. Земятченский, М. Э. Янишевский, П. А. Православлев, О. М. Аншелес, **А. С. Моисеев** и др.). Преподаватели университета и молодые сотрудники Института земной коры вели и ведут активную научно-исследовательскую работу в различных районах СССР — на Кавказе, в Крыму, в Низовом Поволжье, в Карелии, на Кольском полуострове, в Ленинградской обл., Зап. Сибири, на Алтае, на Дальнем Востоке, на Урале и пр.

Университетскими геологами опубликован ряд работ, в которых поставлены и в той или иной мере научно освещены важные геологические проблемы по ряду районов СССР, или даны сводные монографии по отдельным областям (по Кольскому полуострову, Крыму, Зап.-Сибирской низменности, Низовому Поволжью, по Красноярскому краю, по Карелии и др., по стратиграфии Ленинградской обл., Зап. Сибири, по вулканизму и петрографии Кавказа, по тектонике Крыма и пр.). В ЛГУ сложились и окрепли новые школы по ряду специальностей (петрографии, геохимии, кристаллографии, геоморфологии, грунтоведению), получившие известность и признание в широких кругах советских ученых. За послереволюционные годы ЛГУ выпустил сотни хорошо подготовленных молодых специалистов — геологов, являющихся активными сотрудниками крупнейших научно-исследовательских учреждений [АН СССР, ВСЕГЕИ (б. ЦНИГРИ) и др.] и с успехом работающих в различных отраслях геологических наук и в разных районах СССР. Словом, в настоящее время ЛГУ является одним из важнейших рассадников геологического знания и подготовки новых кадров молодых геологов в нашей стране, и нет сомнения, что эта почетная роль его будет с каждым годом все более и более возрастать.

Проф. Я. С. Эдельштейн.

## ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ КАЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. В. И. УЛЬЯНОВА-ЛЕНИНА

Геолого-минералогический музей Казанского Гос. университета по праву считается одним из лучших провинциальных геологических музеев. В четырех его обширных залах выставлены богатейшие коллекции горных пород, минералов и окаменелостей, характеризующих, главным образом, территорию западного Приуралья. Накопление экспонатов музея началось почти со времени основания Казанского университета (1805 г.) и с тех пор непрерывно продолжается.

В 1866 г. в Казанском университете была создана кафедра геологии. Одновременно организовалось Общество естествоиспытателей. С этого же года начался период самостоятельного существования геолого-минералогического музея. В создании музея и обогащении его экспонатами принимали ближайшее участие такие геологи, как Н. А. Головкинский, Ф. Ф. Розен, А. А. Штукенберг, П. И. Кротов, А. В. Нечаев и М. Э. Ноинский. Труды этих ученых, создавших целую эпоху в изучении пермской системы СССР, собраны коллекции, которые и до настоящего времени во многом являются уникальными.

Особое внимание привлекает коллекция верхнепермских окаменелостей А. В. Нечаева. Описание этой коллекции составляет большую монографию. С ее изучения начинает свою работу каждый геолог, посвятивший себя исследованиям в области органических остатков из верхнепермских отложений СССР. Вполне естественно — результат многолетних трудов А. В. Нечаева — его богатейшая коллекция содержит более 150 различных остатков пермской фауны и занимает несколько больших шкафов.

Большой интерес для геолога представляют и коллекции А. А. Штукенберга — верхнекаменноугольные мшанки, кораллы и брахиоподы Урала, Тимана, Самарской луки и других областей Советского Союза. Общее количество экспонатов в этой сводной коллекции свыше 500. В течение нескольких десятилетий коллекция А. А. Штукенберга являлась для большинства геологов отправным пунктом в познании верхнекаменноугольных отложений Европейской части СССР.

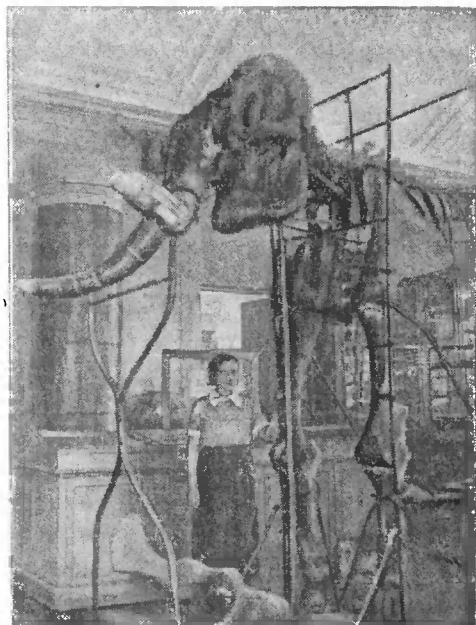
Небольшую по размерам, но весьма обильную по содержанию витрину занимают верхне-

пермские фораминиферы. Эта коллекция собрана проф. В. А. Чердынцевым. Проф. В. А. Чердынцев — нынешний руководитель кафедры палеонтологии в Казанском университете — один из пионеров изучения верхнепермских фораминифер. Выставленная его коллекция является наиболее полной для верхнепермских отложений Советского Союза.

«Самарская лука» М. Э. Ноинского — настольная книга многих геологов. Особенно большое значение эта работа имеет в настоящее время в связи со строительством Куйбышевского гидроузла. Фактический материал по Самарской луке составляет в музее коллекцию, едва вмещающуюся в нескольких шкафах.

В музее отведено много места геологии и полезным ископаемым Татарской, Башкирской, Удмуртской, Чувашской и Марийской республик, Уральской, Пермской, Кировской, Горьковской и Средне-Волжской областей.

Наиболее полно представлена пермская система. Несколько витрин заполнены образцами горных пород и полезных ископаемых из различных свит и горизонтов верхнепермских



Фиг. 1. Скелет мамонта, найденный у г. Перми.

отложений. Большое количество экспонатов, сопровождаемых картографическим материалом и диаграммами, наглядно иллюстрируют особенности геологического строения Приуралья.

Специальный отдел посвящен четвертичным образованиям. Здесь выставлены колонки пород различных генетических типов четвертичных отложений. Развешены на стенах и разложены на столах черепа и отдельные кости различных ископаемых животных: мамонта, носорога (однорогого и двуорого), пещерного медведя, гиены и др.

Общее внимание публики обычно останавливается на скелете мамонта, найденном близ г. Перми в 1908 г. и смонтированном М. Э. Ноинским (фиг. 1). Второй полный скелет мамонта обнаружен в 1938 г. в районе устья р. Камы. Этот скелет вскоре также будет выставлен для обозрения.

Значительный интерес представляет фауна неогеновых отложений (акчагыл) волжско-камского бассейна.

В одном из уголков музея имеется витрина с надписью «метеориты». Коллекцию составляют свыше 50 осколков метеоритов, упавших в различное время на территории Советского Союза и других стран. Особый интерес среди этой коллекции представляют «оханский» метеорит (100.3 кг), упавший 18 VIII 1887 г. близ с. Таборы Оханского района Пермской обл., и два метеорита «Кайнас» весом в 53 кг и 27 кг, составляющие части крупного метеорита, упавшего 13 IX 1938 г. в Муслюмовском районе Татарской республики (фиг. 2).

Один зал в музее отведен только минералам. Коллекции яшм, горного хрусталя, слюд, полевых шпатов, железорудных минералов и др. едва умещаются в 12 витринах зала.

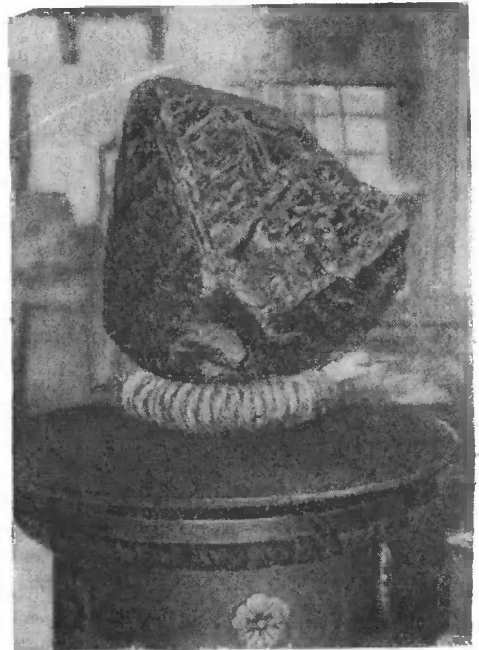


Фиг. 2. Метеорит «Кайнас».

Наибольшее внимание обращает на себя коллекция минералов. Эта коллекция собиралась в течение нескольких десятилетий. Выставлены минералы не только из основных месторождений СССР, но и зарубежных стран. Замечательные образцы серы из Кара-кумов, графита из Алибарских рудников, малахита из Нижнего Тагила, слюды с р. Мамы (Восточная Сибирь), уральский горный хрусталь и др. Довольно эффектно японские стибииты, английские флюориты, бразильские и южноамериканские алмазы, сицилийская сера, карлсбадские арагониты и др. Центральное место в общей коллекции занимает кристалл шпинели, найденный в Забайкалье и являющийся одним из наиболее крупных вообще (фиг. 3).

В нескольких витринах подобраны и расположены кристаллы, согласно их естественной окраске — по кристаллографическим системам. Имеются почти все минеральные виды.

Наконец, в одном из зал выставлена учебная коллекция горных пород и органических остатков по системам. Здесь имеется немало экспонатов зарубежных стран. Особенно богата коллекция палеозоя. Кроме того, выставлены оригиналы и муляжи различных ископаемых животных, преимущественно мезозойских и четвертичных отложений. Довольно богато представлена коллекция девонских рыб.



Фиг. 3. Кристалл шпинели из Забайкалья.

Основной период деятельности и развития музея необходимо отнести на годы после Великой Октябрьской социалистической революции.

Для членов XVII Международного геологического конгресса, происходившего в Москве летом 1937 г., были смонтированы и выставлены весьма полные коллекции пород и полезных ископаемых палеозоя отдельных областей Приуралья, монографические коллекции окаменелостей (брахиоподы, кораллы и др.), являющиеся в значительной степени результатом сборов и обработки уже молодых специалистов.

За последние 20 лет сотрудниками геолого-минералогических кафедр Казанского университета опубликовано свыше 150 научных работ. Коллекционные материалы к этим работам являются принадлежностью музея. Музей ведет переписку и обмен коллекциями с различными вузами и институтами Советского Союза. Ведется значительная работа и краевого значения. О популярности музея красноречиво свидетельствуют цифры его посещения. В дни, когда музей открыт для обозрения, его посещают 250—300 человек.

*Б. В. Селивановский и С. Г. Каштанов.*

## РЕПЕТЕКСКАЯ ПЕСЧАНО-ПУСТЫННАЯ СТАНЦИЯ

Созданные в пустынных районах Советского Союза за годы Сталинских пятилеток новые очаги социалистической промышленности (Прибалхашстрой, Небит-Даг, Карабогазсульфат, Эмбанефть), железнодорожные магистрали (Турксиб, Караганда—Балхаш, Кандагаш—Гурьев) и развитие социалистического животноводства выдвинули целый ряд чрезвычайно актуальных жизненных задач.

Таковы вопросы создания пригородных потребительских хозяйств, вопросы озеленения населенных пунктов, борьбы с развеванием песков, почв и пр. В большой круг вопросов включаются кормовая проблема и проблема рационального ведения пустынного лесного хозяйства. Над разрешением этих вопросов, помимо многочисленных экспедиций в пустынях Советского Союза, работает несколько научно-исследовательских станций, в том числе старейшая Репетекская песчано-пустынная станция Всесоюзного Института растениеводства.

Репетекская станция находится в юго-западной части огромнейшей песчаной пустыни Кара-кумы, на линии Ашхабадской ж. д., в 70 км от ближайшего оазиса Чарджуу.<sup>1</sup> Станция эта организована еще в 1912 г. Гос. Географическим обществом, и с этого времени (исключая 1918—1925 гг.) трудами работавших там сотрудников (Дубянский, Арциховский, Орлов, Базилевская, Петров и др.) она сделала боль-

шой вклад в познание природы данной песчаной пустыни.

Со времени перехода станции в ведение Всесоюзного Института растениеводства работы станции, в связи с запросами промышленных новостроек Небит-Дага, Кара-Богаз-Гола и др., а также животноводческих колхозов и совхозов, приобрели более практический характер.

Чрезвычайно тяжелые природные условия — высокие температуры воздуха, поверхности песка (до 70—80° С), недостаток влаги (осадков 90—100 мм), глубокое залегание грунтовых вод, частые, сильные ветры и пр. — оказывают весьма неблагоприятное влияние на рост и развитие растительности, в особенности культурной. Приходится, в зависимости от характера песков и культивируемых растений, изыскивать различные приемы обработки почвы, устанавливать нормы орошения, применять различную технику защиты культур от чрезмерной жары, засыпания, засекания песком и т. д. и т. п. Отсутствие опыта по освоению подобных пустынь еще более усложняет разрешение поставленных вопросов. Но за сравнительно короткий срок времени, каких-нибудь 4—5 лет, станция получила интересные данные, которые уже теперь начинают находить частично производственно-практическое применение.

Станция с ее лабораториями и научным персоналом занимает два прекрасных, недавно построенных, здания и имеет ряд подсобных предприятий, благодаря которым научные работы и жизнь научного коллектива поставлены в благоприятные условия. Станция имеет два опорных пункта на Небит-Даге и Кара-Богаз-

<sup>1</sup> Летом 1937 г. автором посещен ряд научно-исследовательских станций в пустынях Советского Союза. Настоящая статья посвящена краткому изложению работ одной из этих станций, а именно Репетекской (см. «Правда», №№ 7/8 и 11 за 1938 г.).

Голе и, кроме того, ряд опытно-производственных точек в системе совхозов Туркменкаракуль.

Основная работа станции в настоящее время сосредоточена вокруг двух больших вопросов, а именно: 1) испытания различных древесно-кустарниковых пород для озеленительных целей и 2) опытных работ по выращиванию в пустыне плодово-овощных и бахчевых культур.

Работы по первому разделу производятся на участках станции, на ее опорных пунктах и в нескольких точках совхоза Туркменкаракуль. В частности, в культурах при станции, на ряду с пустынным деревом саксаулом, прижились и растут различные тополя, белая акация, китайский карагач, айлант, авраамово дерево и многие другие. Все эти «иноземцы» проявляют некоторые, казалось бы, странные черты приспособления к местным условиям. Например большинство деревьев белой акации, канадского тополя в жаркие летние месяцы совершенно сбрасывают листву. Некоторые экземпляры той же белой акации и китайского карагача несут сильно уменьшенные в размерах листовые пластинки. Особенно хороший рост имеют деревья в искусственной выемке возле полотна железной дороги, где грунтовая вода находится на глубине всего лишь 1—1.5 м. Здесь же 3—4-летние деревья тополя достигают высоты 4 м, ива — 3.5 м.

Станция занимается сортоиспытанием и агротехникой возделывания винограда. Культуры винограда преимущественно поливные, причем полив производится грунтовой водой, откачиваемой с помощью ветродвигателя. Состояние культур винограда в условиях естественного грунта — песка — нельзя считать удовлетворительным. Более благоприятное впечатление производят культуры, заложенные в прошлом году в глубоких траншеях так наз. алжирским способом. Главная цель траншей-

ных культур — это приближение корневой системы растений к грунтовой воде, поэтому в данных условиях их глубина достигает 4—5 м. Склоны траншей для предотвращения осыпания песка мульчируются битумной эмульсией. В таких траншеях высота однолетней лозы достигала 1—1.5 м, тогда как высота 2—3-летней лозы на орошаемом песке достигала едва 0.5 м. Этот способ сопряжен с огромными земляными работами, но исключает затраты на орошение.

Большую трудность представляет выращивание огородно-бахчевых культур, для которого прибегают ко всевозможным комбинациям обработки почвы, защиты растений от палящих лучей солнца, от засыпания, засекания песком и пр. Урожай пока что по отдельным годам получается весьма низкий, неравномерный и пестрый. Хорошие результаты по бахчевым культурам получены в условиях искусственной выемки с глубиной грунтовых вод 1—1.5 м. Некоторые сорта арбузов, как, напр., мурашка, крымский победитель, грей монарх, дали в пересчете на 1 га от 250 до 650 ц, а кормовой арбуз, сорт азовский пудовик — более 700 ц. Здесь же хороший рост показывали различные сорта дынь, суданка, батат, подсолнечник и др.

Следует отметить, что опыт разведения на станции зерновых и кормовых злаков пока не дал положительных результатов, и станция в прошлом году опыты с ними совершенно прекратила.

Несомненно, что вопросы, поставленные станцией в условиях Каракумской пустыни, являются новыми, сложными и требуют большой и глубокой работы над ними. На этот путь встает Репетекская станция, но работы ее только еще в стадии развертывания.

Т. Ф. Якубов.

# НАУЧНЫЕ СЪЕЗДЫ И КОНФЕРЕНЦИИ

## ВСЕСОЮЗНОЕ СОВЕЩАНИЕ АСТРОНОМОВ ПО ВОПРОСУ О ПОСТРОЕНИИ КАТАЛОГА СЛАБЫХ ЗВЕЗД

В середине ноября 1938 г. в Пулкове состоялось Всесоюзное Совещание астрономов по вопросу о построении нового каталога слабых звезд, созданное по инициативе Астрометрического отдела Пулковской обсерватории. На совещании были представлены почти все астрономические институты и обсерватории Советского Союза: Пулковская обсерватория, Московский астрономический институт им. Штернберга (ГАИШ), Энгельгардтовская обсерватория (Казань), Обсерватория Ленинградского университета, а также обсерватории Николаевская, Харьковская и Одесская. Несмотря на то, что проблема построения каталога слабых звезд уже не раз являлась предметом обсуждения широкого круга советских астрономов, вопрос этот не был достаточно ясен ни с принципиальной точки зрения, ни в отношении организационном. Настоящее совещание пересмотрело как звездно-статистическое обоснование целесообразности организации работы по составлению каталога слабых звезд, так и те требования, которым должен удовлетворять новый каталог для того, чтобы он представлял собой первоклассное научное предприятие, вносящее свежие идеи в астрономию и дающее новое могучее орудие для детального и глубокого исследования Вселенной методами звездной астрономии.

В докладе ГАИШ (докладчик М. С. Зверев, содокладчик проф. П. П. Паренго) содержалась критика существующих каталогов точных положений и собственных движений звезд, являющихся в настоящее время базой не только для решения многих научных и практических проблем, связанных с определением координат точек земной поверхности (геодезические работы, мореплавание, авионавигация и т. д.), но также и для исследования строения Галактики.

Критика сводилась в основном к следующему. Существующие каталоги, в общем удовлетворительно обслуживающие потребности работ научного и практического характера, не могут дать безупречный материал, пригодный для использования при звездно-статистических исследованиях, предъявляющих повышенные требования как к точности данных, содержащихся в каталогах, так и к составу входящих в них звезд.

Существующие каталоги точных положений и собственных движений звезд отягощены крупными погрешностями систематического характера и являются чрезвычайно неоднородными как по цвету и яркости входящих в них звезд, так и по распределению их на небе.

Дальнейший прогресс звездной астрономии и астрометрии требует составления такого каталога, в который вошли бы звезды, в максимальной степени однородные по яркости и цвету и притом выбранные таким образом, чтобы собственные движения их не имели систематического характера. Чрезвычайно существенным требованием к новому каталогу является выбор звезд такой яркости и в таком количестве, чтобы они могли служить в качестве опорных при фотографических наблюдениях на широкоугольных инструментах (напр. типа зонного астрографа, охватывающего на одном снимке площадь неба в 25 квадратных градусов). Принципиально важной особенностью нового каталога должна быть признана фотографическая привязка части звезд к внегалактическим туманностям, сохраняющим неизменным свое положение на небе в виду огромности расстояний, на которые эти туманности удалены от Солнца.

Вышеуказанные принципы легли в основу проекта каталога слабых звезд, разработанного в секторе звездной астрономии ГАИШ. Новый опорный каталог слабых звезд должен содержать точные положения и собственные движения  $16\frac{1}{2}$  тыс. звезд, распределенных равномерно по всему небу.

Все звезды нового каталога должны принадлежать к поздним спектральным типам ( $g_5$ —M). Их визуальные яркости должны заключаться в пределах от 7.5 до 9.0 звездной величины. (Благодаря красному цвету звезд указанных спектральных типов, их фотографические яркости будут заключаться в пределах от 8.8 до 10.3 звездной величины.)

Кроме того, звезды нового каталога не должны принадлежать к «местной системе» (совокупность ближайших к Солнцу звезд), могущей обладать некоторым движением, которое придает собственным движениям звезд систематический характер.

Такими удаленными — не менее чем на 200 парсеков — звездами при данной яркости (7.5—9.0) могут быть звезды с очень большой абсолютной яркостью (гиганты), выбор которых из общего числа звезд данной яркости, находящихся в указанном интервале спектральных типов, не может представить принципиальных затруднений.

Работа по составлению нового каталога разделяется на три части:

1. Составление фундаментального каталога около 900 звезд.
2. Составление большого каталога в  $16\frac{1}{2}$  тысяч звезд дифференциальным способом, опи-



фрагсы на упомянутый выше фундаментальный каталог.

3. Фотографическая привязка части звезд каталога к внегалактическим туманностям.

В новый каталог должны войти прежде всего звезды, имеющиеся в существующих уже звездных каталогах (генеральный каталог Босса, список слабых звезд Кюстнера и некоторые другие), что обеспечит весьма уверенную связь вновь создаваемой системы с прежними системами звездных положений.

Для фотографической привязки каталога слабых звезд к внегалактическим туманностям могут служить 100—150 галактик, выбранных из каталога Шапли. Эти туманности должны быть не слабее 13.0 звездной величины (интеральной) и должны иметь звездообразный вид или хорошо выраженное ядро (в целях повышения точности фотографической привязки желательна максимальная однородность вида звезд, с одной стороны, и туманностей,—с другой).

Далее в докладе ГАИШ было указано на желательность как всестороннего исследования существующих астрономических инструментов, так и конструирования новых типов приборов. Проф. М. Ф. Субботин (Астр. обсерв. ЛГУ) в своем докладе «Некоторые соображения по поводу фундаментального каталога слабых звезд» указал на то обстоятельство, что для целей звездной астрономии необходимо составление большого каталога положений и собственных движений звезд, числом около 16 тысяч, в максимальной степени свободного от систематических погрешностей. Составление же опорного каталога является совершенно особой задачей, решение которой не стоит в непосредственной связи с проблемами звездной астрономии.

Однородность в отношении яркостей и спектров звезд опорного каталога и основанного на нем дифференциального, несомненно, будет способствовать повышению точности окончательных результатов. Успешное выполнение всего обширного предприятия будет зависеть также от полноты учета инструментальных погрешностей при астрономических наблюдениях. Поэтому задачей первостепенной важности является возможно более полное исследование астрономических инструментов и проработка новых конструкций.

Затем проф. М. Ф. Субботин указал на то обстоятельство, что, наряду с выполнением большой работы по составлению каталога слабых звезд, необходимо также уделить серьезное внимание некоторым другим астрометрическим задачам. Таковыми задачами являются наблюдения Луны, представляющие особый интерес в виду возможности их использования при изучении неравномерности вращения Земли и наблюдения Солнца и планет.

Доклад Б. А. Орлова «Пулковская астрометрия и фундаментальный каталог слабых звезд» содержал изложение некоторых астрометрических задач, которые, по мнению докладчика, необходимо иметь в виду наряду с предпринимаемой работой по составлению каталога слабых звезд. Задачи эти — переработка единым методом старых пулковских рядов наблюдений и перенаблюдение каталога 1900 и дополнительных звезд к каталогу FK3 (каталог FK3 принят в качестве основной

международной системы на съезде Международного астрономического союза в 1935 г.).

В докладе А. А. Немиро «Предварительные результаты обработки наблюдений слабых звезд» были изложены результаты обработки пробных наблюдений слабых звезд на большом пассажном инструменте Пулковской обсерватории. Основные положения доклада заключаются в следующем. При полном отсутствии облаков «слабые звезды» до 8,5<sup>m</sup> на большом пассажном инструменте наблюдаются без затруднений. Наблюдения более слабых звезд на этом инструменте требуют некоторого усиления от наблюдателя и поэтому производятся несколько неуверенно. Вследствие этого в опорный каталог слабых звезд не следует включать звезды слабее 8,5 звездной величины. Вблизи слабых звезд, входящих в программу наблюдений, находится часто значительное количество звезд, примерно, одинаковой яркости с программными; это является некоторой помехой при наблюдениях, так как приводит иногда к ошибочным отождествлениям программных звезд.

Доклады В. А. Елистратова, М. П. Померанцева, Г. К. Циммермана и Н. Н. Павлова содержали изложение исследований по разработке новых астрономических конструкций и методов наблюдений. В. А. Елистратов и М. П. Померанцев доложили о работе по конструированию приспособления для фотографирования отсчетов меридианного круга. Работа эта была начата по инициативе И. А. Дюкова (Энгельгардтовская обсерватория) и выполнялась в Пулковской обсерватории. При наблюдениях склонений наиболее трудоемкой и очень утомительной операцией является отсчет делений меридианного круга при помощи специальных микроскопов. Введение фотографической регистрации делений круга не только в несколько раз ускорит процесс наблюдения (что особенно важно в виду огромной работы по составлению каталога слабых звезд), но и позволит поставить вопрос об исследованиях делений круга на твердую почву. Произведенные опыты показали полную возможность применить спроектированное приспособление при наблюдениях.

Г. К. Циммерман (Николаевская обсерватория) доложил о разработанном им проекте нового вертикального круга (инструмент, сконструированный специально для наблюдения склонений), свободного от некоторых ошибок, присущих современной модели инструментов этого типа. Главным преимуществом новой конструкции является исключение ошибок, зависящих от гнущих трубы инструмента.

Проф. Н. Н. Павлов (Пулковская обсерватория) сообщил о своих исследованиях по фотоэлектрической регистрации прохождений звезд через поле зрения пассажного инструмента. Исследования эти подвигаются столь успешно, что проф. Н. Н. Павлову удалось уже применить разрабатываемый им метод регистрации для наблюдения поправок часов.

Сравнение точности этого метода наблюдений с прежним визуальным способом показало несомненное превосходство первого в отношении величины случайных и систематических ошибок.

Совещание одобрило все работы по конструированию новых инструментов и разработке новых методов наблюдения, признало их чрезвычайно важными для дальнейшего прогресса астрометрии и для успешного выполнения работы по составлению каталога слабых звезд в частности.

Проф. И. А. Дюков в докладе на тему «К вопросу организации наблюдений фундаментального каталога слабых звезд» сообщил детально разработанный проект программы опорного каталога и организации работы по составлению каталога слабых звезд. С незначительными изменениями совещание приняло предложенный докладчиком проект распределения работ между различными обсерваториями по составлению каталога слабых звезд, как предварительный план организации наблюдений.

Согласно этому плану к наблюдениям каталога слабых звезд привлекаются все меридианные институты Союза, оптические качества которых позволяют использовать их для этой работы. Наблюдения каталога опорных звезд по склонению предположено проводить на Пулковском вертикальном круге, меридианном круге Энгельгардтовской обсерватории и на меридианном круге Киевской обсерватории, временно установленном для данной цели в Николаевской обсерватории. Прямые восхождения звезд опорного каталога намечено

выполнить на Пулковском большом пассажном инструменте и на меридианных кругах Одесской и Ташкентской обсерваторий. Большой каталог, содержащий 16 тыс. звезд, должен наблюдаться на меридианных кругах Пулковской, Харьковской и Московской обсерваторий. (Меридианный круг Московской обсерватории для выполнения этой работы предположено установить в Средней Азии.) Совещание установило срок начала работ — 1940 год.

Для организации всей работы по подготовке к осуществлению намеченного предприятия совещание избрало специальную комиссию, в которую вошли представители нескольких обсерваторий.

Советскими астрономами запланировано выполнение крупнейшей работы, построенной на новых в принципиальном отношении основаниях. Работа эта, при условии ее успешного выполнения, внесет крупнейший вклад в науку и будет способствовать еще большему укреплению авторитета советской астрономии. Результаты ее дадут в руки советским астрономам новое могучее оружие в борьбе со всякой идеалистической фальсификацией астрономии.

Новые совещания, для дальнейшего уточнения программы работ по каталогу слабых звезд, будут созваны в октябре 1939 г.

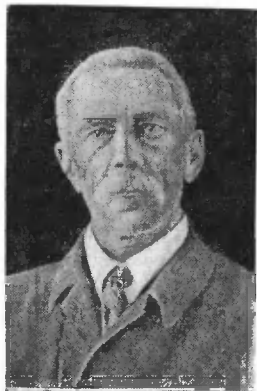
А. А. Немиро.



# ПОТЕРИ НАУКИ

## ПАМЯТИ М. Д. СПИРИДОНОВА

(1878—1939)



Проф. М. Д. Спиридонов.

изысканиями грунтовых вод для Омской ж. д.

М. Д. Спиридонов происходил из самых бедных кругов и родился в г. Орске 13 сентября 1878 г. Имея неудержимую страсть к научной работе, М. Д. получает возможность закончить свое образование на Сельскохозяйственных курсах в СПб. только в 1910 г., уже вполне зрелым человеком, когда другие успевали завершить первый цикл своих работ, занять кафедру.

С 1911 г. начинается непрерывный ряд поездок и экспедиций М. Д. по Зап. Сибири и Ср. Азии, включая нынешний Казахстан. Работая как геоботаник, почвовед, геолог, гидрогеолог, а в целом — первоклассный наблюдатель природы родной ему Западной Азии, М. Д. совершил громадную работу, которая долго еще будет основной для грядущих поколений. Некоторые его исследования, как, напр., работа о Голодной степи, являются первоклассными монографиями, высоко оцененными специалистами.

Работы М. Д. затронули только короткий отрезок времени перед войной и революцией; основная масса его достижений, выводов, которые частично вошли в руководства и учебники, сделана уже после революции. Количество его работ, появившихся в печати, относительно невелико, около 20, но, не говоря уже о том, что они составляют том около 100 печатных листов, они гораздо более еще ценны своей тщательностью выполнения, разносторонностью, глубиной анализа. Не является ли самой высокой похвалой этому

Не стало еще одного исследователя широкого круга, Максима Дмитриевича Спиридонова, скончавшегося в Омске 19 января 1939 г.

Трудно теперь даже сказать, какова основная научная специальность М. Д. Начав свою деятельность и работая долгие годы как почвовед и геоботаник, он пожал свои последние лавры как «железнодорожник», заведующим

ученому то, что, будучи по специальному образованию агрономом, а по первоначальному направлению работ преимущественно геоботаником, почвоведом, географом, он кончает крупнейшими достижениями на службе гидрологической части Омской ж. д., открыв ряд ценных и богатых источников глубоких подземных вод, с дебитом до 1000 м<sup>3</sup> в сутки, в районах, казавшихся безводными (ст. Убинская, ст. Барабинск и др.).

Прекрасно понимая необходимость применения научных знаний и теоретических выводов для практических целей обеспечения нашего культурного прогресса, М. Д. в то же время никогда не сторонился от изучения объектов чисто научного интереса, на первых порах казавшихся профанам и «хозяйственникам» бесполезными. Он тщательно собирал все научные интересные факты и стремился всячески довести их до специалистов, в руках которых они заговорили бы.

М. Д. Спиридонов (пместе с проф. П. Л. Драверттом) первый открыл богатейшее в Зап. Сибири местонахождение остатков третичной флоры на р. Иртыше, у г. Тары, миоценового возраста, передав мне оттуда первые свои сборы. Наилучшим свидетельством в пользу важности этого открытия было то, что через 15—20 лет в одной из знаменитых глубоких скважин на ст. Убинская на глубине более 200 м был найден отпечаток листьев ореха *Pterocarya*, указывающий на определенный возраст слоев, уже известных М. Д. в выходе на дневную поверхность на Иртыше.

М. Д. Спиридонов был необычайно живой, простой и доброжелательный человек, прекрасный товарищ, о котором долго будут искренно жалеть все его знавшие. Памятником ему будет не только его прекрасные работы, его ученики по Омскому сельскохозяйственному институту, где он ряд лет был профессором, но также и те струи живой воды, извергающиеся с громадных глубин, вызванные им на основании работы его мысли. Надо при этом отметить, что проходки глубоких скважин на Омской ж. д. имеют и глубокий теоретический интерес, вскрывая до сих пор неизвестный глубокий фундамент четвертичных и третичных пород. Конечно, эти глубокого теоретического значения факты не преминут сыграть и чисто практическое значение при дальнейших проходках на воду.

Спи мирно, дорогой товарищ, о тебе долго будет помнить Советская страна!

## Список основных трудов М. Д. Спиридонова

1. Очерк растительности Киргизских пустынных степей. I. Глинистые степи. Изв. Главн. бот. сада, т. XVIII, 1918.
2. Голодная степь. Тр. Главн. бот. сада, т. XXXV, 1921.
3. Пески Арысь-кум. Изв. Главн. бот. сада, т. XXIII, 1924.
4. Погребенные подзолы ледникового периода древней долины р. Ишима в пределах лесостепи Зап. Сибири. Бюлл. почвоведца, 1926, № 2—4, М.
5. Очерк почв и растительности полуострова Мангышлака и Бузачи. Акад. Наук СССР, КЕПС, вып. 12, сер. Казакстанская, 1929.
6. Очерк растительности западной части песков Сам. Акад. Наук СССР, КЕПС, вып. 26, серия Казакстанская, 1930.
7. Геологические и гидрологические особенности поймы р. Иртыша против Омска. Сб. научн.-иссл. работ Сибирск. автодор. инст., Омск, 1925.

(Ряд работ сдан в печать или подготовлен к печати. Кроме того, после М. Д. Спиридонова осталось богатейшее наследие в виде 300 его дневников с данными по ботанике, почвоведению, геологии и гидрогеологии известных ему районов и значительное количество собранных им ботанических и других коллекций.)

Проф. А. Криштофович.

---

## VARIA

---

**Беличий корм.** Охотники знают, какие трудности представляет добыча белок во вторую половину зимы, когда в лесу нарастают глубокие и рыхлые сугробы снега, препятствующие охотничьей собаке бегать в поисках белок от дерева к дереву. В это время года запасы белки не достаточно полно используются, тогда как беличий мех, окончательно вылиняв, представляет наибольшую ценность. Для северной половины Советского Союза, и в частности для Карелии, белка является основным объектом промысловой охоты; она дает почти 50% добычи всей пушнины, поэтому весьма важно знать способы, позволяющие удлинить срок охоты.

Интересуясь этим вопросом, я установил, что в Карелии за последние два—три года получает признание у местных охотников ловля белок на особую наживку, которая используется в самодельных ловушках. Вновь найденная охотниками наживка оказалась более эффективной, чем другие, ранее применявшиеся для этой цели приманки, как то: сухие шляпочные грибы, луковицы, картофель, рыба, хлеб, репа и пр. Эта наживка представляет особый шарообразный гриб, известный под названием *Elaphomyces cervinus*, или олений трюфель, или по местному «парка». Его находят не только на юге Карелии, но и в средней ее части, в Ругозерском районе. Известны также находки этого гриба охотниками и в смежных с Карелией частях Вологодской обл. За этим грибом была совершена экскурсия в район станции Кировской ж. д. Ладва, Прионежского района АКССР, где он был найден в еловом

лесу — «зеленомошнике». Олений трюфель растет обыкновенно гнездами по 3—5 штук в еловых и сосновых лесах под густым покровом мха *Hylocomium proliferum* на 3—4 см вглубь под землей, никогда не выходя на поверхность земли. Его излюбленным местом произрастания являются пригорки в еловом лесу. Возраст господствующей породы (ели) этих местообитаний достигает 150 лет, подрост — угнетенная ель и кое-где береза.

Напочвенный покров, кроме вышеуказанного мха, состоит из менее распространенных *Pleurozium Schreberi*, видов *Polytrichum* и *Dicranum*, а из высших растений в изобилии встречаются брусника, черника, местами линнея (*Linnaea borealis*), *Melampyrum silvaticum*, а также *Lycopodium annotinum*.

Гриб *Elaphomyces cervinus*, нормально развитый, представляет собой осенью (конец октября) сплюснутый шар желтоватого цвета, 2—3 см в поперечнике и около 10 г весом. Снаружи поверхность гриба прочна, водоупорна и усеяна коническими бородавками, величина которых имеет важное систематическое значение, при сравнении его с близким видом *Elaphomyces variegatus*. Вырытый из земли, он представляется в виде уплотненного темного комка, густо покрытого бурой сеткой грибных нитей, которые с приставшей к ним торфянистой землей совершенно скрывают желтоватый цвет оболочки. Внутренность шара — менее плотна и черно-фиолетовая.

Олений трюфель — один из представителей маленького семейства *Elaphomycetaceae*, состоящего только из одного рода, насчитывающего

на всем земном шаре всего 25 видов. Его грибица, т. е. те буроватые нити, которые, собственно говоря, и есть самый гриб (а сплюснутый шар — их плодовое тело), хорошо развиты и распространены в почве. Крайние концы грибных нитей часто близко подходят к корням елок и сосен, образуя на их поверхности микоризу. Противоположные концы грибных нитей, продолжаясь в плодовом теле, заканчиваются в его темнофиолетовой внутренности особыми, разбросанными в беспорядке сумками, несущими по 8 спор микроскопических размеров (не более 28—32 микронов). Оболочки спор обладают характерными для данного вида структурными особенностями, облегчающими определение данного вида гриба.

Созревая, споры заполняют внутренность шара черно-фиолетовой пылью. По строению плодовых тел олений трюфель — высший сумчатый гриб. Он, как было упомянуто, образует микоризу на корнях хвойных деревьев. Разрастаясь вместе с корнями дерева, микориза проникает в глубь почвы и извлекает оттуда питательные вещества и воду. Таким образом растение-хозяин дает возможность грибу усиленно питаться, но при этом использует часть получаемых грибом питательных веществ, в частности связываемый микоризой азот.

Олений трюфель — исключительно подземное растение, ему недоступны и те остатки света, которые в лесу проникают на землю, так как под моховым покровом, где он живет всю свою жизнь, всегда темно. Это — весьма редкое явление. Даже такие грибы, как виды *Scloderma*, *Choitomyces* (белый трюфель), оставаясь большую часть жизни под землей, все же в период плодоношения, выходят на дневную поверхность.

Несмотря на свои небольшие размеры, олений трюфель содержит достаточное количество питательных веществ, как то: грибные сахара, животный крахмал, жиры, в виде жирных кислот, экстрактивные вещества, придающие вкус и запах грибу, минеральные соли (главным образом соли фосфорной кислоты) и некоторое количество витаминов. Поздней осенью при оскудевшем выборе лесной пищи такой гриб — лакомство, тем более что с наступлением холодов подземные грибы, к которым принадлежит не только олений трюфель, а и более южные грибы из рода *Tuber*, *Terfezia*, меньше подвергаются в почве климатическим переменам и остаются свежими, когда напочвенный покров уже безжизнен. Поэтому такие животные, как белки, свиньи, олени, мыши, зайцы, коровы, когда пасевают трюфели, с большой охотой по едва уловимому запаху разыскивают их под моховым покровом. В большом пристрастии к этому грибу белок удалось убедиться по анализу содержимого желудков 37 белок, взятых осенью в лесах, подле указанной выше железнодорожной станции. В этих желудках, за некоторым исключением, находились обильное количество спор оленьего трюфеля и еще не успевшие перевариться его остатки. Эти анализы вполне объясняют, почему белка добросовестно роется в густой дерновине мха.

Удавалось найти также этих представителей подземной флоры в большом количестве, среди идеально высушенных шляпочных грибов.

Вот это-то пристрастие белок к оленьим трюфелям и оценено охотниками. Гриб оказался прекрасной наживкой в самодельных орудиях, называемых «плашками». Плашка состоит из деревянной основы, над которой в наклонном положении поддерживается небольшим шпильком тяжелая доска. Нижний конец шпилька едва держится на другой внутренней, слегка приподнятой дощечке с наживкой. Животное, потревожив в настороженной плашке наживку, роняет шпильку, а вместе с ним и тяжелую доску, которая и убивает его.

На эту наживку попадают не только белки, но иногда и горностаи. Преимущество ловушек понятны: они ловят, когда добыча белок с ружьем и собакой затруднена, и не оставляют на шкуре убитого зверя прострелов, которые обесценивают шкуру на 25—75% ее стоимости.

Необходимо высказать пожелание об охране оленьего трюфеля в существующих заповедниках, так как усиленный спрос на этот гриб у животных и для наживки в ловушках может привести к его полному исчезновению.

Исчезновению гриба и без того способствует, как отмечалось выше, менее совершенное устройство плодоносцев оленьего трюфеля и более затрудненные условия расселения спор под землей. Кроме того, на оленьем трюфеле изредка появляются паразиты — сумчатый гриб *Cordyceps cinerea*, который, разрастаясь на оленьем трюфеле, образует ножку от 4 до 12 см. Длинные ножки паразита выходят на дневную поверхность и несут на верхушке своей вместилище сумок с нитевидными спорами от 1.2 до 2.5 микронов в диаметре.

Путем искусственного распространения спор оленьего трюфеля в естественных условиях можно надеяться улучшить кормовые достоинства охотничьих угодий.

Л. П. Языков.

**Новый ботанический журнал.** В Венгрии, в Будапеште, начал выходить новый ботанический журнал «Borbásia», посвященный флористике, систематике и географии растений. В нем представлены различные разделы систематики: микология, лишенология, альгология, бриология, высшие споровые, цветковые растения, дендрология, фитопаалеонтология и т. д. Новый журнал не предоставляет своих страниц вопросам анатомии и физиологии растений, истории ботаники, прикладным и популярным.

Статьи, имеющие широкое значение, печатаются, согласно проспекту, на одном из четырех языков: французском, немецком, английском или латинском, а имеющие местное значение — на венгерском с резюме на одном из вышеупомянутых языков.

Журнал будет состоять из 10 номеров в год, без строгой фиксации номеров по месяцам. Цена годового комплекта 10 венгерских пенго в год. Адрес журнала: Borbásia, Periodica botanica. Budapest I, Csar-utca 4. III. 20, редактору V. Köfrago-Gyelnik. Имеется объявление от редакции, что журнал распространяется исключительно по подписке и в обмен не поступает.

В. П. Савич.

**Редкое явление.** Очень интересным экологически является массовое скопление отмирающих организмов, часто дающее в руки палеонтологов руководящие нити для объяснения ряда фактов геологического прошлого.

Такое массовое отложение отмирающих ракушковых рачков из отряда *Ostracoda* (*Cytheridea torosa littoralis* Brady) нами наблюдалось 7 октября 1936 г. на восточном берегу Хаджибейевского лимана. На песке, в отдалении 3—3.5 м от заплеска воды, останавливал внимание белый валик из тел высохших бокоплавов. Ближе к воде, на расстоянии 25—40 см от него, почти параллельно первому, шел темный валик из недавно выброшенных бокоплавов, уже начавших гнить. Еще ниже удивляла темная полоса — будто полоса смоченного песка. Это было массовое отложение рачков остракода. Полоса отмирающих остракод имела в длину около 45 м, шириной от 15 до 45 см, часто скрываясь под налетом почерневшей ряски, которая лежала полосой немного ниже слоя рачков остракода. Толщина слоя рачков достигала в некоторых местах более 4 см. Принесенные в лабораторию рачки, взятые из этой полосы, за немногим исключением, оказались живыми и жили в лаборатории более двух месяцев, погибнув случайно. Наглядное представление о количестве рачков в этой полосе можно составить, если принять во внимание следующее. В одном кубическом сантиметре сырого объема рачков после фиксации спиртом, вес которого составлял 0.69 г, насчитывалось 2778 организмов.

На следующий день вместе со студентами были произведены дополнительные поиски массовых скоплений остракод. Значительно увеличилось количество ряски с незначительной примесью остракод и бокоплавов у заплеска воды. В полосе отмирающих остракод процент живых был не менее 80. На этом же берегу, метрах в ста от предыдущего отложения, против перешейка, соединявшего одну из кос с берегом, на расстоянии 2.5 м от воды, под тонким слоем песка, было обнаружено отложение высохших остракод толщиной до 10 см. Студенты пригоршнями пересыпали песчаного цвета высохшие остракоды.

На южном берегу среди крупного песка — много отмерших остракод довольно хорошей сохранности. На другом участке этого же берега среди мелких раковин (*Hydrobia*) было также обнаружено много ракушек остракод.

Массового скопления рачков в воде лимана и в отделенных косами небольших пространствах воды, граничащих с восточным берегом, обнаружить не удалось, насколько это можно было сделать с берега.

9 октября господствовал ветер с лимана. У восточного берега, расположенного против большой оси лимана, появилась пена, накатывались небольшие волны. Полоса остракод посветлела, по цвету сливалась с песком. В некоторых местах она была занесена ряской или тонким слоем песка.

Такие массовые отложения придонных животных на такой ограниченной площади находят свое причинное объяснение в характере берега этого участка. Против этих мест на расстоянии 35—40 м, параллельно берегу, находилось звено песчаных кос различной длины. Ширина

их была от 0.5 до 3.5 м в наиболее расширенной части. Между отдельными косами дно приподнято в виде подводного песчаного барьера. При понижении уровня воды в лимане песчаные косы отчасти выступают на поверхность.

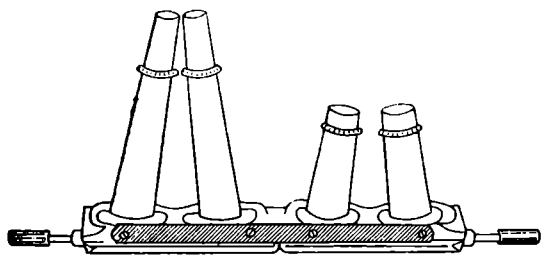
Благодаря барьерному характеру их расположения создались более или менее отгороженные водные пространства с глубинами порядка 20—30 см. Наиболее благоприятные условия для массового развития остракод имелись в мелководье перед косами и в отгороженных участках, которые сами не могли, конечно, дать со своей площади столько остракод для такого массового отложения. Волны даже при небольшом волнении поднимали с дна мелкие ракушки бокоплавов и остракод. Накатываясь на косы, волны, не имея достаточной площади для отложения принесенного материала, переклестывали в узких местах через косы или проходили в пространствах между кос. Ослабленная ударом о косы и подводные песчаные барьеры волна откладывала принесенные материалы в эти отгороженные участки. Последние как ловушки накапливали ряску, бокоплавов и остракод. При более сильном ветре волны, направленные к берегу, преодолевали косы и уже в ослабленном виде продолжали свое действие и в отгороженных участках, накатываясь на берег. На берегу в обычной последовательности волны откладывали выше всего более тяжелые организмы (бокоплав), потом остракод. Изменившаяся сила волнения в следующие дни откладывала полосы организмов по соседству с предыдущими. Очень характерно то, что бокоплав, образующая валик на песке, подвержены были более быстрому высыханию с последующим развеванием ветром и смывом водой. Ряска ложилась сверх песка и под влиянием солнца и долетавших брызг быстро сгнивала. Поэтому ни бокоплав, ни ряска не могли долго сохраниться в отложенном состоянии, тогда как отложение рачков (остракод) происходило как бы одной из фракций песка, выделяясь на песчаной покатоности только цветом. Отличный цвет объясняется способностью остракод долго сохранять воду. Все это не могло не благоприятствовать сохранности отложений.

В данном случае отложения не могли долго сохраниться благодаря человеческой деятельности у сооружаемой дамбы. Отмечу в конце, что палеонтологи нашего института обнаружили остракодовые известняки на побережье Одесского залива.

Г. Коноплев.

**Приспособление для сдвигания объективов препарировального бинокулярного микроскопа.** Очень часто при биологических исследованиях под бинокуляром необходимо быстро менять различные увеличения. Это побудило теперь ряд фирм выпускать бинокуляры с револьверной системой — диском, на котором насажено несколько пар объективов. Понятно, работа с такими приборами гораздо удобнее. Однако в большинстве лабораторий и в наибольшем количестве находятся в употреблении бинокуляры без револьверной системы. Работа с такими бинокулярами, приходится все

время, когда нужно сменить увеличение, вытаскивать одну систему объективов и надевать другую. Если мы рассматриваем живые объекты, то за это время они успевают уплотить, сжаться, повернуться и т. д., т. е. сделаться недоступными для продолжения наблюдения. Если рассматриваем фиксированный материал (особенно планктон), то происходящее при смене объективов сотрясение штатива меняет расположение материала в счетной камере и т. п. Кроме того, при необходимости частой смены объективов продолжительность исследования очень затягивается.



Приспособление для сдвигания объективов бинокулярного микроскопа.

Для того чтобы сделать удобным ведение исследования с обычными бинокулярами (которых у нас огромное большинство), мною предлагается следующее простое приспособление (см. фиг.). Два парных объектива соединяются в одну жесткую систему, при помощи двух металлических (латунных) планок, скрепляющих с наружной и внутренней стороны рамки парных объективов. Прикрепление планок к торцам объективных рамок можно сделать просто при помощи винтов. С каждой стороны укрепляется по 4 винта. Эти винты никакого влияния на центровку объективов не оказывают.

Для лучшей центровки желательнее еще скрепить объективные рамки торцами внутри при помощи одного винта.

Чтобы такую двоясную систему вынуть из тубуса бинокуляра, достаточно вывинтить одну из боковых ручек. Кроме того, необходимо вывинтить также винтик из тубуса, находящийся с левой стороны внизу, служащий задержкой при движении обычных объективов. Чтобы объектив, который не находится в работе (находится сбоку), не пылился, необходимо с двух сторон тубуса сделать небольшие крышечки. Крышечки можно сделать из картона, целлулоида или металла.

Опыт работы со двоянными объективами говорит за очень большое удобство и за экономию времени при исследовании планктона. Такие же благоприятные результаты можно ожидать и при других биологических исследованиях.

В. Г. Богоров.

**Спирт из лишайников.** (Из истории винокурения в России.) Лишайники или ягели занимают огромные пространства Севера, и, отчасти, средней полосы Союза. Многие из них содержат углеводы — гемицеллюлозу,

близкий к крахмалу лишайнин и др., которые при гидролизе кислотами (соляной или серной) превращаются в сахаристые вещества. Гемицеллюлоза осахаривается легче целлюлозы, но труднее крахмала. Разные гемицеллюлозы дают при гидролизе разные монозы: *d*-маннозу, *d*-галактозу, *l*-арабинозу, *l*-ксилозу. В близкой связи с гемицеллюлозой находятся растительные камеди, пектиновые вещества и слизи.

Элементарным телом, лежащим в основе лишайника, является, по Pringsheim (7) лихозан, который в отличие от других ангидридов глюкозы дает глюкозу при действии экстракта солода. Лихенин является ассоциированным ангидридом глюкозы, аналогично целлюлозе (по Гессу, 2). При гидролизе разбавленными кислотами дает *d*-глюкозу.

В исландском лишайнике, кроме лишайника содержится еще изолихенин, который, по мнению Pringsheim, тождествен с амилозой крахмальных зерен и гидролизуется диастазом с образованием мальтозы.

Значительное содержание гидролизующихся веществ в некоторых видах лишайников побудило шведских ученых еще в 20-х годах прошлого столетия обратить внимание на эти растения как на материал, вполне пригодный для производства спирта. Однако серьезные попытки применить на практике это сырье были сделаны лишь в 1867 г. по инициативе стокгольмского профессора Стен-Стенберга.

Предпринятые им на спиртовом заводе в Рослагстуге опыты дали 42,3° спирта из пуда чистого мха (325 мг на 1 кг). В том же году в Швеции было основано несколько мохоспиртных заводов, и в следующем году количество их дошло до 17. Эти заводы, в среднем, давали из пуда мха от 22,9 до 27,3° спирта [от 176 до 212 мг из 1 кг (3)]. В последующие годы большинство этих заводов прекратило свое существование из-за ряда экономических причин.

В России производство спирта из лишайников началось в 1870 г. выдачей М. Задлеру десятилетней привилегии на способ получения виноградного сахара и спирта из лишайников. Для организации производства ему был передан спиртовой завод Фредерика (близ ст. Сиверская б. Варшавской ж. д.).

Следует отметить, что ползаводские опыты в этом направлении начались еще в 1869 г. в Технической лаборатории б. Петербургского технологического института под руководством проф. Ильина.

На каждый затор шло 5—12 пуд. лишайников (80—190 кг). Для гидролиза употреблялась серная кислота (66° Вé) в количестве 10—12% по весу сухого лишайника, разбавленная четырехкратным объемом воды. Нейтрализация кислоты после прекращения варки, продолжавшейся от 8 до 16 час., производилась мелом. Для дрожжевого затора употребляли муку и сушеный ячменный солод в количестве 10—15% по весу сухих лишайников. При пробной перегонке этого, не вполне выбродившего, затора получалось 36° спирта из пуда сухой дрожжевой засыпи (277 мг из 1 кг). Выходы спирта, полученные при сгонке бражек, составляли лишь 15,5—22,0° из каждого пуда лишайников [119—169 мг из 1 кг (4)].

В 1870 г. производство спирта из лишайников было введено еще на двух заводах: Гарболовском (б. Петербургской губ.) и Пробужском (б. Новгородской губ.), в 1871 г. — на Кучевском заводе (б. Могилевской губ.), в 1873 г. — на заводе в г. Пинеге (б. Архангельской губ.).

Все указанные заводы, за исключением Пинежского, находились в районах, в которых сырьевая база была сравнительно недостаточна, а сбор лишайников был затруднителен. Техника производства спирта на всех этих заводах была на низком уровне (лишь на некоторых заводах производилась очистка сырца с помощью угля). Причинами незначительных выходов спирта является неполнота превращения гидролизующихся веществ в глюкозу, загрязненность материалов, употреблявшихся на переработку, и т. д. Но даже и при таких условиях моховое вино в Пинеге, по свидетельству современников, почти совершенно вытеснило из употребления привозное хлебное.

Не подлежит никакому сомнению, что современная техника производства, по сравнению с примитивной техникой 70-х годов прошлого столетия, может дать более высокие выходы спирта из лишайников. Так, напр., опыты, поставленные Эльротом и Кунцем, показали, что для получения максимального выхода спирта требуется обработка сырья паром в течение 1 часа под давлением 3 атм., затем в течение следующего часа соляной кислотой с нагревом при том же давлении. По этому методу 1 кг дает 282 мг спирта, что соответствует выходу 28.2 л. на 100 кг (5).

В известном справочнике по спиртовой промышленности Т. Фота имеются указания на возможность получения до 25 л спирта из 100 кг сухих лишайников (6).

Для получения спирта из лишайников, повидимому, может дать определенный эффект и метод Мейселя, отличающийся от обычных способов получения спирта тем, что сырье под сильным давлением обрабатывается раствором щелочей. Полученная жидкость разбавляется водой, озонируется и к ней примешивают культуру плесневых грибов (*Amiomyces Rauxii* и др.), превращающих целлюлозу в сахар; последний быстро сбраживается без добавления дрожжей и получаемый спирт дистиллируется (7).

Необозримые пространства лишайников Севера могут представить определенный интерес как сырьевая база и для крахмалопаточной промышленности. Для северных районов, лишённых обычных источников крахмалистых веществ, этот вид сырья может быть особенно

ценен. Обилие лесных ягод в сочетании с крахмальной мукой и патокой может вызвать организацию в районах Севера ряда промышленных предприятий кустарного характера, перерабатывающих ягоды на желе, кисели, консервы.

Из многочисленных видов лишайников, произрастающих в северных районах Союза, необходимо выделить: 1) сорта с высоким процентным содержанием гидролизующих веществ и 2) сорта, занимающие большие сплошные массивы тундр, тайги и лесосек и пригодные по совокупности экономических условий для эксплуатации (предпочтительно расположенные у крупных водных артерий).

Всем этим требованиям, по нашему мнению, удовлетворяют следующие виды лишайников. Приводим их анализ в % на абсолютно-сухой вес (см. табл. ниже) (8).

По данным König, исландский лишайник *Cetraria islandica* содержит 77.6% безазотистых экстрактивных веществ, по анализам же Schwaghöter — 72%. По Stahlschmidt, обыкновенный олений лишайник давал путем гидролиза 72% глюкозы (32% гемицеллюлозы и 40% лихенина).

Значительное содержание в некоторых лишайниках (напр. *Alectoria ochroleuca* и др.) лишайниковых кислот обуславливает наличие в них горечи и делает их непригодными для питания оленей. Для производства спирта это обстоятельство, повидимому, значения иметь не может (винокурение на Пинежском заводе производилось главным образом на базе *Cetraria islandica*, содержащей значительные количества лишайниковых кислот).

Не подлежит сомнению, что решающее значение в вопросах реализации использования лишайников как сырья для спиртовой промышленности будут иметь экономические условия (наличие топлива, удобные транспортные условия, стоимость кислоты, а главное — возможность легкого сбора сырья).

В первую очередь внимания заслуживают те районы Севера, где наличие свободной рабочей силы даст возможность дешевого сбора лишайников (9). При этом надо иметь в виду, что попутный сбор лишайников для нужд парфюмерной,<sup>1</sup> текстильной, фармацевтической,

<sup>1</sup> Для парфюмерии употребляются виды, имеющиеся на стволах и ветвях деревьев (напр. *Evernia prunastri*), и для получения спирта виды, растущие на земле; поэтому совместно их нельзя заготовить. Ред.

Название растений	Гигроскопическая вода	Зола	Общий азот	Сырой протеин	Белковый азот	Лишайниковая кислота	Клетчатка	Гемицеллюлоза	В том числе лихенин
<i>Cetraria cucullata</i> . . . . .	15.72	1.66	0.46	2.88	0.37	5.67	1.84	78.61	36.71
<i>Cladonia rangiferina</i> . . . . .	14.21	1.89	0.28	1.75	0.20	0.45	5.23	82.56	6.14
<i>C. alpestris</i> . . . . .	13.45	2.18	0.25	1.56	0.16	4.08	4.08	60.06	Следы
<i>Alectoria ochroleuca</i> . . . . .	12.30	6.18	0.30	1.87	Не определялся	10.05	0.83	72.97	67.02



красочной и других отраслей промышленности может дать экономический эффект в смысле удешевления заготовки и стоимости сырья для спиртовой промышленности.

В виду того, что в процессе производства спирта из лишайников большое значение имеют кислоты, завоз которых в отдаленные районы затруднителен и дорог, следовало бы обратить внимание на возможности микробиологической обработки сырья, значительно упрощающей и удешевляющей производство.

Проблеме получения спирта из лишайников спиртовая промышленность безусловно должна уделить внимание в третьей пятилетке. Этот вопрос должен быть всесторонне изучен.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> При этом надо помнить опыт прежних заводов и особенно шведских. Производство упиралось в очень медленный рост лишайников и, следовательно, медленное отрастание лишайника на использованной площади, что влекло за собой в конце концов затруднения, связанные с привозом сырья издалека, после того как лишайник почти нацело выбирался в районах заводов. Опустошение от лишайника наших тундр для производства спирта может сказаться и на оленеводстве. Об этом писал Th. Fries в «Lichenographia Scandinavica» (стр. 61) и А. А. Еленкин в его «Флора лишайников Средней России», стр. 485, 486.

Ред.

### Л и т е р а т у р а

1. Pringsheim, Knoll, Kasten. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 1925, 58, 2135.
2. Рудольф Гесс. Химия целлюлозы. Л.—М., 1937.
3. Neue Zeitschrift f. Spiritus-Fabricanten, № 20, 1871.
4. Сельское хозяйство и лесоводство, СХV, 1874, стр. 315.
5. Monier-Williams. Pover-alcohol. London, 1922.
6. Д-р Т. Фот. Руководство к производству спирта. Госхимтехиздат, Лгр., 1933.
7. Проф. А. Бруттини. Утилизация отбросов и отходов. Соцэкиз, 1931, стр. 262.
8. Советская ботаника, № 3—4, 1933, стр. 263.
9. В. Е. Тищенко и А. А. Еленкин. Исландский мох и другие полезные лишайники русской флоры. 1919; Оленьи пастбища Северного края. Изд. Инст. оленеводства Всесоюзной Академии с.-х. наук имени В. И. Ленина, 1933; Советское оленеводство, вып. I и II, изд. Инст. оленеводства, Лгр., 1934; Оленеводство, оленьи пастбища и растительный покров Мурманского округа. Тр. Арктич. инст., т. XXII, 1936.

Л. М. Хандресс.



# КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

Геологическая литература СССР. Том I. Геология в изданиях Академии Наук. Вып. 1, 1728—1928. Сост. О. К. Смирнова, Э. П. Файдель, К. И. Шафрановский, под ред. и с предисл. проф. Я. С. Эдельштейна, М.—Л., Изд. Акад. Наук СССР, 1938, XV, 470 стр., 15 портр. (Академия Наук СССР. Библиотека.)

Издательством Академии Наук СССР выпущен обширный и тщательно проработанный справочник геологической литературы. Выход в свет этого издания следует приветствовать, тем более что Академия Наук, печатавшая в 1904—1917 гг. фундаментальные ежегодники «Русской библиографии по математике и естествознанию», в последние годы почти не издавала крупных библиографических указателей.

В предисловии составителей к рецензируемой книге говорится, что она является «первым этапом работы» и в дальнейшем предполагается обследование литературы, которое позволит выдвигать «материалы, собранные в итоге обследований, в виде отдельных частей библиографии». Следует пожелать, чтобы работа в этом направлении действительно была продолжена и в ее итоге было создана законченная библиография советской геологической литературы.

Первый опубликованный выпуск этой библиографии посвящен геологии в изданиях Академии Наук за 200 лет. В него вошли сведения о 3607 книгах и статьях, начиная с заметок, помещавшихся в прибавлениях к «С.-Петербургским ведомостям» в виде известий «О костях, которые из земли выкопываются» (1730 г.), «О местах огонь из себя выбрасывающих» (1733 г.) и др. Перечисляются геологические материалы в описаниях путешествий Палласа, Гмелина, Лепехина, Миддендорфа, работы В. М. Севергина, Г. П. Гельмерсена, Г. В. Абиха, Н. И. Кокшарова, Ф. Б. Шмидта, А. П. Карпинского. Последние страницы работы знакомят с многочисленными исследованиями, опубликованными на страницах «Известий», «Трудов Геологического музея», в изданиях «Комиссии по изучению естественных производительных сил».

Перечень литературы в рецензируемой книге расположен в хронологическом порядке. Такая структура библиографии оправдывается в предисловии стремлением показать развитие геологических знаний, но первый выпуск посвящен только комплексу изданий Академии Наук и не дает представления о литературе в целом. Поэтому справочник, несомненно, выиграл бы, если бы сведения были расположены в систематическом порядке. Пользоваться работой было бы несравненно удобнее, а трудности систематизации, о которых говорится в предисловии, искупались бы при этом полностью.

В предисловии отсутствует четкая формулировка целеустремленности работы. Справочник следует рассматривать, как библиографи-

ческий первоисточник, который должен стимулировать выполнение ряда тематических и реферативных библиографий на основе выпущенной работы. Только такое объяснение могло бы отчасти оправдать хронологическое расположение материала.

Библиографическая обработка материала выполнена весьма тщательно и следует отметить удачное объединение в одно целое всех сведений об отдельных работах в виде их переизданий, рефератов на работы и т. п.

Методика, принятая при составлении справочника, предусматривающая сплошной просмотр изданий, должна дать минимальное количество пропусков. Укажем все же на отсутствие сведений о книге И. Лемана «Минералогия», СПб., 1772. При описании работы К. Хрущова «Ueber holokristalline makrovariolitische Gesteine», 1894 (Mémoires de l'Académie des Sciences de St.-Petersbourg, VII série, T. XLII, № 3) не указан ценный перечень литературы, помещенный в тексте статьи.

Несомненным недостатком является отсутствие списка сокращений, который только обещан во втором выпуске. Сокращения даются такие, что их можно понять, но нельзя требовать от читателя, чтобы он имел четкое представление об изданиях типа «Mél. biol.», «Соч. и перев.»

Вспомогательные указатели (ключи) — систематико-предметный, географический и имен — дополняют основной текст справочника. Наибольшее значение из них имеет систематико-предметный, являющийся своего рода паллиативом систематического расположения библиографических записей. Выполнен он удачно и достаточно подробно. В нем указываются основные разделы геологических знаний, а в пределе каждого раздела не только номера, отсылающие к тексту, но и краткие определения, характеризующие содержание почти что каждой отдельной работы.

Переходя к оценке значения работы в целом, необходимо подчеркнуть, что выход ее в свет весьма знаменателен. Превосходные ежегодники «Русская геологическая библиотека» выходили только с 1885 по 1901 г. Все остальные издания не были результатом многолетней систематической работы. В последние же годы из специальных библиографий, посвященных геологической литературе всей страны, можно указать только на единственный ежегодник за 1934 г., выпущенный Центральной геологической библиотекой в Ленинграде. Поэтому указатель, опубликованный Издательством Академии Наук СССР, следует рассматривать, как значительное достижение в работе по учету геологической литературы, и пожелать скорейшей реализации дальнейших шагов в этой области, намеченных в предисловии к справочнику.

Г. М. Попов.

**В. М. Гольдшмидт.** Сборник статей по геохимии редких элементов. 1938. Перевод с немецкого и английского под редакцией Я. Д. Готмана. Гонти, стр. 244. Ц. в пер. 7 руб.

В настоящее время, когда редкие элементы принимают большое значение в промышленности и в сельском хозяйстве, знание их распределения на земле и законов, управляющих этим распределением, их геохимии является первостепенной задачей. В области геохимии редких элементов за последние годы больше всего работ выполнено Гольдшмидтом и его сотрудниками. Перевод этих работ на русский язык и издание их отдельной книгой, несомненно, являются своевременным и весьма нужным делом. Следует отдать должное редактору Готману в умелом подборе материала. Мы здесь кратко приведем содержание этой весьма интересной книги. Книга начинается общей статьей Гольдшмидта: 1) Геохимия. Затем идут статьи в следующем порядке: 2) О распределении германия в каменных углях и продуктах их переработки, 3) О накоплении редких элементов в каменных углях, 4) К геохимии скандия, 5) К геохимии галлия, 6) К геохимии бериллия, 7) К геохимии благородных металлов, 8) К геохимии бора, I, 9) К геохимии бора, II, 10) К познанию троилитовых включений метеоритов и к геохимии хрома, никеля и олова, 11) К геохимии германия, 12) К геохимии селена, I, 13) К геохимии селена, II, 14) К геохимии щелочных металлов, I, 15) К геохимии щелочных металлов, II, 16) К геохимии мышьяка, 17) Принципы распределения химических элементов в минералах и горных породах.

Особый интерес представляют две общие статьи: 1) Геохимия и 2) Принципы распределения элементов в минералах и породах. Здесь Гольдшмидт дает общие выводы о распределении химических элементов на протяжении всей истории земли и в настоящее время и указывает те законы, которые управляют геохимией элементов.

Очень интересная и полезная книга.

*И. Седлецкий.*

**Merrill E. a. Halker E.** A Bibliography of Eastern Asiatic Botany. (Библиография по восточноазиатской ботанике.) The Arnold Arboretum of Harvard University, 1938, pp. 1—179.

Опубликованная Мерриллом и Уокером ботаническая библиография по Восточной Азии представляет собою очень ценный труд, потребовавший от авторов 10-летней работы.

Ареал, охваченный этой библиографией, по существу выходит за пределы Восточной Азии, так как авторы в него включают, помимо Китая, Японии, Формозы, Кореи, Манчжурии, Монголии, Тибета и Дальнего Востока СССР, также Восточную Сибирь, кроме ее северо-восточной части.

Помимо того, включены работы, относящиеся к Филиппинам, Южной и Средней Азии, поскольку они касаются флоры Восточной Азии.

В библиографию включены не только книги, но и журнальные статьи, причем в нее вошли

и такие работы, которые не целиком посвящены Восточной Азии, а касаются ее лишь частично. Для большей части работ даны краткие аннотации, что указывает на то, что библиография составлялась не по библиографическим указателям, а в результате просмотра самих работ, что значительно повышает ее ценность. В общей сложности в библиографию вошли 21 000 ботанических работ.

Цитируемые работы расположены в порядке алфавита фамилий авторов. Но, помимо этого, дан подробный и прекрасно составленный предметный указатель, разделенный на 3 части: 1) общий указатель (напр. агрикультура, альпийские растения, ароматические растения, Азия и Сев. Америка — сравнение, бамбук, библиографии и т. д.); 2) географический указатель, в котором, помимо ссылки на автора алфавитного указателя, кратко дано указание на характер статьи (напр. фигогеография, коллекц., деревья и кустарники и т. д.); 3) систематический указатель, расположенный в порядке классов и семейств растений по энглеровской системе (напр. Водоросли — библиографии, коллекторы, культура, экономическое значение, съедобные, экспедиции, история, иллюстрации и т. д.), затем по географическим областям, по семействам, родам и видам. Приложенная карта указывает на части Азии, которых касается библиографический указатель.

Указатель представляет большую ценность и для ботанических работ, ведущихся в СССР.

Можно выразить пожелание, чтобы по этому прекрасному образцу были составлены библиографические указатели для ботанических работ, относящихся к различным областям СССР. Нашими ботаническими институтами и журналами должна быть поставлена перед собой задача опубликования таких библиографий, которые значительно ускорят и облегчат работу по изучению флоры и растительности СССР.

*Е. Вульф.*

**Fairchild D.** The World was my Garden. Travels of a Plant explorer. (Мир был моим садом. Путешествия интродуктора растений.) London, 1938, pp. 494.

Книга представляет собою автобиографию известного американского интродуктора растений Фэрчайльда. Действительно, значительная часть земного шара — от Финляндии до Австралии и от Британских островов до Японии — явилась местом сбора посадочного материала, отправлявшегося в США. Последние обязанности автору многочисленными полезными и, в меньшей степени, декоративными растениями, хорошо акклиматизировавшимися и вошедшими в промышленную культуру в Северной Америке.

Как сам автор указывает, интродукция растений слагается из двух моментов: 1) нахождения ценных в сельскохозяйственном или садоводственном отношении видов, форм и сортов и ввоз относящегося к ним посадочного материала и 2) собственно интродукции этих растений в культуру, нахождении для них подходящих методов агротехники и районов возделывания. Фэрчайльд работал только над первой проблемой — над интродукцией посадочного материала.

Читатель не найдет в реферируемой книге какого-либо углубленного подхода к интродукции растений, каких-либо четко поставленных задач, научного обоснования и направленности интродукционной работы. Метод работы заключался в объезде всего земного шара и сборе всего попадавшегося на глаза, что могло представить интерес для интродукции в США.

Воззрения автора на мир, как и вся его биография, очень поверхностны: автор не задумывался на всем протяжении своей жизни, если судить по его автобиографии, ни над одним серьезным вопросом. Тем не менее книгу стоит прочесть, особенно нашим интродукторам, так как она содержит много интересных фактических данных, которые могут быть использованы и при интродукции растений в СССР. Кроме того, она представляет интерес еще и потому, что включает много ценных материалов по истории интродукции растений.

Многочисленные фотографии автора, иллюстрирующие книгу, представляют также большой интерес.

Е. Вульф.

И. И. Месяцев. Строеие косяков стадных рыб. Изв. Акад. Наук СССР, 1937, стр. 745—770.

Попытка определить понятие «косяк» представляет несомненный интерес. Уточнением этого понятия у нас, кажется, действительно никто не занимался, строеие же косяков изучалось уже несколькими авторами и с точки зрения его динамики и с точки зрения его состава. Имеются работы и за границей, трактующие этот вопрос и даже классифицирующие скопления животных (сводка: Allee W. C. Animal aggregations. A study of general sociology. 1931). В цепи рассуждений автор привлекает довольно много фактов из очень интересных работ своих сотрудников и несколько сведений со слов рыбаков.

У рыбаков и работников рыбных промыслов слово «косяк» имеет двоякий смысл: прямой, когда они говорят о ходовом, стоялом, густом, редком и т. д. косяке, и переносный, когда говорится о весеннем, осеннем, первом, втором и т. д. косяках. Во втором случае это слово является синонимом слова «ход». Казалось бы, что для определения понятия следовало бы изучить, в каких случаях применяется данный термин и указать, как его понимает автор.

Месяцев старается доказать, что промысловые скопления — это не косяки, но при этом совершенно упускает из виду, что то, с чем он сам оперирует, вовсе не «скопища», не «сборища» и не «скопления», наблюдаемые в природе, а уловы, т. е. результат лова тралом, неводом или сетью. Ясно, что невод, облавливая несколько квадратных километров, захватывает почти всегда несколько или множество косяков; трал, волочась на протяжении нескольких километров, делает то же, а отбирающая способность сетей для промыслового ихтиолога — азбука. Поэтому значительная часть рассуждений автора имеет очень слабое отношение к строеию косяка, так как относится не к тому предмету, на который направлена.

Автор утверждает, что банки не находятся на миграционных путях трески, но не объяс-

няет, как она может на них попадать иным способом и чем, по его мнению, следует объяснять последовательность ее появления весной на западных, летом на восточных, а осенью снова на западных банках. Так же непонятно, как попадает вобла на осередки, если они находятся вне миграционных путей. Месяцев, по видимому, хочет видеть в море миграционные пути рыб в виде каких-то автострад, по которым пронесаются косяки рыб, но ни свернуть, ни переместиться не могут. Он утверждает также, что на банках не наблюдается закономерности в распределении рыб, но как это он установил, имея в распоряжении только трал, не объясняет. Создается впечатление или логической ошибки или голословности.

Подчеркивая, что рыбы огромными массами не совершают и не могут совершать миграций, автор не указывает, как он согласует с этим утверждением заход огромного косяка в 1934 г. в губу Западную Лицу, норвежские указания на образование «рыбной горы» идущей в море сельдью, указания американских и русских исследователей на удивительные явления, связанные с нерестом тихоокеанской сельди (выброс колоссальных количеств икры на берег, побеление морской воды от массы молок), сплошное наполнение русла в реках Камчатки идущими лососями, а также наблюдения с аэрпланов над косяками хамсы и скумбрии и наблюдения эхолотом над косяками трески. Все они свидетельствуют о громадной, подчас, численности косяков.

Автор склонен возвести в закон, что в каждом водоеме дважды в году образуются «скопища, сборища, скопления» рыбы. Однако это ведь только внешность. При более глубоком рассмотрении оказывается, что никакого такого закона нет, а что периодичность в жизни промысловых рыб каждого бассейна, завися от разных факторов у каждой рыбы, в каждом бассейне выражается своеобразно. Бросается в глаза влияние, напр., температуры, а может быть и света. Стаи иваси в Приморье бывают один раз в году летом и осенью, а кутум и судак в Южном Каспии собираются в стаи тоже один раз в году, но зимой. Рыбы, которых мы считаем в Северном Каспии «ямными», в Южном Каспии на ямы не ложатся. Все дело, по видимому, в этих случаях в том, что температуры, соответствующие скосячиванию этих рыб, случаются в Южном Каспии один раз в год, а соответствующие залеганию вовсе не случаются.

Глубина расположения скоплений рыбы также не есть что-то самоудовлетворяющее, а зависит от очень разнообразных условий (кормности, температурного скачка, глубины проникновения волнения и т. д.), поэтому говорить так категорически, как делает автор, напр., что в Баренцовом море на западе скопления рыбы приурочены к изобате в 200 м, а в восточной — к изобате в 50 м, да еще убеждать, что на промежуточных изобатах промысловых скоплений в Баренцовом море не обнаружено, значит, с одной стороны, игнорировать факты (имеются банки с промежуточными глубинами), а с другой — уклоняться от учета этих условий. В разные сезоны и в Северном Каспии и в Баренцовом море глубина скоплений рыбы должна меняться в разных районах. Интересно было бы знать, с промысловой точки зрения, тот мери-

диан в Баренцовом море, к западу от которого треска держится на 200, а к востоку на 50 м. Отчего зависит скопление рыбы у свалов и у стыка вод, автор ничем не объясняет, в то же время ясно, что тут дело, по крайней мере, не в одних завихрениях.

Считая, что косяки составляются рыбами «с одинаковыми темпами роста, с одинаковым числом позвонков, лучей в плавниках, жаберных тычинок и т. д.», автор не договаривает, что, следовательно, чаще всего они составляются в массе рыбами одного происхождения, как наиболее близкими и похожими друг на друга. Какие следствия отсюда вытекают и какие они вызывают противоречия у разных исследователей расового состава сельдей, трески и воibly, автор умалчивает, но имеется большое подозрение, что и в этом случае он продолжает смешивать косяк с уловом.

По аналогии с птицами автор считает, что миграционные пути (он так и не объясняет, что разумет под этим термином) рыб сложились исторически. Как понимает он эту историю, к сожалению, он также не указывает, а между тем, если бы рыба стояла на этой позиции, то, акклиматизировавшись в новом водоеме, попала бы в безвыходное положение. Кефаль в Каспии должна была бы подохнуть, так как не могла бы найти дорогу в черноморские лагуны. То же должно было бы произойти с кумжей в Новой Зеландии и с шед на западном берегу Северной Америки. Аналогия между миграцией птиц и рыб едва ли может быть чем-нибудь подкреплена, кроме внешнего сходства, так как птицы организованы неизмеримо выше рыб и живут в совсем другой экологической обстановке.

Ходовой косяк—явление динамическое и, потеряв свое основное свойство, остановившись, он распадается. Автор ошибается, заявляя, что рыба «клубится» (термин действительно очень подходящий) в местах скопления; в самом деле косяк клубится всякий раз, как потеряет ориентировку. Нельзя представить себе другого способа движения рыб в последнем случае.

Ценность статьи могли бы составить те факты, которые в ней приводятся. В тех случаях, когда автор излагает наблюдения своих сотрудников, весьма тщательные и интересные, это нужно приветствовать. Но, когда он излагает собственные «многолетние наблюдения», приходится относиться к ним с большой осторожностью. Надо, напр., иметь большую смелость, чтобы утверждать, что промысел хамсы и сельди в Азовском море происходит не на миграционных путях. Лов первой сосредоточен в Керченском проливе, который, несомненно, является ее миграционным путем — иначе она не может попасть ни в Азовское море, ни обратно. Лов сельди сосредоточен в Керченском проливе и в р. Дон, которые тоже едва ли можно не считать ее миграционными путями. Впрочем, автор ведь не объясняет, что он считает миграционным путем. Азовские тюлька, хамса и сельди собираются в стаи, по его мнению, в «определенных» местах, — это, пожалуй, верно, но эти места не «банки» и не «оседки».

Последние рассуждения автора относительно опадания рыбы в сети к строению косяка имеют

мало отношения, но и здесь надо сказать, что наблюдения в природе говорят, что рыба пугается в сетях главным образом тогда, когда ее наносит течение. Прямые наблюдения, напр., Т. Борисова, говорят, что ходовой косяк, в прозрачной воде и не испуганный, сеть обходит. Этим объясняется, почему неподвижные сети в большинстве случаев плохо ловят в тихую погоду и в чистой воде.

Слабое непосредственное знакомство с жизнью рыб и почти полное незнание с литературой вопроса позволяют автору подходить к решению поставленной задачи так, как будто ее история начинается с момента, когда автор начал им интересоваться. Естественно, что вопрос кажется «совсем неподготовленным». Вся статья построена как «взгляд и нечто», а не как логическое последовательное решение вопроса. Оперирруя и, как-будто, ставя даже в некоторый упрек кому-то термины «косяк» и «миграционные пути», автор так и не указывает, что же такое «косяк» и что такое «миграционные пути», кто неправильно понимает эти термины и как их надо понимать. Одним словом, после этой статьи положение вопроса остается «исходным». Месяцев крепко скрывает, с какими «авторами» он спорит. По списку же литературы и примечаниям можно заключить, что ему знакомы только статьи Горского, Зайцева, Соколова и Штокмана, нужные ему для обоснования «завихрений», непечатанная статья Месяцева, с которой он едва ли спорит, и статьи Грегема и Резника. Перевод первой имеется в библиотеке ВНИРО, а вторая, очевидно, также в библиотеке ВНИРО в виде рукописи, хотя автор на это не указывает. Нельзя не признать такой теоретический балласт не в меру легким.

В общем статья только ставит вопрос о структуре косяков и поведении рыбы в них, к сожалению, без более или менее полного освещения современного состояния этого вопроса, без надлежащей детализации по видам и водоемам (а это тоже определяет), без серьезной биологической оценки трактуемых явлений и без критического отношения к своим положениям. Даже для постановки вопроса автору следовало бы его подработать.

В Советском Союзе совершенно необходимо развивать исследование поведения рыб, но руководство, чтобы правильно их ориентировать, должно владеть современными научными методами исследования и научного анализа. Беспорядочные дилетантские изыскания не смогут нам дать эффекта.

Б. Ильин.

Волынский, И. П. Новый способ изготовления портретов и картин из цветочно-ковровых растений. Сельхозгиз, 1937, 42 стр., 21 черный рисунок в тексте и 6 цветных таблиц. Тираж 5000 экз. Ц. 95 коп.

Книжка, составленная Волынским, затрагивает исключительно важный вопрос, так как в настоящее время вопросам цветочного и красочного оформления наших садов, скверов и парков уделяется очень большое внимание. В то же время достаточно опытных садо-

водов-художников, которые бы владели методом оформления ковровых клумб и особенно портретов, мы имеем очень мало. Поэтому выход в свет работы Волинского является вполне своевременным и необходимым.

Автор рекомендует для облегчения работы и для улучшения качества рисунка использовать проекционный фонарь, при помощи которого с диапозитива отражать контуры изображения (портрета, герба и т. д.) на наклонную поверхность земляного поля, на котором необходимо сделать изображение из ковровых растений.

Этот новый метод является очень оригинальным и в то же время простым. Однако необходимо отметить, что применение этого способа не может быть так просто и повсеместно применимо, как обнадеживает автор.

Не надо забывать того, что в условиях северной полосы нашего Союза, начиная приблизительно с 55° сев. шир., период возможного начала посадочных работ из коврового мате-

риала наступает около середины июня, когда минуют возможности повторения заморозков. Но в этих широтах в это время наступают белые ночи, а следовательно, применение проекционного фонаря становится невозможным.

В более же южных широтах, где в это время ночи значительно более темные, способ Волинского вполне применим.

Кроме описания способа использования проекционного фонаря, автор в своей работе дает очень ценные сведения об ассортименте ковровых растений, качестве различных видов и форм; дает подробное описание того, как приготовить место посадки, расчеты количества потребных экземпляров растений и способы ухода.

Книжка — безусловно полезная. Недостатком издания является низкое качество цветных таблиц, которые исполнены очень нечетко, грубо и с плохим подбором красок.

Н. В. Шипчинский.

## ОБЩАЯ БИБЛИОГРАФИЯ

### ФИЗИКА

Акустические измерения. (Сб. статей. Отв. ред. Н. Н. Андреев.) (Тр. Акустической комиссии, сб. I.) Изд. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1939, 134 стр. с илл. и черт. Ц. 5 р. 60 к., пер. 1 р. — Ахиезер Н. и Крейн М. О некоторых вопросах теории моментов. (Инст. математики и механики ХГУ.) ГНТИ УССР, Харьков, 1938, 256 стр. Ц. 4 р. 50 к., пер. 1 р. 50 к. — Милликен Р. Электроны (+ и —), протоны, фотоны, нейтроны и космические лучи. Перев. с англ. под ред. Э. Шпольского. ГОНТИ, Ред. техн.-теорет. лит., М.—Л., 1939, 312 стр. с черт., 20 вкл. л. илл. Ц. 8 р. 25 к., пер. 1 р. 50 к. — Путилов К. А. Лекции по термодинамике. (Инст. физико-химии и хим. технологии им. акад. Н. Д. Зелинского.) Всес. Хим. общ. им. Д. И. Менделеева, Моск. отд., 1939. Вып. I. Лекции 1—3. Предвар. сведения и первое начало, 92 стр. Ц. 3 р. 75 к.; вып. II. Лекции 4—6. Второе начало, 66 стр. с черт. Ц. 2 р. 75 к.; вып. III. Лекция 7. Термодинамические величины и соотношения между ними, 32 стр. Ц. 1 р. 50 к.; вып. IV. Лекции 8—10. Статистические методы в термодинамике, 80 стр. Ц. 3 р. 25 к. — Brønsted J. N. De thermodynamiske Hovedsaetningers Grundlag og Formulering. Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Matematisk-fysiske Meddeleser, København, 1939, XVI, 10 стр.

### ХИМИЯ

Hoja Edmund (Światłoczułość tlenku cynku). Sur la photosensibilité de Zinc. Poznèmejski Towarzystwo Prsyjaciół Nauk. Plac Komisji matematyczno-przyrodniczej. Seria A, t. IV, zeszyt 4, Poznań, 1938, 51 стр. — Le Corvaisier H. La minéralisation des amidons, son action

sur la liquéfaction et l'hydrolyse des empois par la diastase du mout. Bull. de la Société scientifique de Bretagne, t. XV, fascicule hors série, Rennes, 1939, 74 стр.

### ГЕОЛОГИЯ

Вальтер И. Первые шаги науки о земле. Общедоступн. введение в геологию и наставление к производству наблюдений. (Предисл. В. В. Богачева.) (Попул. естеств.-научн. серия.) Изд. Азерб. филиала Акад. Наук СССР, Баку, 1938, вып. I (Перев. с 7 изд. Г. Эфендиева.) 226 стр. с илл. Ц. 5 р. в пер. — Вебер В. В. Проблема нефтеносности палеогеновых и миоценовых слоев Кабристана. (Тр. Нефт. геол.-развед. инст., серия А, вып. 110.) ГОНТИ, Ред. горно-топл. и геол.-развед. лит., М.—Л., 1939, 112 стр. с карт., 2 вкл. л. карт. Ц. 3 р. — Вопросы стратиграфии четвертичных отложений и ее палеонтологическое обоснование. (Сб. статей. Отв. ред. И. М. Губкин.) Бюлл. Ком. по изуч. четвертичного периода, № 5. Изд. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1939, 120 стр. с илл. и черт., 8 вкл. л. илл. и карт. Ц. 7 р. — Гаврилов Я. В. Принцип изостазии в образовании грязевых вулканов. (Азерб. филиал Акад. Наук СССР. Попул. научно-естеств. серия, вып. V.) Изд. АЗФАН, Баку, 1939, 44 стр. с диагр. и схем. Ц. 1 р. — Геология и полезные ископаемые Енисейско-Ленской области. (Тр. Аркт. научно-иссл. инст. Гл. упр. Сев. морск. пути при СНК СССР, т. 126, вып. I.) Работы по геологии и полезным ископаемым низовьев рр. Пясны, Енисея и Нижн. Тунгуски. Под ред. А. А. Петренко. Изд. Главсевморпути, Лгр., 1939, 276 стр. с илл. и черт., 12 вкл. л. илл., схем и карт. Ц. 20 р. — Дробышев Д. В. От Самура до Главного хребта

и зона Шах-Дага. (Тр. Нефт. геол.-развед. инст., серия А, вып. III.) ГОНТИ, Ред. горно-топливн. и геол.-развед. лит., Л.—М., 1939, 44 стр. с карт., 4 вкл. л. карт и табл. Ц. 1 р. 25 к. — Луппов Н. П. Материалы к фауне и стратиграфии нижнего мела северо-западного Кавказа. (Тр. Нефт. геол.-развед. инст., серия А, вып. 198.) ГОНТИ, Ред. горно-топливн. и геол.-развед. лит., Л.—М., 1939, 44 стр. с илл., 4 вкл. л. илл. Ц. 1 р. 20 к. — Материалы к изучению генезиса иловых отложений. (Отв. ред. Н. Д. Зелинский.) (Инст. горючих ископаемых. Тр. Либратории генезиса сапропеля, вып. I.) Изд. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1939, 200 стр. с илл. и черт., 6 вкл. л. илл. Ц. 13 р., пер. 1 р. — Перепечина Е. А. и Шехунов В. С. Сучанское каменноугольное месторождение. (Тр. Всес. Научно-иссл. инст. минеральн. сырья, вып. 138.) ГОНТИ, Ред. горно-топливн. и геол.-развед. лит., М.—Л., 1939, 76 стр. с илл. и черт., 3 вкл. л. схем. Ц. 3 р. 60 к. — Попов В. И. История депрессий и поднятий Западного Тянь-Шаня. (Научно-иссл. геол. инст.) Изд. Ком. наук УзССР, Ташкент, 1938, 416 стр. с илл. и черт., 15 вкл. л. схем и карт. Ц. 20 р., пер. 1 р. — Редкие и цветные металлы. (Описание месторождений и методов анализа и минер. сырья. Сб. статей.) Тр. Всес. Научно-иссл. инст. минер. сырья, вып. 147.) ГОНТИ, Ред. горно-топливн. и геол.-развед. лит., М.—Л., 1939, 84 стр. с илл. и черт., 1 вкл. л. схем. Ц. 4 р. — Результаты исследования грязевых вулканов крымско-кавказской геологической провинции. (Сб. статей, отв. ред. И. М. Губкин.) (Инст. горючих ископаемых.) Изд. Акад. Наук СССР, М.—Л., 1939, 198 стр. с илл. и черт., 7 вкл. л. илл., граф., схем и табл. Ц. 10 р. в пер. — Contributions à la géologie de la Pologne année 1937/38 (Przyczynki do Geologii Polski za rok 1937/38.) Service Géologique de Pologne, Bull. 9, Warszawa, 1939, 56 стр. с илл. — Sbigniew Suskowskii. Le silurien de Volhynie d'après le sondage de Bociadówka. . . Bull. 12, 29 стр. с илл., вкл. л. — Petrographische Untersuchungen in Nordost-Polen (Badania petrograficzne na Wileńszczyźnie). . . Bull. 13, 24 стр. табл. — Petrographische Untersuchungen in Volynien (Badania petrograficzne na Wołyniu). . . Bull. 14, 30 стр. с илл.

## КЛИМАТОЛОГИЯ

Кеппен В. Основы климатологии. (Климаты земного шара.) Пер. со 2-го доп. нем. изд. А. В. Вознесенского и М. П. Вознесенской. Под ред. Е. И. Тихомирова. Геогр.-эконом. научно-иссл. инст. Лгр. Гос. унив. Учпедгиз, М., 1938, 376 стр. с диагр. и схем., 1 вкл. л. карт. Ц. 6 р. 75 к. в пер.

## БОТАНИКА

Вирусные болезни растений. (Материалы 2 совещ. по вирусн. болезням растений.) Под ред. М. С. Дунина. (Всес. Акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина, Московск. станция защиты растений.) Филиал Всес. Инст. защиты растений. Сб. 2. 1938, 240 стр. с илл. и черт. Б. ц., в пер. — Козо-Полянский Б. М. Проблема мимикрии в ботанике. Воронежск. Гос. унив., Научн.-иссл. инст. биологии. Серия монографий, вып. II. Кафедра морфологии, систематики и географии высших растений. 1939, 134 стр., 9 вкл. л. илл. и портр. Ц. 8 р.

## ЗООЛОГИЯ

Bogert Charles M. A Study of the genus *Salvadora*, the patch-nosed snakes. Publications of the University of California at Los Angeles in Biological Sciences, Vol. 1, № 10, pp. 177—236, with fig., pl. and maps, 1939. — Atsatt Sarah Rogers. Color changes as controlled by temperature and light in the lizards of the desert regions of Southern California. . . Vol. 1, № 11, pp. 237—276, with pl. and fig., 1939.

## ПАЛЕОЗООЛОГИЯ

Богачев В. В. Палеонтологические заметки. (Акад. Наук СССР. Тр. Азерб. филиала. Геологическая серия, т. IX/39.) Изд. АЗФАН, Баку, 1938, 96 стр., 13 вкл. л. илл. Ц. 5 р. — Быкова Н. К. Фораминиферы верхнемеловых и палеогеновых отложений Ферганской долины. (Тр. Нефт. геол.-развед. инст., серия А, вып. 121.) ГОНТИ, Ред. горно-топливн. и геол.-развед. лит., М.—Л., 1939, 48 стр. с илл. Ц. 1 р. — Волошинова Н. А. и Петров А. В. Фораминиферы из залювов Охотского моря. (Вост. побережье о. Сахалина.) (Тр. Нефт. геол.-развед. инст., серия А, вып. 125.) ГОНТИ, Ред. горно-топливн. и геол.-развед. лит., Л.—М., 1939, 24 стр., 1 вкл. л. илл. Ц. 50 м.

Председатель редакционной коллегии академик С. И. Вавилов.

Ответственный редактор д-р Б. н. В. П. Савич.

Члены редакционной коллегии:

Акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисяк (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. С. А. Зернов (ред. отд. зоологии), чл.-корр. АН СССР Б. Л. Исаченко (ред. отд. микробиологии), акад. В. Л. Комаров (ред. отд. ботаники), акад. Н. С. Курнаков (ред. отд. общей химии), акад. В. А. Обручев (ред. отд. геологии), акад. Л. А. Орбели (ред. отд. физиологии), акад. А. Д. Сперанский (ред. отд. медицины), акад. А. Н. Фрумкин (ред. отд. физической химии), акад. И. И. Шмальгаузен (ред. отд. общей биологии).

Ответственный секретарь редакции К. К. Серебряков.

Технический редактор А. В. Смирнова.—Корректор А. А. Мирошников.

Обложка работы М. В. Ушакова-Поскочина.

Сдано в набор 3 VII 1939 г. Подписано к печати 20/IX-1939 г.

Формат бумажки 70 X 105—7/8, печ. л. — Уч. авт. л. 14.4.—Тип. зн. в л. 64 960.—Тираж 10 000.

Ленгорлит № 4471.—АНИ № 1151.—Заказ № 658.

Цена 3 руб.