

ПРИРОДА

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

N-1

1939



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

**ИМЕЮТСЯ В ПРОДАЖЕ КОМПЛЕКТЫ ЖУРНАЛОВ
АКАДЕМИИ НАУК СССР**

изданий 1936, 1937 и 1938 гг.

№№ по порядку	НАИМЕНОВАНИЕ ЖУРНАЛА	Колич. №№ в компл.	Цена годового компл.
			Руб.
1	Автоматика и телемеханика	6	24
2	Вестник Академии Наук	12	18
3	Доклады Академии Наук на иностранных языках	36	72
4	Доклады Академии Наук на русском языке	36	72
5	Известия Академии Наук, серия биологическая	6	72
6	Известия Академии Наук, серия географическая и геофизическая, за 1937 г.	6	36
7	Известия Академии Наук, серия геологическая	6	36
8	Известия Академии Наук, серия математическая, 1937 и 1938 гг.	6	36
9	Известия Академии Наук, серия физическая	6	36
10	Известия Академии Наук, серия химическая	6	54
11	Известия Академии Наук, отделение общественных наук, 1936, 1937 и на 1 VI 1938 г.	6	48
12	Известия Академии Наук, отделение технических наук, 1937 и 1938 гг.	10	60
13	Математический сборник	6	36
14	Природа	12	30
15	Советская ботаника	6	21

Указанные комплекты высылаются наложенным платежом, без задатка. Заказы и деньги направлять по адресу: Москва, Б. Черкасский пер., № 2.

«АКАДЕМКНИГА»

П Р И Р О Д А

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

№ 1

ГОД ИЗДАНИЯ ДВАДЦАТЬ ВОСЬМОЙ

1939

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

	Стр.		Page
<i>В. А. Быстрянский.</i> Ленин — великий ученый. (К 15-летию со дня смерти В. И. Ленина).	3	<i>V. A. Bystriansky.</i> Lenin — the Great Scientist in Connection with. (The 15th Anniversary of the Death of V. I. Lenin)	3
<i>В. Я. Альтберг.</i> Физико-химические процессы ледообразования в гидросфере	7	<i>V. J. Altberg.</i> Physico-Chemical Processes of Ice-Formation in the Hydrosphere	7
<i>Г. П. Горшков.</i> К проблеме строения земной коры	14	<i>G. P. Gorshkov.</i> Concerning the Problem of the Earth Crust Structure.	14
<i>Ф. Дунаевский.</i> Электрические ритмы мозга	23	<i>F. Dunayevski.</i> Electrical Rhythm of the Brain	23
<i>А. Н. Юзефович.</i> Синантроп и его положение в системе гоминид	35	<i>A. N. Juzefovich.</i> Sinanthropus and its Place in the System of Hominides.	35
Природные ресурсы СССР		Natural Resources of the USSR	
<i>И. В. Ларин.</i> Инвентаризация кормовых растений естественных сенокосов и пастбищ	46	<i>I. V. Larin.</i> The Listing of the Fodder Plants of our Grasslands and Pastures	46
Естественные науки и строительство СССР		Natural Science and the Construction in the USSR	
<i>Б. Н. Семевский.</i> Пустыни, их освоение и классификация	54	<i>B. N. Semewski.</i> Deserts, their Study and Classification	54
Новости науки		Science News	
Математика. Механическое решение алгебраических уравнений	65	Mathematics. Mechanical Solution of Algebraic Equations	65
Астрономия. Наблюдения «бывших новых звезд» в 1937—1938 гг. — Оранжевые и белые карлики. — Кометы 1938 г.	66	Astronomy. Observations of Former «Novae» in 1937—1938. — Orange and White Dwarfs. — The Comets of 1938	66
Физика. О тяжелых электронах. — Источник света большой яркости	71	Physics. Concerning Heavy Electrons. — A Light Source of Great Brightness	71
Химия. Обнаружение перекиси водорода при процессах дегидрирования	72	Chemistry. The Detection of Hydrogen Peroxide in the Dehydrogenation Processes	72
Геология. К вопросу о характере береговой линии Северного Каспия. (Наблюдения с самолета.)	72	Geology. A Contribution to the Study of the Nature of the Strand Line of the North Caspian. (Observations from an Airplane.)	72

Биохимия. Структура пепсина.— Вирусовые протеины.— Биологическое значение бора.— Воздействие света на аскорбиновую кислоту	73
Ботаника. Новая работа по искусственно вызываемой партенокарпии.— О растительности о-ва Диксона.— Кормовые ресурсы в засуху	75
Зоология. Новый вид <i>Nereis</i> в Белом море.— Глубоководная рыба в Японском море.— О новом замечательном грызуне нашей фауны	80
Палеозоология. Новое о находке костеносных слоев в окрестностях Баку	83
Паразитология. Трихомонады в крови сибирского грызуна.— Новая кокцидия северных оленей.— О гельминтофауне собак г. Ворошиловска Кавказского	83
Гидробиология. Донная фауна как геологический фактор	85

Biochemistry. The Structure of Pepsin.— Virus Protein.— The Biological Significance of Boron.— The Effect of Light on Ascorbic Acid	73
Botany. A New Work on Artificially Induced Parthenocarpy.— On the Vegetation of Dixon Island.— Fodder Resources during Drought	75
Zoology. A New Species of <i>Nereis</i> in the White Sea.— A Deep-Water Fish of the Sea of Japan.— On a Remarkable New Rodent of our Fauna	80
Palaeozoology. New Data concerning the Find of Bone-Bearing Strata in the Environs of Baku	83
Parasitology. Trichomonas in the Blood of Siberian Rodents.— A New Coccidia of Reindeers.— On the Helminthofauna of the Dogs of the Town of Voroshilovsk-Kavkazski	83
Hydrobiology. Bottom Fauna as a Geological Factor	85

Потери науки

Н. Я. Кузнецов. Памяти А. К. Мордвилко	87
Проф. В. Л. Якимов. Памяти д-ра М. Холла	90

Varia	92
-----------------	----

Критика и библиография	94
----------------------------------	----

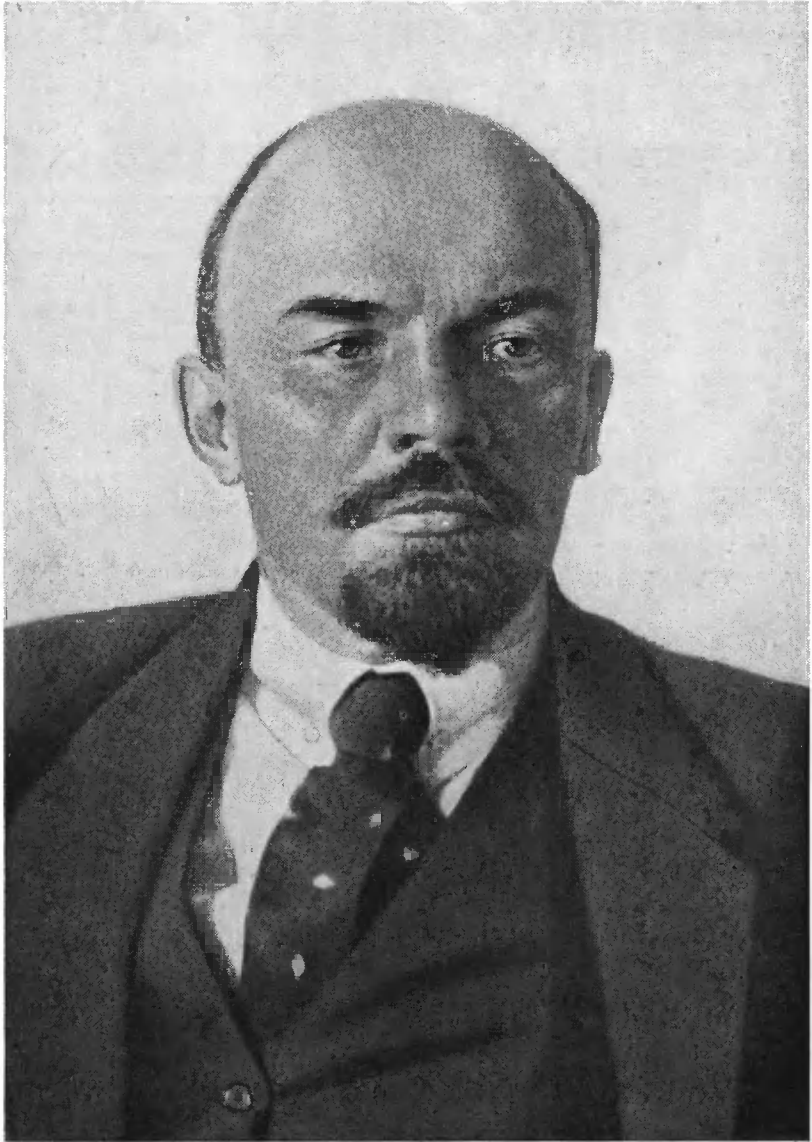
Obituaries

N. J. Kuznetsov. A. K. Mordvilko	87
Prof. V. L. Yakimov. Dr. M. Hall	90

Varia	92
-----------------	----

Reviews and Bibliography	94
------------------------------------	----





В. И. ЛЕНИН.

ЛЕНИН — ВЕЛИКИЙ УЧЕНЫЙ

(К 15-летию со дня смерти В. И. Ленина)

15 лет тому назад сошел в могилу великий вожь революционного пролетариата Владимир Ильич Ленин. Велика была скорьбь трудящихся всего мира по случаю утраты великого вождя.

Каждая годовщина этой памятной даты приносит новые подтверждения правильности того пути, по которому повел рабочих и крестьян СССР товарищ Ленин. С каждым годом народы нашей страны и трудящиеся всего мира все более убеждаются в истинности учения, провозглашенного товарищем Лениным. Ленин привел к победе российский пролетариат потому, что был не только величайшим стратегом, тактиком и организатором рабочего движения, но и гениальным теоретиком. Ленин продолжал дело Маркса и Энгельса и в области революционной теории. Как теоретик марксизма Ленин столь же велик, как и революционный практик.

Еще в 1924 г. в своей замечательной работе «Основы ленинизма», вышедшей вскоре после смерти товарища Ленина, товарищ Сталин показал несостоятельность мнения, будто бы ленинизм есть примат практики перед теорией в том смысле, что главное в нем — претворение марксистских положений в дело, исполнение этих положений; что же касается теории, то на этот счет ленинизм довольно будто бы беззаботен. Товарищ Сталин напоминает, что Плеханов, имеющий большие заслуги перед российским рабочим движением, но впоследствии скатившийся к меньшевизму, не раз потешался над «беззаботностью» Ленина на счет теории и особенно философии. Товарищ Сталин показал, что это более чем странное мнение о Ленине и ленинизме совершенно неправильно, ни в коей мере не соответствует действительности, ибо Ленин в своей практической деятельности руководствовался выдвинутым им положением, что «без революционной теории не может быть и революционного движения» (Ленин, изд. 3-е, т. IV, стр. 380). «Роль передового борца может выполнить только партия, руководимая передовой теорией» (там же).

Как указал далее товарищ Сталин, наиболее ярким выражением того высокого значения, которое придавал Ленин теории, следовало бы считать тот факт, что не кто иной, как Ленин, взялся за выполнение серьезнейшей задачи обобщения в материалистической философии наиболее важного из того, что дано наукой за период от Энгельса до Ленина, и всесторонней критики антимарксистских течений среди марксистов. Энгельс говорил, что материализму приходится принимать новый вид с каждым новым великим открытием. И эту задачу выполнил для своего времени не кто иной, как Ленин в своей замечательной книге «Материализм и эмпириокритицизм». Известно, что «Плеханов, любивший потешаться над «беззаботностью» Ленина на счет философии, не решился даже серьезно приступить к выполнению таких задач» (Вопросы ленинизма, изд. 10-е, стр. 14).

Товарищ Сталин в речи на приеме в Кремле работников высшей школы 17 мая 1938 г. с исключительной яркостью обрисовал то громадное значение, которое сыграли работы Ленина в развитии науки. Товарищ Сталин говорил о передовой науке, которая понимает силы и значение оставшихся в науке традиций, умело используя их в интересах науки. Представители этой передовой науки не могут быть рабами традиций, они имеют смелость и решимость ломать старые традиции, нормы, установки, когда они становятся устарелыми, когда они превращаются в тормоз для движения вперед, и умеют создавать новые традиции, новые нормы, новые установки.

Товарищ Сталин говорил далее о мужественных людях, которые умели ломать старое и создавать новое, несмотря ни на какие препятствия, вопреки всему. На ряду с такими мужами науки, как Галилей, Дарвин, товарищ Сталин говорит о Ленине, нашем учителе, нашем воспитателе, как об одном из таких корифеев науки, который является вместе с тем величайшим человеком современности.

Товарищ Сталин напоминает, как в 1917 г., «на основании научного анализа общественного развития России, на основании научного анализа международного положения Ленин пришел тогда к выводу, что единственным выходом из положения является победа социализма в России. Это был более, чем неожиданный вывод для многих людей науки того времени. Плеханов, один из выдающихся людей науки, с презрением говорил тогда о Ленине, утверждая, что Ленин находится „в бреду“. Другие... утверждали, что „Ленин сошел с ума“... Против Ленина были тогда все и всякие люди науки как против человека, разрушающего науку. Но Ленин не убоился пойти против течения, против косности. И Ленин победил». Ленин, заключил товарищ Сталин, есть «образец мужа науки, смело ведущего борьбу против устаревшей науки и прокладывающего дорогу для новой науки».¹

Наша партия при ближайшем участии товарища Сталина поставила Ленину великий памятник, создав курс истории ВКП(б), курс научной истории большевизма. В этой замечательной книге с гениальной простотой и ясностью, на примере истории нашей партии, изложено ленинское учение, изложено то новое, что внесено Лениным и его учениками в марксистскую теорию на основе обобщения нового опыта классовой борьбы пролетариата в эпоху империализма и пролетарских революций. «Краткий курс истории ВКП(б)» излагает то новое, что внес Ленин в учение Маркса и Энгельса, на котором он базировался и из которого исходил. История ВКП(б) — этот памятник сталинской мудрости — показывает нашим кадрам великое значение революционной теории. Как говорится в постановлении ЦК ВКП(б) «О постановке партийной пропаганды в связи с выпуском „Краткого курса истории ВКП(б)“», «ЦК ВКП(б) исходил из того, что без знания теории марксизма—ленинизма, без овладения большевизмом, без преодоления своей теоретической отсталости наши кадры будут хромать на обе ноги». Создавая «Краткий курс истории ВКП(б)», ЦК ВКП(б) ставил своей задачей наглядно продемонстрировать силу и значение марксистско-ленинской теории, научно раскрывающей законы развития общества, теории, которая, как и всякая наука, непрерывно развивается и совершенствуется и которая не боится заменить отдельные устаревшие положения и выводы новыми выводами и положениями, соответствующими новым историческим условиям!

История ВКП(б) таким образом рисует во всем величии громадный вклад, внесенный Лениным в развитие теории марксизма.

В «Кратком курсе» показано, как Ленин еще в 1902 г. в своей работе «Что делать?» заложил идеологические основы марксистской партии. Уже в этой работе Ленин, выступая против экономистов, показал, что они обесценивают в глазах партии теорию, т. е. обесценивают то оружие, при помощи которого она познает настоящее и предвидит будущее. Ленин показал, что партия рабочего класса только в том случае может выполнить роль руководителя рабочих масс, если она вносит в стихийное движение класса социалистическую идеологию.

В своей гениальной работе «Что делать?» Ленин вскрыл громадное значение марксистской науки, без которой не может победить рабочий класс. Ленин показал, что всякое преуменьшение значения революционной теории льет воду на мельницу буржуазии, что под флагом «свободы критики» Маркса

¹ Речь тов. Сталина на приеме в Кремле работников высшей школы 17 мая 1938 г. Гос. изд. полит. лит., 1938, стр. 4 и 5.

оппортунисты проводили отказ от революции, от социализма, от диктатуры пролетариата. Как говорит «Краткий курс», в этой знаменитой книге «Что делать?» Ленин «поднял на высоту значение теории, сознательности, партии, как революционизирующей и руководящей силы стихийного рабочего движения» (стр. 37). «Теоретические положения, развитые в „Что делать?“, легли потом в основу идеологии большевистской партии» (там же, стр. 38).

В «Кратком курсе» показывается затем, как Ленин в работе «Шаг вперед — два шага назад» (1904 г.), направленной против оппортунизма меньшевиков, изложил организационные основы марксистской партии. В этой книге «Ленин первый в истории марксизма разработал *учение о партии*, как руководящей *организации* пролетариата, как основного *оружия* в руках пролетариата, без которого невозможно победить в борьбе за пролетарскую диктатуру» (там же, стр. 50).

Книга Ленина «Две тактики социал-демократии в социал-демократической революции (1905 г.)» посвящена изложению тактических основ марксистской партии. Неоценимое значение этого труда Ленина, читаем мы в «Кратком курсе», «состоит в том, что он обогатил марксизм новой теорией революции и заложил основы той революционной тактики большевистской партии, при помощи которой пролетариат нашей страны одержал в 1917 г. победу над капитализмом» (стр. 73).

В годы реакции товарищ Ленин пишет свою знаменитую работу «Материализм и эмпириокритицизм», где он защищает теоретические основы марксистской партии, где он дает материалистическое обобщение всего важного и существенного из того, что приобретено наукой и прежде всего естествознанием за целый исторический период, протекший после смерти Энгельса.

В годы империалистической войны товарищ Ленин формулирует новую теорию социалистической революции, он обосновывает гениальное учение о возможности победы социализма в одной стране. Вооруженная этой теорией большевистская партия повела в 1917 г. рабочий класс на штурм капитализма. «Неоценимое значение ленинской теории социалистической революции, — читаем мы в «Кратком курсе», — состоит не только в том, что она обогатила марксизм новой теорией и двинула его вперед. Ее значение состоит еще в том, что она дает революционную перспективу пролетариям отдельных стран» (Краткий курс, стр. 163).

Мы видим из «Краткого курса», что товарищ Ленин во всей своей работе показал, что значит овладеть марксистско-ленинской теорией, ибо для него марксистско-ленинская теория была не догмой, а руководством к действию. Ленин не цеплялся за буквы отдельных высказываний Маркса и Энгельса. Он видел различие между буквой марксизма и его сущностью. Для Ленина марксизм есть наука, которая не стоит и не может стоять на одном месте, она двигается вперед и совершенствуется. Товарищ Ленин в своих трудах показал образцы того творческого марксизма, о котором говорил товарищ Сталин на VI Съезде партии в 1917 г., разоблачая троцкиста Преображенского.

Товарищ Ленин имел мужество обогащать марксистско-ленинскую теорию на основе нового опыта революционного движения, пополняя ее новыми положениями и выводами, развил ее и двинул вперед. Товарищ Ленин не останавливался перед тем, чтобы, исходя из существа теории, заменить некоторые положения и выводы, ставшие уже устарелыми, новыми положениями и выводами, соответствующими новой исторической обстановке.

Как показано в «Кратком курсе», товарищ Ленин в 1917 г., на основе изучения опыта двух революций в России, пришел к выводу, что наилучшая политическая форма для диктатуры пролетариата не парламентская демократическая республика, как полагали марксисты до него, а республика советов.

Товарищ Ленин не спасовал перед буквой марксизма в важнейшем вопросе о возможности победы социализма в одной отдельно взятой стране. Он отклонил старую формулу Маркса и Энгельса, утверждавших в эпоху

доимпериалистического капитализма, что социалистическая революция может победить лишь при одновременном ударе во всех или в большинстве цивилизованных стран. Л е н и н, напротив, показал, что пролетарская революция может первоначально победить в нескольких странах и даже в одной стране, но не может победить во всех странах одновременно в виду неравномерного развития капитализма в них.

Л е н и н, как великий теоретик, непрестанно двигал вперед марксистскую теорию, обогащая ее новым опытом в новых условиях классовой борьбы пролетариата.

И именно потому, что Л е н и н и ленинцы двинули вперед марксистскую теорию, ленинизм и победил на одной шестой части земного шара. Ленинизм служит путеводной звездой для трудящихся всего мира в их борьбе против империализма.

Вместе с Л е н и н ы м и после Л е н и н а марксистскую теорию развивал и развивает товарищ С т а л и н, продолжатель дела Л е н и н а. В его трудах мы находим гениальное теоретическое обобщение новых данных, которые несет с собой быстро текущая жизнь.

Руководимая такими великими мужами науки, как Л е н и н и С т а л и н, наша партия победила в СССР. Под знаменем ленинизма рабочий класс и угнетенные народы придут к победе и на остальной части земного шара.

В. А. Быстрянский.



ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА ЛЕДООБРАЗОВАНИЯ В ГИДРОСФЕРЕ

Проф. В. Я. АЛЬТБЕРГ

Физико-химической стороне проблемы образования льда в природе до сих пор уделяли слишком мало внимания. Ярким примером игнорирования физико-химических основ при объяснении различных видов льда в природе является множество гипотез подводного ледообразования, не базирующихся, однако, на данных физики и химии.

Я не буду касаться всех гипотез этого рода, остановлю внимание читателя лишь на одной из них, встретившей хороший прием у инженеров, гидравликов и вдохновляющей даже теперь кое-кого из геофизиков.

Я говорю о теории «ледяного наноса», которую инж. В. Лохтин более 30 лет назад (1) решил заменить все учение о подводном ледообразовании. В. Лохтин утверждал, что на дне лед не образуется вовсе, что туда заносится лед, образованный на поверхности воды. Он сводил кристаллофизический процесс к чисто механическому заносу поверхностного льда. Что касается кристаллофизической стороны вопроса, то ее он не касался совершенно по двум причинам, отраженным в следующих его словах: «Каким именно путем образуются здесь (на поверхности воды. В. А.) эти микроскопические частички льда, это такая же т а й н а (разрядка моя. В. А.), как и всякая кристаллизация, которая здесь происходит. Входить в сущность этого остающегося для человека еще таинственным процесса не представляется возможным при современном состоянии научных знаний».

По Лохтину, «входить в сущность процесса было бы даже и излишне, так как здесь именно мы и приходим к той границе, которая подразделяет область явлений чистой физики от гидравлических приложений ее законов».

Он считал себя специалистом в области гидравлики, но не физики, и тем не менее считал себя компетентным дать

далеко идущее решение (чисто механическое — занос) по кристаллофизическому вопросу по преимуществу. В этом кроется главная ошибка механической концепции подводного ледообразования, правильно понять которое невозможно при полном отрыве от химии и от учения по кристаллизации, как это имело место у Лохтина.

Быть может, кому-либо покажется излишним касаться гипотезы, столь слабой в теоретическом обосновании. Это было бы так, если бы гипотеза В. Лохтина не получила незаслуженно широкого распространения и не продолжала еще по настоящее время вдохновлять ее приверженцев на применение неверной концепции для решения важных для строительства вопросов борьбы с ледовыми осложнениями на гидросооружениях. Тесная связь вопросов ледообразования с интересами строительства и промышленности заставляет подробнее осветить важнейшую, именно физико-химическую, сторону означенного процесса, которой не касался Лохтин совершенно. Помимо большой практической значимости, эта проблема имеет также и чисто научный интерес.

Возникновение кристаллизации с давних пор ставили в связь с действием твердого тела того же или инородного вещества. Более ясно сознавал это действие еще полвека назад Оствальд, пытавшийся даже дать ему объяснение с кинетической точки зрения. Он отмечает ускоряющее действие на кристаллизацию примеси следов твердой фазы, а также и роль движения жидкости, ее перемешивания. По Оствальду, переохлажденная жидкость в соприкосновении с частью твердой фазы ее не может оставаться в равновесии, так как она сама также затвердевает. Явление это зависит от специфического действия твердого тела. В чем же заключается это особое действие? Ответ на это Оствальд дать не мог.

Четверть века спустя Тамманн в основу этого действия полагал явление резонанса, индукции и действие прививки (Impfwirkung).

Подробнее этим вопросом занялись впоследствии как с экспериментальной, так и с теоретической стороны в самой тесной связи с изучением свойств и особенностей ядер, как неизбежных и единственных возбудителей кристаллизации, ее зародышей.

Это — особая большая проблема, изучение которой внесло гораздо больше ясности в вопрос, поставленный Оствальдом, но не освещенный им более обстоятельно.

Мысль Оствальда, что «кусочек твердой фазы в переохлажденном расплаве осаждает на себе из окружающей среды твердое вещество» претворяется в работе Меллера (2) в положение о том, что впереди растущего кристалла всегда имеются кристаллические зародыши, способствующие кристаллизации.

Забегая несколько вперед, но следуя за дальнейшим развитием идеи Оствальда, мы видим, что уже в наше время у Тамманна и Бюхнера (3) соответственное положение формулируется так: «в разжиженных растворах на границе кристаллизации наблюдается более высокая концентрация молекул, образующих лед, чем в чистой воде». Более четкие и ясные положения формулируют Бильман и Клит (4). Из того факта, что ядра могут быть удалены из жидкости центрифугированием, они заключают, что ядра обладают плотностью, значительно отличающейся от плотности жидкости. Следовательно, образование ядер обязано частицам пыли. Действие последних проявляется в определенной ориентации адсорбированных молекул. Каждой степени переохлаждения соответствует размер пылинки, окруженной молекулами, каковой достаточно для того, чтобы вызвать немедленную кристаллизацию. Далее они подробно рисуют механизм образования и действия ядер или ядрообразователей (Kernbildner).

О решающей роли пылинок говорят также и Мейер и Пфафф на основании своих исследований (5). Пылинки являются стимуляторами кристаллизации и причиной нарушения переохлаждения. Подобные же идеи они высказывают

также и в отношении воды, послужившей им равным образом в качестве объекта исследования.

Вегенер уже давно указывал на то, что песчинки являются особенно благоприятными для кристаллизации ядрообразователями. Недаром в центре каждой снежинки обыкновенно находили пылинку.

В полном соответствии с этими данными стоят также и непосредственные наблюдения над всплыванием влекомых над дном реки наносов (в период образования подводного льда). Факт всплывания более плотных, чем вода, частиц возможен только благодаря их обледенению и уменьшению вследствие этого общей плотности.

Наблюдениями на многих реках установлено, что это явление широко распространено в природе и происходит на шугоносных реках ежегодно и регулярно. Недаром результаты анкеты по полводному льду показали, что это явление чаще всего наблюдается на песчаных реках и что песок является наиболее частым видом включений в донный лед.

Именно методом кристаллизации на пылинках Мейеру и Пфаффу удалось надежнее всего очистить жидкость от последних следов тончайшей пыли.

Аналогичное очищение воды от мути происходит в реках после периода шугования, когда вода становится особенно прозрачной. А при всплывании донного льда вода становится, наоборот, особенно мутной вследствие взмучивания ее донным льдом, насыщенным илом и песком.

Наконец, наши лабораторные опыты показали, что брошенные в переохлажденную воду песчинки (не охлажденные) могут служить и затравкой и ядрообразователями, оказываясь облеченными тонкой оболочкой льда (при условиях опыта, гарантирующих невозможность попадания в переохлажденную воду инея или вообще частиц твердой фазы воды).

Вернемся теперь к изложению результатов исследований Меллера.

Наиболее полные данные о ядрах в законах их развития приводятся в упомянутом выше труде Меллера на базе его опытов и опытов его совместно с Р. Гроссом, а также опытов Р. Накена.

В виду важности этой работы на ней необходимо остановиться несколько подробнее.

Наиболее интересными являются три последние главы: V. О происхождении ядер впереди растущей поверхности кристалла, VI. Проявление спонтанно образованных ядер и VII. Объяснение наблюдаемых явлений кристаллизации. Этим только глав мы и коснемся в дальнейшем.

В начале статьи автор описывает свои опыты и опыты, поставленные им совместно с Гроссом; эти опыты привели исследователей к необходимости допустить постоянное и непрерывно пополняемое наличие различным образом ориентированных ядер впереди растущей поверхности кристалла. Дальнейшие опыты выяснили два пути зарождения ядер: во-первых, спонтанный и, во-вторых, путем отпочкования ядер от кристалла, которые в свою очередь действуют заражающе (impfend) на расплав.

Далее автор на основании опытов приходит к выводу, что образованное ядро, вообще говоря, не может вырасти немедленно, но что оно «проявляется» тогда, когда кристаллизация дойдет в капилляре непосредственно до места нахождения ядра.

Причину постоянного присутствия ядер впереди кристалла Гросс и Меллер усматривают в постоянном отпочковании ядер от кристалла, действующих в свою очередь подобно затравке, и в проявлении (вблизи кристалла) ранее предсуществовавших латентных ядер.

Отпочкование, между прочим, препятствует процессу монокристаллизации, так как на ряду с этим процессом отпочкование ведет к развитию других кристаллов.

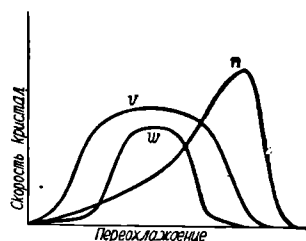
Путем допущения процесса проявления предсуществовавших ранее латентных ядер авторы легко объясняют наблюдаемые ими явления.

Среди табличных данных можно найти указание, как при температуре -25° в течение 3 мин. было проявлено 70 ядер, а при 0° , т. е. при меньшем переохлаждении, не проявлено ни одно ядро.

Далее он задается вопросом о судьбе непроявленных ядер и на основании опытов решает этот вопрос в том смысле,

что большинство латентных ядер с течением времени деградирует и разрушается.

Новым в работе Меллера является наиболее обстоятельное исследование процесса выростания (проявления) ядер при различных температурах проявления. Согласно этим данным латентные ядра развиваются в большие кристаллы лишь при определенных переохлаждениях. При очень больших переохлаждениях как общая кристаллизация, так и рост ядер практически равны нулю. Результаты своего исследования автор отображает графически на фиг. 1,



Фиг. 1.

где v — скорость кристаллизации, w — скорость развития ядра и n — число ядер, образованных в единицу времени в единице объема.

Тамманн предполагал, что кристаллизация происходит при температуре, равной точке плавления.

Накен (6) доказал на опыте, что температура внутри кристалла, а также в слое расплава, непосредственно окружающем кристалл, ниже точки плавления. Таким образом он опроверг представления Тамманна. Кроме того, Накен непосредственно наблюдал образование ядер на поверхности медленно растущей грани кристалла.

При кристаллизации, по Гроссу (7), на поверхности кристалла осаждаются большие комплексы молекул, благодаря чему ускоряется скорость роста кристалла.

«Поэтому, — говорит Меллер, — возможно сохранить переохлажденную жидкость в таком состоянии произвольно долгое время».

Развитие ядра или, наоборот, его деградацию Меллер представляет как состояние подвижного равновесия между двумя взаимнопротивоположными процессами: осаждением молекулярных

групп и, наоборот, растворением их снова жидкостью.

Тенденция к отдалению кристаллом молекул жидкости зависит от переохлаждения. Поэтому при малых переохлаждениях рост ядра происходит крайне медленно.

Нарисованная Меллером картина развития ядер базируется как на его собственных опытах, так и на опытах Накена и Гросса с учетом гипотезы последнего о наличии впереди кристалла скопления ядер (*Keimschar*), находящихся на различных стадиях роста.

Более обстоятельной картины развития и деградации ядер не было дано никем из исследователей: ни до, ни после Меллера.

Бильман и Клит установили на опыте факт зависимости числа образованных ядер от продолжительности пребывания раствора при температуре образования ядер. Убывание числа ядер с повышением температуры авторы приписывают постепенному разрушению ядер вследствие эффекта теплового разбрасывания адсорбированных на частице молекул. Предполагаемая ими адсорбция молекул дает указание на возможную устойчивость ядрообразователей даже при температуре выше F (температура фазообразования).¹

По мнению авторов, при процессе затвердевания пылинки может, но не обязана стать ядром, что они объясняют тем, что пробы «для определения условий опыта» могут «стареть» — это означает, что воспроизводимые результаты можно получить только тогда, когда до начала опыта подобные опыты с теми же пробами были проделаны уже многократно. Бильман и Клит подтверждают наблюдаемый в последних работах Тамманна (8) факт, что скорость образования ядер может быть весьма сильно снижена простым предварительным нагревом жидкости до температуры, значительно превышающей температуру ее плавления. Объяснение этого факта, быть может, кроется в наличии сиботак-

сических групп, предусматриваемых теорией Стюарта для жидкого состояния вещества.

Согласно этой теории жидкость не является однородной средой, так как в каждый данный момент определенное количество молекул собирается в группы, напоминающие кристаллическую структуру и называемые сиботаксическими группами. Таким образом вся толща жидкости оказывается пронизанной целой сетью правильно построенных молекулярных агрегатов псевдокристаллического строения. Наличие таких агрегатов может в значительной мере облегчить зарождение и формирование кристаллических зародышей при наличии также и других благоприятных условий, напр. при наличии пылинок — носителей готовых уже поверхностей раздела жидкой и твердой фазы, столь важных для первичного образования двумерного зародыша.

Выше уже отмечалось, что опыты Мейера и Пфаффа подтверждают решающую роль пылинок в качестве стимуляторов ядрообразования. Их конечный вывод сводится к тому, что для возбуждения кристаллизации в переохлажденных расплавах всегда необходимы кристаллические зародыши, т. е. частицы твердой фазы либо того же вещества, либо совершенно другого (пылинки).

В частности, вода, по их мнению, содержит необычайно большое число твердых частиц, играющих роль ядрообразователей.

Переходя к важному вопросу о кристаллизационных свойствах воды, необходимо до этого остановиться на работе Р. Кеппена (9), появившейся вслед за работами Бильмана и Мейера с их участием по работе Кеппен изучал кристаллизацию раствора хлористого калия, производя счет ядер по методу Тамманна. Была найдена линейная зависимость числа ядер от времени, однако в пределах одной только минуты, что отнюдь нельзя рассматривать как подтверждение требуемой теорией Тамманна линейной зависимости, должествующей существовать в течение всего процесса ядрообразования. Линейную зависимость Тамманна с определенностью опровергли Гинцельвуд и Гартлей, а также опыты Меллера.

¹ Этот вывод Бильмана и Клита находит себе подтверждение в недавних опытах Данилова и Неймарка, доказывающих наличие зародышей кристаллизации выше точки плавления. Журн. эксперим. и теорет. физики, 1937, т. VII, 1161.

Кеппен обнаружил большое влияние движения жидкости на характер кристаллизации. В то время как в растворе, находящемся в спокойном состоянии, новые ядра не возникали, после приведения раствора в движение немедленно возникало множество кристаллов. Найдено было, что последние возникали в подвижном растворе, как только вводилась затравка в последний. Такое введение затравки в спокойный раствор слабого пересыщения вызывало только рост самой затравки, в то время как в подвижном растворе возникали новые ядра в условиях пересыщения и времени, при которых в других случаях образование новых ядер оказывалось невозможным.

«Таким образом, — говорит Кеппен, — наличие кристалла в растворе вызывает образование новых кристаллов».

В заключение своей работы Кеппен делает вывод о важности указанных выше двух моментов (наличие затравки и подвижное состояние раствора). При наличии обоих условий в растворе быстро зарождается множество новых ядер.

Этот вывод Кеппена оказался вполне применимым к воде (см. ниже).

В свете исследований Меллера и Гросса (см. выше) результат Кеппена следует трактовать так, что ядра образовались при наличии затравки не только в движущейся жидкости, но также и в неподвижной, с той только разницей, что в последней ядра, по причине малой скорости роста, пребывали в латентном состоянии и потому не были обнаружены глазом.

Движение, при наличии затравки, повидимому, стимулирует более быстрый рост ядер, может быть потому, что движение способствует более быстрому уносу скрытой теплоты кристаллизации, задерживающей темп последней (Тамманн).

При анализе опытных результатов Меллера, Гросса и Кеппена следует учитывать важный вывод теоретиков, гласящий: при малых переохлаждениях образование зародышей происходит чрезвычайно медленно, причем скорость эта весьма быстро возрастает по мере увеличения степени переохлаждения (Фольмер и Вебер, Фаркас, Странский и Каи-

шев).¹ В графическом изображении кривая w (фиг. 1) при малых переохлаждениях очень мало отходит от оси абсцисс, зато при некотором определенном переохлаждении наблюдается крутой подъем кривой. Этот скачок и принимался ранее Оствальдом за границу метастабильности.

Указанные теоретические результаты находятся в хорошем согласии с данными опытов (Меллера, Тамманна, Фольмера, Флуда и др.).

Перейдем теперь к важному вопросу о кристаллизационных свойствах воды.

О последних, по словам Тамманна, мы якобы мало осведомлены. Эта область, по его мнению, едва только затронута. Фактически, однако, дело обстоит несколько лучше. Прежде всего, эти свойства изучались Мейером и Пфаффом, которые нашли, что вода (неочищенная) содержит необычайно большое число подобных ядер (пылинок), освободиться от которых с тем, чтобы получить некристаллизующуюся воду (подобно упомянутому выше некристаллизующимся чистым расплавам), оказалось чрезвычайно трудно. Тем не менее Мейеру и Пфаффу удалось настолько очистить воду от ядер, что она не кристаллизовалась даже при больших переохлаждениях (до -33°).

Такие свойства неочищенной воды указывали на то, что в последней изучать ядра, повидимому, гораздо легче, чем в других жидкостях и расплавах. Действительно, наши опыты с ядрами воды показали, что это так и есть. Однако о результатах наших работ, к сожалению, не было возможности своевременно осведомить иностранных физико-химиков, и в зарубежной литературе до сих пор господствует другой, по нашему глубокому убеждению, основанному на многочисленных опытах, неверный взгляд.

По мнению Тамманна, не раз пытавшегося изучать ядра воды, последние обладают столь большой скоростью кристаллизации, что изучать их нет якобы никакой возможности, и потому вода в отношении ядер оставалась совершенно неизученной (10).

¹ Соответствующая литература приведена в обзоре Н. Фукса.

Однако в виду той роли, какую играет вода в природе как в жидкой, так и в твердой своей фазе, мириться с полной неизученностью ядер воды нельзя, тем более что оправдания Тамманна того, что не удалось до сих пор изучить ядра воды, грешат принципиальной неточностью.

В подтверждение сказанного можно привести кривую самого же Тамманна зависимости скорости кристаллизации воды от степени переохлаждения ее (фиг. 1). Из приведенной кривой видно: во-первых, что с убыванием переохлаждения скорость кристаллизации неизменно падает, приближаясь к нулю при ликвидации переохлаждения; во-вторых, что Тамманн не производил опытов при очень малых переохлаждениях, которые именно и являются наиболее благоприятными для опытов с ядрами, так как скорость их роста в этом случае мала.

Тамманн и Бюхнер не использовали прямых указаний своей же кривой, определенно указывавшей тот оптимум условий, в пределах которого легче всего изучать ядра и не быть связанным с колоссальными трудностями, на которые указывали Тамманн и Бюхнер.

Мы гораздо ранее опубликования кривой Тамманна и Бюхнера, руководствуясь другими соображениями, работали преимущественно в пределах оптимума условий для изучения ядер и потому легко получали последние и их изучали.

Попутно недавние опыты (1938) наши (совместно с Н. П. Полевой) показали, что брошенный в переохлажденную воду песок (не охлажденный) может вызвать после перемешивания воды образование ядер, причем сами песчинки оказывались облепленными тонким слоем льда и, благодаря уменьшенной вследствие этого плотности частиц, всплывали на поверхность воды.

Условия опыта были таковы, что попадание частиц льда извне было абсолютным исключено.

Эти опыты и наши исследования так наз. донного льда показывают, что последний представляет собою не что иное, как зародышевый лед.

Поэтому изучение зародышевого льда имеет большую практическую значимость.

Далее мы на опыте опровергли неверное утверждение В. Черныша, будто бы

«никакие механические сотрясения никакого влияния на кристаллизацию переохлажденной воды не имеют» (17). Ударом стеклянной палочки о дно сосуда или, заставляя падать ударник с высоты на кусок металла, находящийся в воде, мы всегда могли вызвать кристаллизацию. Методом удара Юнг и Ван-Сиклен (12) показали даже, что вода не обладает метастабильной зоной: она кристаллизовалась от удара даже при ничтожном переохлаждении в -0.02° . Этот факт имеет большое принципиальное значение.

Наблюдая ближе процесс возникновения кристаллизации, мы могли видеть, как в воде, вблизи пункта удара, появилось множество мельчайших элементов льда в виде облака, которое разрасталось затем все больше и больше, подымаясь все выше и выше.

Нам удалось путем опыта установить следующие положения:

1. Констатировано наличие ядер в переохлажденной воде, которые могут быть либо невидимыми и находиться в латентном состоянии, из какого-либо их можно тем или иным способом перевести в состояние выросших, проявленных и видимых глазом объектов с определенной структурой и с определенной скоростью кристаллизации, зависящей от степени переохлаждения.¹

2. Установлена зависимость числа ядер от степени переохлаждения; эта зависимость отнюдь не линейного порядка, как это установлено также и теоретиками по образованию ядер.

3. Равным образом установлена зависимость скорости кристаллизации от степени переохлаждения также нелинейного порядка, что подтверждено для случая воды.

4. Принцип размножающего действия затравки, которая в то же время способна проявить глазом невидимые до того ядра и перевести их из латентного состояния в явное, видимое глазом.

Упомянутое очень быстрое размножение ядер можно было демонстрировать на опыте. Подобные красивые опыты

¹ Есть лица, которые и по сие время упорно отрицают всякую возможность образования ядер в воде и утверждают, что таковые попадают в воду исключительно извне (снежинки) и что будто бы весь лед — не водного, а атмосферного происхождения.

производили А. М. Шенрок и Д. А. Смирнов (13), отметившие также заражающее и размножающее действие затравки и вместе с тем распространение по всей воде кристаллообразующего свойства.

Вышеприведенные опыты опровергают упомянутое ранее утверждение Тамманна о почти полной неизученности кристаллизационных свойств воды.

Подводя итог сказанному, следует отметить основные моменты, характеризующие начальные стадии фазообразования. При переохлаждениях, близких к точке плавления, формирование ядер протекает чрезвычайно медленно, со скоростью, практически равной нулю. Зарождающиеся ядра находятся в полуразвитом состоянии, глазом, конечно, невидимы — латентны. Такие недоразвитые латентные зародыши ядер при указанных температурных условиях и при отсутствии благоприятствующих их росту факторов могут существовать в жидкости долго, ничем не обнаруживая своего присутствия в ней.

Факторами, могущими стимулировать их рост, являются: усиление переохлаждения, наличие кусочка твердой фазы, удар, сотрясение, ультразвук, наличие примесей и т. д.

Особенно важным для уяснения возникновения ледообразования обстоятельством является факт размножения ядер под влиянием введенной в жидкость затравки. Из многочисленных опытов почти всех занимавшихся изучением ядер вытекает важное основное положение: затравка, введенная в переохлажденную перемешиваемую жидкость, всегда и неизбежно вызывает образование множества ядер, которые в свою очередь, действуя как затравка, порождают новые порции ядер и т. д.

Из этого положения, между прочим, вытекает невозможность для частицы твердой фазы перемещаться внутри переохлажденной жидкости без того, чтобы не вызывать в последней огромного множества ядер.

В частности для воды это доказано даже для очень малых переохлаждений

порядка сотых и тысячных долей одного градуса. Об этом свидетельствуют наши многочисленные опыты по изучению ядер кристаллизации воды.

С другой стороны, сотнями и тысячами микротермических измерений воды в реках доказано наличие переохлаждения воды во всей толще потока в период выделения в нем взвешенной фазы льда и, в частности, донного льда.

Таким образом предполагаемое Лохтиным формирование льда на дне за счет исключительно частиц льда, заносимых якобы с поверхности воды, представляется с точки зрения физики и химии неосуществимым в виду эффекта умножения каждой частицы, порождающей по пути движения множество подобных ей частиц, которые в свою очередь порождают еще значительно большее число частиц и т. д. При таких условиях не приходится говорить о невозможности якобы внутриводного зарождения элементов льда и поэтому о необходимости якобы признания механического заноса всех элементов льда с поверхности на дно — в виду явного противоречия этой концепции с данными физики и химии.

Л и т е р а т у р а

1. Инж. В. Лохтин. Ледяной нанос и зимние заторы на р. Неве. СПб., 1906.
2. Möller. Die Gesetze des Keim- und Kristallwachstums. Greifswald, 1924.
3. Тамманн и. Büchner, Zschr. anorg. Chem., 222, 371, 1935.
4. Billmann и. Klitt, Chem. Centralblatt, 10, 1568, 1933.
5. Meyer и. Pfaff, Zschr. anorg. Chem., 222, 382; 224, 305, 1935.
6. N. Nacken, Jahrb. f. Min., II, 131, 1915.
7. Gross, Vortrag Verein. dtsh. Naturforscher u. Aerzte. Leipzig, 1922.
8. Тамманн и. Röth, Zschr. anorg. Chem., 189, 388, 1930; Тамманн и. Othmer, ibid, 91, 207, 1915.
9. Көрреп, ibid., 228, 169, 1936.
10. Тамманн и. Buchner, l. c.
11. Черныш, Мет. и гидр., № 4—5, 120, 1937.
12. Young. a. Van-Sicklen, J. Americ. Chem. Soc., 35, 1067, 1913.
13. А. Шенрок, Изв. Гос. Гидр. инст., № 64, 57, 1934.

К ПРОБЛЕМЕ СТРОЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ¹

Г. П. ГОРШКОВ

В вопросе об определении понятия «земная кора» до сих пор нет ясности. Можно считать земной корой наружную, твердую, кристаллическую оболочку земного шара; такое определение мы и примем.

Нижняя граница коры, в таком ее понимании, определяется сменой агрегатного состояния вещества, переходом от кристаллического к стекловатому, аморфному состоянию. Глубина, на которой осуществляется такой переход, есть, в основном, функция температуры.

Изменение температуры с глубиной может быть непосредственно измерено лишь в самом поверхностном слое земли. В работах В. Gutenberg, F. Wolff, R. A. Daly и др. можно найти указания на скважины, в которых определена температура. Согласно этим данным геотермический градиент весьма сильно варьирует в различных местах; тем не менее принятая уже давно для градиента цифра — $3 \cdot 10^{-4}$ градусов на сантиметр — в качестве средней оказывается довольно точной для грубых подсчетов. Ее можно принять для верхних нескольких километров коры.

Обычно считается возможным сохранить эту величину градиента (3°C на 100 м) до глубины порядка 20 км , где температура исчисляется в 600°C или несколько ниже. Дальше вопрос значительно осложняется. Однако, учитывая теплоемкость и теплопроводность пород, время остывания земли, содержание радиоактивных элементов и т. п., можно попытаться составить уравнения, приводящие не только к некоторому решению вопроса о температуре, но и к генетической дифференциации последней, т. е. определению роли тепла «первичного» и доставленного радио-распадом.

Несмотря на подчас чрезвычайно разноречивые цифры, кривые хода температур в глубине, по различным авторам, носят одинаковый, общий, характер: повышение температуры в глубинах замедляется, и можно думать, что ниже 200 км градиент не превышает $4 \cdot 10^{-6}$ град./см.

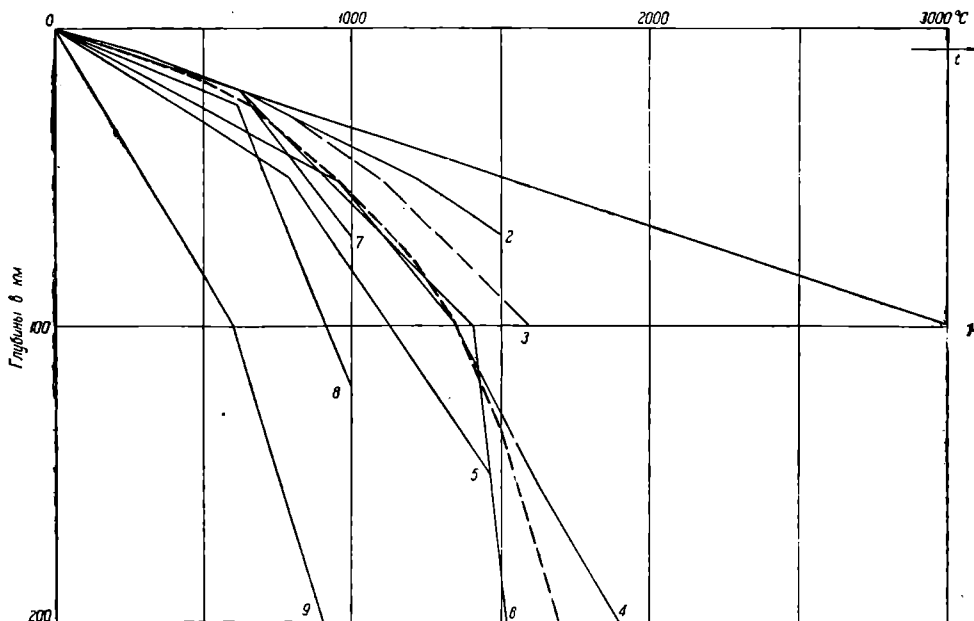
Материалы, которые мне удалось подобрать для глубин до 200 км , представлены графически на фиг. 1. Наиболее пологая прямая (1) соответствует линейному закону повышения температуры при поверхностном градиенте $3 \cdot 10^{-4}$ град./см. Остальные линии проведены по данным Wolff (2), Daly (по Holmes, 3), Adams (4 — для симы, 5 — для сиаля), Gutenberg (6), Ферсмана (7), Личкова (8), Jeffreys (9). Исключив из рассмотрения прямую (1), как маловероятную, и ломанную (9), как, вероятно, заниженную, я провел пунктирную кривую, соответствующую следующим средним цифрам:

Глубина (в км)	Температура (в °C)
20	550
40	800
60	1050
80	1200
100	1350
200	1700

Трудно оценить степень справедливости этих цифр, но еще труднее выбрать в качестве приемлемой одну из исходных кривых — поэтому и остановимся на полученных средних значениях.

Многочисленные измерения, в частности Washington, A. Day, E. Shepherd, F. Perret, A. Brun и многих других, показали, что температура изливающихся при вулканических извержениях лав редко превышает 1200° . Примерно, при этой же температуре плавится базальт, согласно данным Лаборатории искусственных минералов Лгр. Горного института. По материалам исследований Daly, R. Sosman, F. Hochstetter, J. Douglas, J. Greig, J. Vogt,

¹ Толчком к составлению данной статьи послужило мое участие в работах Академии Наук СССР по изучению Челябинского (Коркинского) взрыва, побудившее меня несколько ближе ознакомиться с некоторыми вопросами строения земной коры.



Фиг. 1.

Н. Merwin и др., можно принять, несмотря на подчас разноречивые как экспериментальные, так и теоретические результаты, для температуры плавления гранита 1000°C , ультраосновных пород (перидотит, дунит) — $1400\text{—}1500^{\circ}$, базальтов (базальт, габбро, диорит) — $1050\text{—}1250^{\circ}$. С глубиной, вследствие повышения давления, температура плавления повышается, приблизительно, на 1° на километр.

Сопоставляя эти данные с вышеприведенной кривой, получаем, что на глубине 130 км материал коры, представленный там, надо полагать, ультраосновными породами, расплавляется.

Эта цифра — 130 км — без сомнения, весьма приближительна. Основным коррективом в ее интерпретации являются соображения о давлении на этой глубине, которое достигает $4 \cdot 10^4$ атмосфер. Достаточно в 10 раз меньшего давления, чтобы горные породы приобрели свойства текучести (Adams, Haskell, Лукашевич и др.). С другой стороны, жидкая расплавленная магма под давлением в десятки тысяч атмосфер приобретает некоторые свойства твердого тела — в отношении реакции на силы короткого периода.

Таким образом вряд ли будет правильным сказать, что на этой глубине твердая оболочка сменяется жидкой.

Точнее — кристаллическая сменяется стекловатой.

Интересно сравнить с этим результатом некоторые прежние цифры. На основании аналогичных соображений о величине геотермического градиента, а также и некоторых других, Arago полагал, что нижняя граница твердой коры лежит на глубине 40 км. Wiechert помещал магму на глубину в 31.5 км, Б. Голицын — 31.2 км.

Существенное значение для нас в данном случае имеет представление геодезистов об изостатическом состоянии верхних частей земли. Как известно, Pratt избрал для глубины поверхности изостатической компенсации цифру 70 миль (122.5 км), как наиболее удовлетворяющую геодезическим вычислениям. В дальнейшем эта цифра подверглась многочисленным модификациям: Wiechert, Wegener принимали 110—120 км, Helmert — 118 км, Hauford основывал свои вычисления на цифре 113.7 км, но в дальнейшем американские геофизики и геодезисты перешли на 122.2 км; для Альп Hauford остановился на 107 км. Так или иначе, все эти цифры весьма близки к полученной выше для нижней границы кристаллической коры (130 км), и мы склонны думать, что это указывает на их некоторую генетическую связь.

Попутно можно заметить, что цифры Heiskanen — 40—100 км — соответствуют мощности сиала, а не глубине поверхности компенсации.

В этой связи интересно, что Б. Б. Голицыным уже давно указывалось, на основании сейсмических наблюдений, наличие поверхности прерывности на глубине 110 км, соответствующей, по мнению П. М. Никифорова, изостатической поверхности Hayford. Значительно позже, в 1927 г., эту границу отметил и S. Mohorovic; она «менее неоспорима», по выражению R. Daly, чем отчетливые границы на глубинах 1200 или 2900 км, но изменение упругих свойств в пределах одного и того же материала, особенно при значительном давлении, может с легкостью вообще ускользнуть от регистрации на сейсмографах.

Имеются указания (R. Wolff, B. Gutenberg) на то, что ниже поверхности плавления скорость продольных сейсмических волн падает, в чем и выражается переход от кристаллической коры к стекловатому субстрату.

A. Sieberg принимает существование на глубине 120 км изостатической поверхности, которой, примерно, соответствует «текучая» зона; выше — кристаллическая анизотропная кора, ниже — стекловатый, аморфный, изотропный субстрат.

B. Gutenberg видит переход от коры к субстрату на глубинах порядка 50—80 км; J. Koenigsberger придерживается цифры в 50—100 км; по Daly, кристаллические сиаль и сима доходят только до глубины в 60 км, после чего следует стекловатый, «твердый» для сейсмических волн, базальт и ультраосновной базальт. А. Е. Ферсман говорит о «начале стекловатости» с глубины в 70 км. П. Н. Тверской считает, что граница между кристаллической твердой и расплавленной, «твердой», оболочками вряд ли лежит ниже 100 км. Б. Л. Личков говорит о фазе «кристал. плюс расплавл.» на глубине 117—127 км, выше которой находится кристаллическое вещество, ниже — расплавленное плюс стекловатое.

Таким образом, судя по всем данным, можно считать, что переход от кристаллической оболочки к стекловатой осуществляется на глубине порядка 100—130 км.

Тем самым определяется толщина земной коры; понятие «земная кора» не тождественно с сиалом; ее мощность не зависит от изменения очертаний материков, и она является первой сплошной оболочкой литосферы.

Перейдем к вопросу о строении земной коры.

Наиболее достоверным и почти единственным источником сведений по данному вопросу являются сейсмические наблюдения. Описание метода определения глубины поверхностей раздела, в принципе аналогичного применяемому в сейсмической разведке, можно найти в работах Jeffreys, Mohorovic, H. Wood, C. Richter, W. Hiller, B. Gutenberg, E. A. Розовой и др. При этом методе используются как землетрясения (при анализе сравнительно небольших глубин — местные, близкие землетрясения), так и искусственные взрывы. В отношении первых — изучению подвергались, главным образом, землетрясения Средней и Южной Европы, Японии, Калифорнии и Средней Азии, причём число исследований довольно велико. В отношении искусственных взрывов материала меньше, но этот метод обладает теми преимуществами, что можно иметь совершенно точные сведения о координатах «очага» и моменте взрыва; кроме того, можно заранее подготовить наблюдения. Этим объясняется большой интерес геофизиков к исследованиям взрывов, в частности к работам американских сейсмологов (максимальное количество взрывчатки на один взрыв — 220 т, оз. Мичиган, 1932), к результатам исследования неожиданного взрыва в Оплау (4500 т сульфат-аммония, 1921), и т. д.

Некоторые интересные выводы получены в 1915 г. Б. Б. Голицыным при анализе записей Пулковской сейсмической станции Охтенского (Ленинград) взрыва 29 апреля 1915 г., когда одновременно взорвалось около 1000 т пироксилина. В частности, Б. Б. Голицыну удалось определить местонахождение источника колебаний и скорость распространения звуковой волны (333.5 м/сек.). При других взрывах специальных наблюдений не велось, хотя такие взрывы, как Казанский 27 августа 1917 г. или Коломенские взрывы 1922 г., без сомнения, могли бы представить в этом отношении немалый интерес.

Таблица 1

	Adams	Bubnoff, 1930	Jeffreys, 1926	Joly, 1924	Hodgson, 1937	Stonely	Washington, 1925	Wolf, 1936	Григорьев, 1937	Личков, 1937	Советов, 1938	Ферсман, 1928
γ	—	—	12	—	12	13	20	20	20—31	22.8—30.8	60	15—20
β	50	50	37	30—35	37	40	60	50	90—116	117—127	100	70—85
σ	—	—	—	—	60	—	—	70	—	—	—	—

Крупнейшее значение имеют работы Академии Наук СССР, осуществленные Сейсмологическим институтом, по изучению Коркинского, близ Челябинска, взрыва в августе 1936 г. Здесь с промышленной целью было одновременно подорвано 1800 т аммонала и аммиачной селитры; по количеству взрывчатки это самый крупный из известных взрывов. Девять специально организованных временных сейсмических станций прекрасно зарегистрировали моменты прихода всех фаз, а также и момент взрыва, переданный по радио из Свердловска. Результаты обработки сейсмограмм приведены в табл. 10.

Как известно, большинство подобных сейсмических исследований подтверждает существование в земной коре, в основном, трех слоев, характеризующихся последовательным повышением скорости распространения упругих колебаний в них. Относительно же мощностей каждого из слоев имеются самые разнообразные сведения, и не только в оригинальных работах, но и в сводных, в средних цифрах. Приведу небольшую таблицу подобных средних цифр в километрах для глубин залегания нижних границ каждого из слоев, условно обозначенных буквами γ, β и σ; подчеркиваю — средних цифр, выведенных по нескольким источникам и из различных соображений (табл. 1).

Мне представилось целесообразным перейти к работам оригинальным и попытаться классифицировать их результаты в соответствии с определенными геологическими представлениями.

На данном этапе развития земной коры можно считать основными структурными элементами ее верхних частей 1) активные

складчатые зоны, служившие ареной сильнейшего проявления тектонических напряжений альпийского орогенеза, соответствующие, в общем, современным высокогорным цепям, 2) платформы, области недислоцированных и маломощных, обычно эпиконтинентальных отложений, с неглубоким залеганием кристаллического докембрия, и 3) океанические части и 4) геосинклинали.

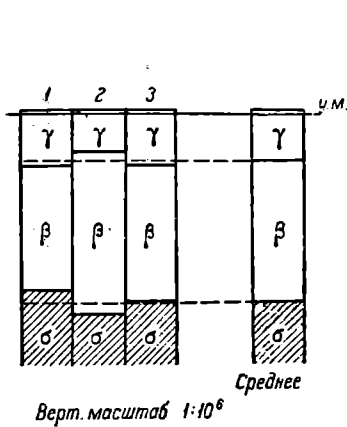
К современным платформам следует отнести и многие варисские складчатые зоны, если они не затронуты альпийскими движениями и есть основание ожидать, что в глубине, как и в наружном рельефе, они сnivelлированы.

Имевшиеся в моем распоряжении данные о мощностях слоев γ и β я распределил именно по такому признаку: для высокогорных частей альпийских складчатых зон и для платформ; для геосинклиналей материала нет, а вопроса об океанах коснемся несколько позже. В следующих ниже табл. 2 и 3 указаны в километрах глубины нижних поверхностей слоев γ и β, а в с скобках — соответствующие скорости продольных волн.

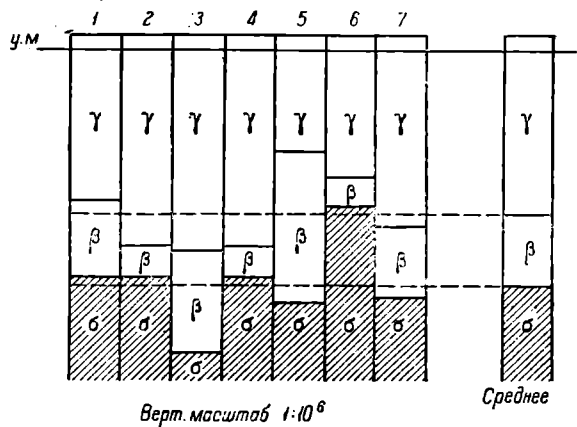
Таблица 2

Платформы (фиг. 2)

	1 Jeffreys, Англия, 1927	2 Wiechert и др., Сев. Германия, 1929, 1931	3 Н. В. Райко, Центр. Урал, 1936
γ	10(5.5)	7.5(5.95)	10(5.5)
β	35(6.3)	39.5(6.7)	37(6.6)
σ	—(7.8)	—(8.0)	—(8.0)



Фиг. 2.



Фиг. 3.

Т а б л и ц а 3

Горные сооружения (фиг. 3)

	1	2	3	4	5	6	7
	Gutenberg, Южная Германия, 1915	Сопрад, Альпы, 1925	S. Mohorovic, Центр. Европа, 1927	Сопрад, Австрия, 1928	Matusawa, Япония, 1925—1929	Gutenberg, Калифорния, 1932	Розова, Памир, 1937
γ . . .	30(5.6)	39(5.5)	40(5.60)	39(5.6)	20(5.0)	25(5.77)	35(5.46)
β . . .	45(5.27)	45(6.3)	60(6.31)	45(6.5)	50(6.2)	31(5.83)	49(6.25)
σ . . .	—(7.95)	—(7.8)	—(7.9)	—(8.4)	—(7.5)	—(7.77)	—(7.91)

На основании цифр этих двух таблиц вычислены средние глубины (табл. 4) нижних границ каждого из слоев, а также средние значения скоростей продольных волн; для последних использованы некоторые дополнительные данные (Til- lotson, Adams, Wolff, Левицкой, Райко), не вошедшие в таблицы.

Т а б л и ц а 4

Средние глубины поверхностей раздела

	Платформы (км)	Горные сооружения (км)
γ . . .	9.2	32.6
β . . .	37.2	46.4

Мощность слоя γ под современными горными системами больше, чем под платформами, в противоположность слою β; но общая их мощность под горами также больше (фиг. 2, 3 и 5).

Средние значения скоростей распространения продольных волн таковы: для γ — 5.56 км/сек. из 13 наблюдений; крайние значения — 5.00—5.95. Для β — 6.40 км/сек.; число наблюдений — 12, пределы колебаний 6.20—6.83. Для σ — 7.93 км/сек.; число наблюдений 13, крайние значения — 7.50—8.40.

Для иллюстрации перехода от одного типа строения к другому привожу данные по трем районам — Уралу, Тянь-шаню и Памиру. Первый разрез составлен на основании данных уже упоминавшейся Уральской экспедиции Академии Наук СССР (Н. В. Райко и П. М. Никифоров) и относится к области варисской складчатой зоны, т. е. в нашем делении к первой группе — современных платформ. Второй составлен по данным Е. А. Розовой. Среди анализированных ею 26 землетрясений Средней Азии большинство, именно 16, расположены севернее 40° параллели; поэтому, не имея возможности по таблицам

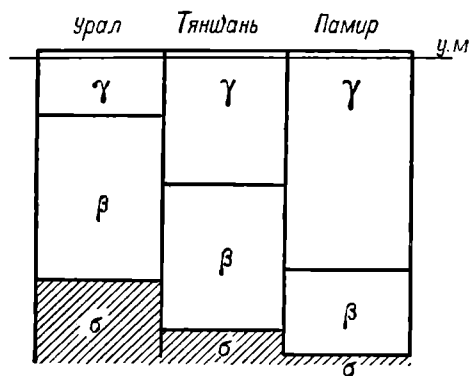
автора отобрать лишь Тяньшанские землетрясения, я все же счел допустимым средний результат считать относящимся именно к Тянь-шаню, т. е. к переходной зоне между альпийскими структурами Памира и современной платформой Казахстана и Урала. Третий разрез, памирский, составлен также по данным Е. А. Розовой (работа печатается). Эпицентры относятся главным образом к району 38—40° сев. шир. и 70—71° вост. дол., куда падает около 50% всех землетрясений Средней Азии.

Итак, имеем (см. фиг. 4) (в км):

Таблица 5

	Урал	Тянь-шань	Памир
γ . . .	10	21	35
β . . .	37	45	49

Переход от современной складчатой зоны, сопровождающейся одновременно и высокогорным рельефом, к платформе очень показателен.



Верт. масштаб 1:10⁶

Фиг. 4.

Пойдем далее: выше уже приводились полученные средние цифры для скоростей продольных волн, V_p : γ — 5.56 км/сек., β — 6.40 км/сек., σ — 7.93 км/сек. Интересно, кстати, сравнить с этим итоговые данные Gutenberg. Он пишет: «земная кора имеет под поверхностным покровом . . . слой, простирающийся до глубины, где скорость продольных волн колеблется в пределах от 5.4 км/сек. (Крым) до 6.1 км/сек.

(Средняя Германия). Максимальная толщина, повидимому, находится под Альпами, что и следовало ожидать на основании изостазии. . . Далее следует слой, доходящий до глубины в 45 км, в котором продольные волны имеют скорость 6.25—6.75 км/сек. . . Ниже этой границы. . . скорость продольных волн всюду равна 8 км/сек.».

Следующим нашим шагом будет сравнение найденных значений для скоростей V_p в трех слоях, γ , β и σ , с полученными экспериментально для различных горных пород. С разрешения заведующего Лабораторией геофизического опробования геофизического сектора ЦНИГРИ Л. Я. Нестерова я воспользовался материалами этой лаборатории, относящимися к определению физических свойств нескольких сотен образцов горных пород. Среди них я отобрал почти все определения, которые относились к изверженным породам, и разделил их на три группы — кислых, основных и ультраосновных. К первым были отнесены граниты (биотитовые, плагиоклазовые, лейкократовые, плагиограниты, гранит-биотиты, гранит-аплиты), гранодиориты, граносиениты, гнейсы (плагиоклазовые, гранатовые, биотитовые, гнейсо-граниты, гнейсо-диориты), сиениты, щелочные сиениты, сиенит-диориты, нефелиновые сиениты. Ко второй группе — базальты, палеобазальты, андезиты, палеоандезиты, амфиболиты. К третьей — перидотиты, нориты, габбро, габбро-диабазы, габбро-нориты, пироксениты, диаллаговый пироксенит, оливковый пироксенит, амфиболо-пироксеновый перидотит (по определению лаборатории).

Среднее значение скорости V_p в породах первой группы по 62 определениям равняется 5440 м/сек.; крайние значения — 3600—7500. Для второй группы $V_p = 6490$ м/сек., при крайних цифрах 5800—7600 (11 определений). Наконец, для третьей группы $V_p = 7450$ м/сек., при колебаниях от 5800 до 10 100 (16 определений).

Некоторое количество сведений о величине V_p для различных изверженных пород имеется в литературе, причем наибольшее количество определений проведено, повидимому, для гранита. Все эти цифры близки к 5—6 км/сек., с колебаниями от 4 до 8 км/сек.

Полученные средние экспериментальные значения, ради удобства сравнения с найденными ранее по данным сейсмических наблюдений, привожу в табл. 6.

Цифры очень близки между собой. Некоторое превышение первых можно отнести насчет высокого давления, испытываемого породами на больших глубинах, и несвежести исследованных образцов. Такое совпадение дает возможность назвать первый, верхний, слой γ — гранитовым, второй β — базальтовым, третий σ — перидотитовым. Естественно, каждый из трех слоев, вероятно, только более или менее приближается по составу к названным трем представителям главнейших групп пород; имея в виду, в частности, давление, следует очень осторожно относиться к свойствам пород даже близкого состава (см. пьезогранит, пьезобазальт.— R. Daly). Тем не менее, вряд ли можно подыскать более удачную комбинацию пород для этих трех слоев, чем вышеуказанная. Такая номенклатура слоев и принимается, в основном, многими геофизиками.

Остается вопрос о плотностях. По тем же самым определениям ЦНИГРИ для тех же самых пород получаются следующие цифры (табл. 7).

Наиболее популярными являются цифры F. Clarke (1924), который, по данным многих тысяч определений, вычисляет (табл. 8).

Наши, отмеченные выше, цифры не слишком сильно отличаются от цифр Clarke. Однако следует предпочесть последние, в виду того что они обоснованы большим количеством наблюдений. Таким образом плотность первого, гранитового, слоя примем равной 2.68, второго, базальтового — 2.90 и третьего, перидотитового — 3.09. В этой связи можно отметить, что F. Vening Meinesz при вычислении изостатических редуций принимал для средней плотности континентальных участков 2.67, для субстрата (перидотитовый слой) — 3.30. Личков для метаморфической и гранитовой оболочек указывает цифру 2.67, для базальтовой 2.8—3, для нижележащей эклогитовой 3—4. Joly принимает, что материка сложены главным образом из гранитов, все с той же средней плотностью 2.67, ниже чего следует субстрат, с плотностью 3.0, что соответствует габбро, глубинному представителю базальтов. Daly для континентальных участков (архей на поверхности) принимает до глубины 40 км $\rho = 2.8$, что отвечает граниту, гранодиориту и их пьезофазам; ниже, до 60 км — $\rho = 3.05$, пьезогаббро; далее следует стекловатый базальт, с плотностью 2.8, растущей постепенно с глубиной — до 12.5 в центре земли.

Располагая определенными количественными данными о мощностях и плотностях различных слоев, нетрудно подсчитать веса элементарных колонок до

Таблица 6

Скорость продольных волн V_p (м/сек.)

	γ и I гр.	β и II гр.	σ и III гр.
По сейсмическим наблюдениям	5560	6400	7930
По лабораторным определениям	5440	6490	7450

Таблица 7

Группа	Среднее значение плотности ρ	Количество определений	Пределы колебаний плотности
Гранита	2.63	79	2.52—2.84
Базальта	2.75	17	2.40—3.05
Перидотита	3.19	18	3.03—3.56

Таблица 8

Группа	Средняя плотность	Пределы колебаний плотности
γ	2.68	2.66—2.70
β	2.90	2.88—2.93
σ	3.09	3.00—3.18

глубины, напр., 50 км, ниже которой, по имеющимся вычислениям, слои гранита и базальта не опускаются. В табл. 9 приведены подобные вычисления, причем учтены также массы, расположенные выше уровня моря. Средняя высота топографических масс для платформ взята равной 0.5 км, для горных участков — 2.5 км; для Тянь-шаня — 2 км. Плотность их во всех случаях равна 2.5.

Таблица 9

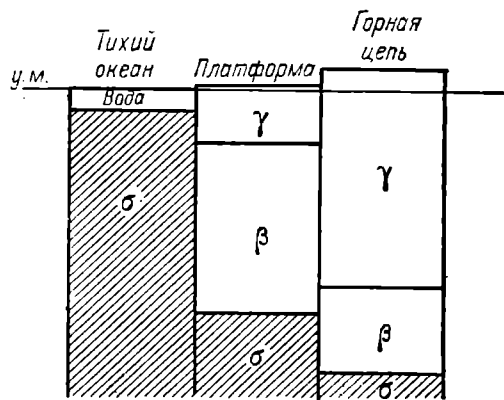
Р а й о н	Вес элементарной колонки (в граммах)
Платформы	$146.65 \cdot 10^5$
Горные сооружения	$144.76 \cdot 10^5$
Например:	
Памир	$143.74 \cdot 10^5$
Тянь-шань	$146.30 \cdot 10^5$
Урал	$146.55 \cdot 10^5$

Столь близкие цифры, с колебаниями в пределах максимум 2%, несомненно, указывают на изостатическое состояние масс земной коры. Теоретически, при некоторых комбинациях распределения предполагаемых плотностей, максимальные колебания в весе элементарных колонок могут достигать 15%, чего на самом деле, повидимому, нет. Несколько меньшие цифры веса для горных участков, по сравнению с участками платформ, заставляют предполагать, что полное совпадение цифр, т. е. полная компенсация, осуществляется на глубинах более 50 км — вероятно, на глубине 100—130 км; эту цифру и следует принять, в согласии со многими авторами, в качестве глубины поверхности изостатической компенсации и одновременно нижней границы коры; надо думать, что плотность несколько меняется (в горизонтальном направлении) и в перидотитовом субстрате.

Интересно, что максимальные наблюдаемые отклонения от среднего веса элементарной колонки (напр. для Памира $2 \cdot 10^5$), распространенные на площадь, допустим, 50×50 км, должны создать на поверхности изостатическую аномалию около 50 миллигалей. Эта цифра, хорошо согласуясь с гравиметрическими наблюдениями, позволяет считать нашу схему распределения плотностей в коре не слишком далекой от истины.

В интересах правильного понимания изостазии и учитывая характер и масштабы всего явления, следует, пожалуй, считать, что не горы компенсируются соответственно погруженными вниз сиалическими массами, а внедряющиеся в субстрат, относительно легкие, утолщения сиала компенсируются топографическими массами высокогорных районов; еще точнее — значительная доля компенсации распространяется по всей коре.

Особо стоит вопрос об океанических участках земной коры. Angenheister нашел для Тихого океана $V_p = 7-8$ км/сек., V_s (поперечные волны) = $4-4.75$ км/сек. Аналогичные цифры получены Neumann, Byerly, Matusawa, Stonely и др. На этом основании Gutenberg полагает, что дно Тихого океана

Верх масштаб $1:10^6$

Фиг. 5.

сложено породами, соответствующими перидотитовому слою, без промежуточных гранитового и базальтового. Daly принимает для Тихого океана $V_p = 6.4$ км/сек., $V_s = 3.7$ км/сек., что соответствует базальту. Если принять

Т а б л и ц а 10

Платформы

Слой	Глубина (в км) от уровня моря	Плотность ρ	Скорость продольных волн V_p (в м/сек.)	Температура (в °C)	Давление (в атм.)	Агрегатное состояние
Гранитовый . .	0 9.2	2.68	5560	0	0	Кристал- лическое- анизотропное
Базальтовый . .				253	$2.5 \cdot 10^3$	
Перидотитовый . .	9.2 37.2	2.90	6400	760	$10.5 \cdot 10^3$	
				760	$10.5 \cdot 10^3$	
Перидотитовый . .	100—130	3.09	7930	1450	$31 \cdot 10^3$ — $4 \cdot 10^4$	
Перидотитовый . .	100—130 и ниже	—	—	—	—	

Горные сооружения

Гранитовый . .	0 32.6	2.68	5560	0	0	Кристал- лическое, анизотропное
Базальтовый . .				700	$8.7 \cdot 10^3$	
Перидотитовый . .	32.6 46.4	2.90	6400	700	$8.7 \cdot 10^3$	
				880	$12.7 \cdot 10^3$	
Перидотитовый . .	46.4	3.09	7930	880	$12.7 \cdot 10^3$	
Перидотитовый . .	100—130	—	—	1450	$31 \cdot 10^3$ — $4 \cdot 10^4$	
Перидотитовый . .	100—130 и ниже	—	—	—	—	Стеклова- тое, изотропное, аморфное

изостазию распространяющейся и на океанические части, тогда для сохранения полученной выше цифры веса элементарной колонки — $146 \cdot 10^6$ г, при средней глубине океана 4 км и плотности морской воды 1.03, придется принять, что дно сложено породой с плотностью 3.09, т. е. перидотитом, как и полагает Gutenberg (фиг. 5).

Резюмируем, в заключение, основные выводы нашей статьи, сведя основные цифры в одну табл. 10. Таблица начинается от уровня моря, поэтому значения для температуры и давления должны быть дополнены соответствующими показателями для масс выше уровня моря. Эта таблица представляет собою, конечно, не более, чем схему строения коры, требующую, вероятно, значительных исправлений. Основным дефектом ее является недостаточная полнота фактического материала — я думаю, что значительную

долю известных фактов мне учесть не удалось. В принципе же, я надеюсь, эта схема близка к действительному положению вещей.

Л и т е р а т у р а

- Р. О. Дэли. Изверженные породы и глубины земли. 1936.
 Б. Гутенберг. Строение земли. 1935.
 А. Вегенер. Происхождение материков и океанов. 1925.
 Дж. Д ж о л и. История поверхности земли. 1929.
 В. Боуи. Изостазия. 1937.
 Е. А. Розова. Составление годографа и определение основных сейсмических элементов для Средней Азии. Труды Сейсм. инст. Акад. Наук СССР, 1936.
 П. М. Никифоров. Заметка о результатах сейсмического исследования Коркинского взрыва. Вестник Акад. Наук СССР, № 10, 1936.
 А. Е. Ферсман. Геохимия. 1934.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РИТМЫ МОЗГА

Ф. ДУНАЕВСКИЙ

1. Самопроизвольность мозговых электрических ритмов и их основные особенности

Как и во всех прочих органах, и в мозгу каждая реакция, вызываемая внешним раздражением, повидимому, обязательно сопровождается и процессом электрическим. Исследователям, предпринимавшим систематическое изучение электрических реакций мозга, удалось при любых раздражениях находить электрические реакции в тех или иных точках мозга. Джерард, Маршалл и Соул в Чикаго, изучавшие особо тонкими методами не только локализацию реагирующих точек, но и характер реакции, создали даже нечто в роде топографического атласа электрических активностей мозга. Но все электрические реакции мозга и все электрические спутники активных импульсов, посылаемых мозгом в другие органы, происходят на фоне ритмов, присущих самому мозгу так же, как ритмы, различаемые по пульсу, присущи сердцу.

Подобно биению сердца, эти электрические ритмы мозга возникают не в ответ на определенное раздражение извне, а в связи с какими-то неизвестными еще процессами, происходящими внутри органа, и в этом смысле самопроизвольно. По общему впечатлению, разными исследователями формулировавшемуся в разных выражениях, клетки мозга не ждут пассивно в мертвой тишине, чтобы отреагировать, когда придет раздражение, но находятся на некотором уровне постоянной, самопроизвольной активности, составляющей основной фон, на который падают раздражения, производя на нем лишь нечто в роде ряби на волнах.

В отличие от ритмов сердечной деятельности и дыхания, основные электрические ритмы мозга не непрерывны. Возникая вскоре после раздражения и продолжаясь до самой смерти, они то вспыхивают с разной степенью яркости, то в той или иной степени угасают.

Эти вспыхивания и угасания основного ритма мозга находятся в несомненной

связи с различиями в состоянии и активности мозговой коры, и потому естественно было предположить, что они, как и самый ритм, связаны с какими-то основными явлениями психической жизни (Ганс Бергер, 1929, и др.). Именно Бергер предположил, что основные ритмы коры связаны с наличием сознания. Не менее естественно было и другое предположение того же Бергера, что те или иные расстройства психической жизни должны найти свое отражение в расстройстве электрических ритмов. Характер связи мозговых ритмов с явлениями психической жизни, несмотря на множество фактов, собранных в связи с этим вопросом, все еще остается не вполне ясным. Само собой разумеется, что выяснение характера этой связи представляло бы значительный интерес для развития материалистического мировоззрения. Предположение об отражении на мозговых ритмах психических расстройств действительно, как увидим ниже, в значительной степени оправдалось, и выводы, сделанные из них, уже получили немалое практическое значение.

Для правильного понимания основных особенностей мозговых электрических ритмов существенно иметь правильное представление о главных условиях, сделавших возможным их открытие и изучение. Переломным моментом в этом отношении явилось создание возможности регистрировать мозговые ритмы без повреждения черепа. Первым необходимым условием для этого явилось, разумеется, соответствующее развитие электроизмерительной техники. Речь шла о напряжениях, выражающихся в стотысячных и даже в миллионных долях вольт. Повторные попытки записать эти токи, без повреждения черепа живого человека, на протяжении ряда десятилетий приводили к неудачам из-за несовершенства приборов, и только современные осциллографы и усилители позволили разрешить задачу полностью, притом не только для специальной

лаборатории, но — в упрощенном виде — и для клиники.

Однако, помимо этой электротехнической трудности, перед физиологией встала другая задача, без разрешения которой никакие усовершенствования аппаратуры не могли привести к успеху. Необходимо было выработать такие приемы исследования, которые учитывали бы исключительную чувствительность мозговых электрических ритмов к малейшим, даже незаметным воздействиям на организм. Надо было найти метод, совершенно не связанный не только с нарушением целостности мозговых покровов, но и с нарушением психических состояний изучаемого объекта, и в то же время обеспечивающий фиксацию этих состояний на время исследования. Каковы трудности, здесь возникавшие, и на сколько важна была выработка условий эксперимента и умелое и тщательное их соблюдение, можно видеть из истории одной любопытной дискуссии, связанной с вопросом о биологической роли этих ритмов.

Ганс Бергер, первый зарегистрировавший электрические колебания от мозга человека при нетронутом черепе (1929 г.), высказал утверждение, что наблюдаемые им самопроизвольные колебания характеризуют деятельность всей мозговой коры в целом. Утверждение это было связано у него с рядом предположений о природе и значении этих колебаний и потому казалось ему весьма существенным. Когда несколько лет спустя Эдриен проверил открытия Бергера, он подтвердил в основном все его утверждения, за исключением этого одного положения. Именно, Эдриен нашел, что, хотя действительно самопроизвольные колебания можно отвести от любой области мозговой коры, но порождаются они только в одной из этих областей, затылочной, и от нее уже распространяются по всей мозговой коре. В пользу такого вывода Эдриен привел ряд аргументов, но наиболее эффективным и демонстративным казался опыт на слепых: Эдриен исследовал электрические ритмы от черепов людей, ослепших 15, 17 и 18 лет до того, и убедился, что у этих слепых главного электрического ритма (8—11 в секунду, так наз. «альфа-волн») не было вовсе. Этот факт казался ему прямым подтверждением его вывода,

что альфа-волны возникают только в затылочной доле (которая непосредственно связана со зрением) и что в остальные области коры они проникают только отраженно. Не могло быть сомнения, что факт отсутствия альфа-волн у слепых установлен верно, если он был установлен таким мастером электрофизиологического эксперимента, как Эдриен. И когда Бергер приступил к проверке этого факта, вначале и он получил тот же результат, что и Эдриен: у слепых альфа-волн не оказалось. Однако более внимательное наблюдение над слепыми показало ему, что причина этого отрицательного результата лежала совсем не в том, что у слепых нет альфа-волн, а в особенности поведения слепых, отличного от поведения зрячих. Учтя эти особенности, Бергер действительно получил у слепых альфа-волны того же порядка, что и у зрячих, а затем получили их и другие исследователи (Лумис, Харвей и Хобарт, 1936 г.).

В чем заключались эти особенности поведения слепых, отличные от зрячих? Зрячий подопытный субъект, попадая в помещение лаборатории, где производится запись электрических токов, более или менее быстро ориентируется в ней. Он видит приборы и экспериментаторов, видит, что с ним делают во время опыта, быстро осваивается и чувствует себя спокойно. Слепой же, который может судить об окружающем только по слуху и осязанию, в тех же условиях впадает в состояние повышенной настороженности, все для него полно неизвестности, он прислушивается к малейшему шороху, и вследствие слепоты он слышит звуки, на которые зрячий привычно не обращает внимания. Эта настороженность слепых и прислушивание к звукам, которых зрячие не замечают, и спугивали альфа-волны в опытах Эдриена и при первых попытках повторить эти опыты у Бергера. Что дело было именно в этой настороженности, подтвердилось дальнейшим ходом опытов: когда слепым дали ощупать все предметы в лаборатории и подробно объяснили им все, они успокоились, и тогда альфа-волны у них появились.

Эта «пугливость» альфа-волн является одной из замечательнейших их особенностей. Особенность эта была открыта Бергером еще задолго до опытов со сле-

пыми, и только благодаря тому, что она была им учтена, и удалось открыть самое существование альфа-волн. Для того чтобы их поймать, надо поместить испытуемого в такие условия, которые обеспечивали бы ему полный покой: удобное кресло или кушетку, темное или затемненное помещение, полную тишину. В этих условиях альфа-волны обычно появляются, но достаточно на мгновение открыть свет или прикоснуться слегка к руке испытуемого или сказать что-нибудь даже шепотом, и альфа-волны исчезают. (Надо сказать, что, повидимому, и эти условия не всегда достаточны для получения альфа-волн. Ряд исследователей упоминает, что у некоторых испытуемых вообще не удается получить сколько-нибудь регулярные альфа-волны. Трудно пока судить, можно ли это объяснить тоже нарушением психического спокойствия испытуемых, происходящим, напр., вследствие каких-либо внутренних процессов.)

Первоначально Бергер объяснял это спугивание альфа-волн тем, что они не совместимы с напряжением внимания. Он предполагал, что наличие этих волн связано с определенным уровнем энергетической готовности коры. Когда внимание сосредоточивается на чем-либо, соответственные области мозга отвлекают на себя — по этому предположению — всю энергию со всех других областей, и тогда в этих других областях альфа-волны исчезают. Иначе говоря, по Бергеру, напряжение внимания сопровождается не исчезновением энергии коры, а перераспределением ее, чем и объясняется будто бы психологическое явление «узости сознания», т. е. неспособность его охватывать одновременно больше определенного объема явлений (1935 г.).

Что в этом предположении соответствует физиологической реальности и что в нем продиктовано привычными представлениями о психической картине «сосредоточения внимания», отнюдь нельзя считать установленным. Для проверки такого предположения потребовалось бы изучить точно, что происходит одновременно в весьма многочисленных точках мозга при «напряженном внимании». Надо сказать, однако, что сторонники этого предположения могли бы привести в его подтверждение кое-какие

факты, действительно установленные исследователями в последние годы. Так, Джеспер с сотрудниками установил, что действительно электрические колебания понижаются не во всей мозговой коре одновременно, а в определенных ее областях, и что в других областях может происходить в это время даже подъем электрической активности. Что кора мозга в каких-то своих областях реагирует на раздражения не падением, а подъемом электрической активности, не подлежит сомнению. Об этом не только можно было бы умозаключить из всей совокупности современных знаний о связи электрических явлений с проявлением активности клетки и ткани; это видно непосредственно из многочисленных опытов упомянутой уже чикагской группы, из наблюдений на открытом во время операции человеческого мозгу (Ферстер и Альтенбургер, 1935 г.) и из ряда других опытов. Однако трудно было бы видеть в этих фактах прямое подтверждение гипотезы Бергера. Помимо более точной и более детальной картины одновременных электрических процессов в очень многих точках мозга, для полного подтверждения этой гипотезы потребовалось бы прежде всего более ясное понимание, чем вообще является «сосредоточение внимания» с физиологической точки зрения.

Гипотеза Бергера не является, однако, единственной попыткой разобратся в том, что собой представляет эта «пугливость» альфа-волн. Ряд исследователей после Бергера пытался установить с возможной точностью, что именно вызывает их падение. Все авторы согласны в том, что восприятие само по себе амплитуды альфа-волн не понижает. Оказывается, нет безусловной необходимости в том, чтобы испытуемый находился во тьме, закрывал глаза и т. д. Можно не только не закрывать глаза, но даже выполнять кое-какие несложные, полуавтоматические действия. Слабеют эти волны при всяком неожиданном появлении нового сенсорного раздражения, при всяком раздражении, ведущем к настороженности. Лумис, Харвей и Хобарт пришли к выводу, что волны исчезают при всяких, хотя бы малейших, испуге, беспокойстве, тревоге. Эти данные заслуживают особого внимания, потому что они были полу-

чены при помощи специального оборудования, позволяющего иметь очень долгие, в течение ряда часов, непрерывные записи электрических токов от мозга человека, изолированного в заглушенной камере от всяких случайных, неконтролируемых воздействий.

Исчезновение альфа-волн происходит не только под влиянием «настороженности», испуга или «сосредоточения внимания», т. е. состояния мобилизованности мозговой энергии. Та же самая установка Лумиса, с непрерывной записью электрических токов и изолированным помещением для испытуемого, позволила осветить вопрос о поведении этих токов во время сна. Оказалось, что при засыпании происходит резкое изменение электрической активности мозга. Волны теряют свою непрерывность, ритмы замедляются, а при глубоком сне и выпадают вовсе. Повидимому, между глубоким сном и бодрствованием существует множество переходных ступеней, когда психическая активность отсутствует не вполне, и, быть может, именно с этим связано то обстоятельство, что малейшее внешнее раздражение, даже не пробуждая спящего, все же заставляет альфа-волны появляться снова. Так, шум пролетающего самолета, едва слышимый в заглушенной камере, или легкое покашливание, были совершенно неспособны разбудить спящего, и, по пробуждении, он ничего не знал о них, между тем на электрических ритмах его мозговой коры они сказывались: они заставляли альфа-волны хотя бы на короткий срок появляться опять. Похоже на то, что мозговая кора может стоять чутко на страже даже во время сна и реагировать на малейший шорох вокруг даже в том случае, если шорох этот недостаточно значителен, чтобы привести человека к пробуждению.

Однако при очень глубоком сне даже громкие звуки не вызывают возвращения альфа-волн. Эта зависимость характера электрических токов мозга от глубины сна очень важна. Она объясняет, почему при коротком дневном сне, а также во время гипноза, такого исчезновения альфа-волн не происходит. И она очень ярко свидетельствует о том, что наличие альфа-волн действительно связано каким-то образом с бодрственным состоянием психики, с нахождением

человека «в сознании». Естественно умозаключить отсюда, что при «потере сознания», напр. в обмороке или в глубоком наркозе, альфа-волны тоже должны исчезать. И действительно, как показал еще Бергер, они в этом случае исчезают.

Были сделаны попытки осветить эту связь «альфа-волн» с уровнем психической активности еще и другим путем. Бергер указал на тот факт, что самопроизвольных электрических ритмов «альфа» совсем нет в мозгу в первые месяцы жизни человека и что даже тогда, когда они появляются, они еще весьма медленны и не регулярны, и только к 5 годам начинают более или менее оформляться. Эти наблюдения Бергера были проверены и подтверждены рядом исследователей на большем числе детей. Оказалось возможным даже наметить некоторую эмпирическую закономерность возрастания частоты альфа-волн, начиная с четвертого месяца жизни (3.5—4 в секунду) и до 8 лет, когда волны (в среднем для разных детей) достигают нормальной частоты взрослых (8—11 в секунду).

Закономерность эта применима лишь к средним величинам. У отдельных детей процесс этот происходит по-разному, и у некоторых частота, нормальная для взрослых, появляется уже в 3 и даже в 2 года. Но во всех случаях эта нормальная для взрослых частота появлялась не сразу при рождении, а возрастала постепенно.

• Сопоставление всех этих фактов делает достаточно обоснованным вывод, что самопроизвольные электрические ритмы мозга, вообще говоря, не являются исключением из общего правила и что они, как и другие известные нам электрофизиологические явления, возрастают с возрастанием активности органа. Такой вывод находит себе особенно яркое подтверждение и в том факте, что возбужденное эмоциональное состояние ведет к повышению частоты альфа-ритма, иногда очень значительному (Бергер).

Но если вся совокупность фактов приводит к выводу, что самопроизвольные мозговые ритмы связаны с активным бодрственным состоянием психики, то как совместить с этим выпадение альфа-волн при испуге и при напряжении внимания, т. е. при состоянии особой на-

пряженности и мобилизованности психической энергии? Естественно было прийти к предположению, что на самом деле происходит в это время не полное выпадение альфа-волн, но какое-то перераспределение вызывающих их процессов между отдельными областями мозга или даже между отдельными группами клеток в нем.

Надо ожидать, что дальнейшие исследования их, особенно одновременное отведение токов от возможно большего числа точек мозга, позволят от предположений и толкований подняться к достоверному знанию в этом вопросе и тем самым расшифровать действительную роль самопроизвольных электрических ритмов в процессах, связанных с активным, бодрственным, состоянием психики.

В последние годы обнаружен, однако, ряд фактов, позволяющих подойти к вопросу о смысле «пугливости» электрических ритмов мозга с несколько иной стороны. Факты эти связаны с изучением латентного периода исчезновения этих ритмов, т. е. промежутка между моментом раздражения и моментом исчезновения ритма, этим раздражением вызванного. Этот латентный период привлекал к себе внимание уже давно, так как на определении его величины можно было проверить одну из гипотез о причинах «пугливости» ритмов. Гипотеза эта пыталась объяснить исчезновение ритмов сосудистым рефлексом, изменением в кровенаполнении мозга под влиянием испуга. Для проверки этой гипотезы Бергер сопоставлял латентный период сосудистого рефлекса с латентным периодом исчезновения «спугнутых» волн. Оказалось, что эти латентные периоды очень резко отличались друг от друга: для сосудистого рефлекса латентный период выражался в нескольких секундах, исчезновение же электрических ритмов происходило через 0.2—0.3 секунды, а по другим данным — даже через 0.1—0.2. Это говорило против гипотезы о связи исчезновения электрических ритмов с сосудистым рефлексом.

Но совсем недавно была сделана попытка сопоставить латентный период исчезновения электрических ритмов мозга с латентным периодом зрачкового рефлекса. Джеспер (1937 г.) нашел, что эти латентные периоды были одинаковыми в тех случаях, когда одинаковы

были вызывающие их раздражения. В этом факте Джеспер усматривает один из аргументов в пользу своего предположения о связи «спугивания» ритмов с какими-то процессами в автономной нервной системе.

Хотя прямого доказательства этого предположения приводимые Джеспером факты и не дают, но есть отдельные косвенные признаки, позволяющие считать весьма вероятной связь мозговых электрических ритмов «альфа» с автономной нервной системой. Так, частота «альфа-волн», которая обычно является одной и той же для всей мозговой коры, по ряду данных получает свою «настройку» от какой-то области, находящейся в подкорковых узлах мозга, и как раз в подкорковых же узлах происходит, повидимому, и координация проявлений автономной нервной системы.

Основными явлениями, при которых исчезают эти ритмы, оказываются, как было указано выше, испуг и боль, и как раз боль, испуг и т. п., согласно обширным данным, накопленным Л. А. Орбели и его школой, связаны с приведением в действие автономной нервной системы. Вполне вероятно, таким образом, что именно в автономной системе надо искать основной регулятор и этих мозговых электрических ритмов. Как именно происходит это регулирование и с чем именно оно связано в нашей психической жизни, остается проблемой для дальнейших исследований.

2. Электрические ритмы мозга и психика

Уже Эрнст Флейшль — пионер изучения электрических токов мозга при нераскрытом черепе — высказал надежду, что «когда-нибудь удастся наблюдать электрические токи, возникающие от различных психических актов в собственном мозгу» (1890, 1893 гг.). Подобное же предположение высказывается нередко и людьми, впервые слышащими об электрических ритмах мозга, хотя и не всегда в таком скромном смысле, как у Флейшля, имевшего в виду только свой собственный мозг. От первых попыток Флейшля прошло около полувека, и позволительно поставить вопрос, в какой мере вероятным можно считать высказанное им предположение теперь.

Три обстоятельства приходится иметь в виду для правильного ответа на этот вопрос: степень связанности психических актов с электрическими явлениями в мозгу, технические границы возможностей измерительной аппаратуры и условия расшифровки регистрируемых этой аппаратурой кривых.

Связанность психических актов с электрическими мозговыми явлениями, вообще говоря, вызывает меньше всего сомнений. Вопрос о связанности психических актов с электрическими явлениями в мозгу это — тот же вопрос, что о связанности психических актов с деятельностью мозга вообще.

Что касается аппаратуры, то, вообще говоря, применяемая для этих исследований аппаратура достигает уже сейчас высокого совершенства. Применение мощных усилителей позволяет регистрировать на осциллографах напряжения, даже не превышающие 1 : 1 000 000 V. Пьезо-электрические самописцы дают возможность записывать на простой бумаге сравнительно быстрые колебания, а на фотографической бумаге можно записывать колебания гораздо более частые, чем когда-либо находили в мозгу. Специально сооруженные аппараты в установках Лумиса не только дают непрерывную в течение 8 часов запись токов сразу с нескольких точек черепа, но выполняют даже некоторые функции по первичной обработке этих гигантских материалов, напр. подсчитывают и записывают суммарное количество энергии от волн определенной частоты, проходящих от мозга в каждые 30 секунд. Наконец, электродная техника обеспечивает укрепление на голове электродов таким образом, что электрическая цепь не разрываемся даже при судорожных движениях испытуемого. Если в течение ряда десятилетий физиологи должны были прилагать особые усилия, чтобы был сконструирован аппарат, удовлетворяющий их требованиям в отношении чувствительности и других свойств, то теперь, наоборот, физиолог уже не в состоянии использовать всех возможностей аппаратуры при изучении мозговых электрических явлений. Затруднение заключается в том, что самый объект исследования — мозг, представляет собой орган чрезвычайной сложности.

Чтобы установить, что происходит в мозгу при том или ином «психическом акте», надо во всяком случае отводить токи одновременно от очень многих точек мозга.

В том случае, если бы каждый «психический акт» сопровождался электрическими явлениями только в одной единственной клетке, было бы необходимо иметь возможность отыскать эту единственную клетку среди миллиардов других, а чтобы отыскать ее достаточно быстро, раньше, чем соответственный «психический акт» прекратится, нельзя переставлять электрод последовательно от одной клетки к другой, надо охватить одновременно электродами весьма большое количество клеток.

Однако нет достаточных данных для утверждения, что каждый «психический акт» сопровождается активностью одной единственной клетки. Сколько именно клеток и каких именно затронуто отдельным актом, это еще требуется установить. Нельзя считать заранее исключенным, что при каждом «психическом акте» возбуждаются различные и весьма многочисленные точки мозга, расположенные, быть может, в весьма различных его областях. Мы не знаем, как обширна каждая из этих «точек», входят ли в нее миллионы или десятки клеток или единичные клетки. Опыты Маршалла, Вулсея и Барда установили резкое падение ответной реакции на локализованное тактильное раздражение при перемещении электрода по поверхности мозга всего на полмиллиметра. Это отнюдь не означает, однако, что полумиллиметровые площади мозговой коры представляют собой функциональные единства, ибо, как тонок ни был электрод у Маршалла и его сотрудников, он был все же во много тысяч раз больше отдельной клетки. Только применяя электроды, отводящие токи от каждой мозговой клетки отдельно, можно было иметь уверенность, что получаемая таким образом электрическая картина действительно отражает электрические события, разыгрывающиеся в мозгу при отдельном «психическом» акте.

С точки зрения чисто технической такое отведение токов одновременно от отдельных клеток мозга не представляется неосуществимым. Микроманипулятивная техника отведения тока от

отдельных — не слишком мелких — клеток допускает, и Форбсу в США удавалось уже, отводить токи от мозга микроэлектродами, приближавшимися по размерам к размерам отдельной мозговой клетки. Можно себе представить, что удалось бы соорудить колпак, обращенный к мозгу щеткой микроэлектродов, достаточно густой, чтобы охватить весьма большое число клеток его коры, каждую в отдельности. Можно даже допустить, что когда-нибудь человечество решило бы создать установку для одновременной записи токов со всех отдельных клеток мозга, не останавливаясь перед тем, что для этого потребовалось бы сооружение, во много тысяч раз превышающее размеры крупнейших из современных исследовательских институтов. Однако практически даже такое сверхчудо техники не только не дало бы полного решения задачи, поставленной Флейшлем, но и вообще оказалось бы лишеным смысла вследствие препятствий совершенно иного порядка. Дело в том, что не только кожа головы, но и сам череп, хотя и пропускают на гальванометр токи от мозга, но не обладают устройством, которое обеспечивало бы изолированность пути для токов от каждой клетки в отдельности. Токи множества клеток сливаются в покровах мозга в суммарные токи, в которых уже совершенно невозможно различить токи от отдельных клеток. И потому этот фантастический чудовищный аппарат мог бы не в большей мере отразить происходящее в мозгу во время «психического акта», чем тень от густого дерева отражает строение его ветвей и листья.

Но как ни трудно представить себе сейчас, при современном уровне знаний, техническое разрешение подобной задачи, все же главное затруднение не в нем. Если даже представить себе, что невозможное сегодня окажется осуществимым завтра (как уже бывало не раз в истории техники), и если допустить, что действительно стало бы возможно во время какого-то психического акта получить одновременно достаточное количество кривых, отражающих происшедшие в этот момент электрические процессы в бесчисленных отдельных клетках мозга, то здесь как раз и сказалась бы главная трудность: трудность расшифровки этого необозримого мате-

риала или хотя бы просто его одновременного охвата. И как раз потому, что в расшифровке следует видеть сейчас главную трудность, является естественным стремление физиологов в первую очередь разрешить именно эту техническую задачу. Есть основания думать, что, разрешив ее, наука найдет пути для обхода с другого конца и остальных из перечисленных трудностей.

Нет сомнения, что все эти трудности не должны отпугнуть и не отпугнут настоящего исследователя, но они показывают, какой огромный и сложный путь еще предстоит пройти, чтобы решить задачи, поставленной Флейшлем полвека тому назад, стало действительно конкретным и что-то объясняющим в аппарате функционирования мозга.

То, что остается возможным пока — это изучать особенности хотя бы тех суммарных электрических колебаний, которые доступны для записи теперь, и сопоставляя их с особенностями или психическими состояниями людей, пытаться найти закономерности, которые постепенно повели бы нас дальше.

Уже с первых опытов Бергера относительно самопроизвольных ритмов начало создаваться впечатление, что эти самопроизвольные ритмы у разных людей различны и у каждого человека более или менее типичны для него. Это впечатление было подтверждено и дальнейшими исследователями, которые скоро обнаружили, что не только самые ритмы различны для разных людей, но и изменения, происходящие в этих ритмах при определенных условиях, тоже у различных людей различны. Так, Эдриен показал, что мелькающий свет в известных условиях действует на альфа-волны, подчиняя их своему ритму, и что податливость самопроизвольного ритма ритму, навязанному извне, у разных людей различна и в отношении скорости подчинения и в отношении верхнего порога частоты, до которой ритм может подыматься и в других отношениях. По впечатлению Эдриена особенностями эти являлись для каждого человека случайными, но повторяющимися у него, устойчивыми.

Для того чтобы проверить, не является ли это впечатление об индивидуальном своеобразии электрических мозговых ритмов субъективным, не-

сколько американских исследователей поставили специальную серию опытов. У 44 здоровых студентов обоего пола были сняты записи мозговых электрических ритмов, по четыре метра ленты от каждого. От каждой ленты отрезали по куску, концы лент около отрезков подогнули и ленты развесили по стенам. Отрезки были вручены четырем экспертам, которым было предложено подыскать для каждого отрезка соответствующую ему ленту. Экспертам не сообщалось, решили ли они задачу правильно, и через несколько дней им было предложено сделать свои оценки снова. Получившиеся ответы были разработаны статистически. Оказалось, что верно были сделаны отождествления в 94% случаев. Определения делались в несколько приемов; по мере тренировки они становились точнее, вплоть до безошибочности.

Чтобы исключить использование в этих оценках дополнительных случайных признаков (степень проявленности ленты, ее цвет, скорость, с которой двигалась лента и т. д.) и чтобы выяснить, в какой мере индивидуальные различия не случайны, опыт был повторен в другой постановке: от 11 студентов кривые записывались повторно пять раз с разными промежутками между днями записи. Тем же четырем экспертам было предложено рассортировать эти записи (сильно перетасованные) таким образом, чтобы собрать вместе все пять лент от каждого студента отдельно. И на этот раз из 220 определений 91% оказался верным. Отсюда как будто вытекает, что не только возможно различать кривые отдельных лиц друг от друга, но и что особенности этих кривых более или менее устойчивы, сохраняются в кривой каждого человека на протяжении известного времени.

Представляло интерес выяснить, в какой мере эти особенности связаны с общими природными особенностями человека; именно, не являются ли они врожденными. Для освещения этого вопроса сличались записи электрических мозговых ритмов у близнецов. Лумис, Харвей и Хобарт, располагавшие длительными записями, нашли, что у двух девочек-близнецов записи оказались весьма сходными между собой. Эти девочки были очень похожи друг на

друга и по своему характеру и по своему физическому укладу. Другие близнецы, по характеру и физическому укладу непохожие друг на друга, не обнаружили такого сходства ритмов.

Как ни эффекты были эти опыты, все же они оставляли возможность возражений вследствие того, что оценка сходности и несходности кривых производилась на глаз, субъективно. Дэвис попытался подойти к тому же вопросу при помощи объективного сопоставления кривых. Было замечено, что при определенной, стандартной, обстановке опыта в кривых мозговых электрических ритмов можно найти некоторые признаки, которые являются устойчивыми, в той или иной мере постоянными для каждого человека. Такими устойчивыми признаками являются, напр., амплитуда и форма альфа-волн и характер их складывания в отдельные группы. Дэвис пробовал подсчитывать процент времени, в течение которого имеются в записи альфа-волны, ко всему времени записи (в течение трех минут) и обнаружил на десятках разных людей, что этот процент времени является у каждого человека устойчивым. Пользуясь этими показателями, Х. Дэвис и П. Дэвис повторили опыт Лумиса, Хобарта и Харвея на восьми парах близнецов, вполне сходных по характеру, в возрасте от 18 до 58 лет. Они нашли, что записи от двух сходных близнецов были так же сходны между собой, как взятые в разное время записи от одного и того же лица. Особенно эффектен был случай с двумя близнецами, которые оба отличались в известном смысле «рекордной» быстротой альфа-волн: 13 в секунду, частота, какой эти исследователи не нашли ни разу у исследованных ими 140 человек (средняя частота колеблется между 8—11 в секунду).

Как ни интересны эти опыты, они не позволяют еще сделать вывода окончательного. Из приведенных работ недостаточно ясно, что именно считалось критерием похожести и непохожести близнецов между собой. Было бы очень важно также для решения этого вопроса сопоставить кривые детей и родителей, как похожих, так и не похожих друг на друга в определенных отношениях. Являются ли эти индивидуальные своеобразия электрических ритмов совер-

шенно случайными и ни с какими другими особенностями человека не связанными, или же возможная связанность их с индивидуальными особенностями структуры мозга действительно открывает надежды для изучения при их помощи различий характерологических, остается еще совершенно неясным. До сих пор почти во всех случаях исследователи подчеркивали, что никакой определенной связи между какими-либо особенностями ритмов и индивидуальными свойствами характеров установить не удалось.

3. Вопросы локализации

Одним из первых вопросов, на разрешение которых возлагались надежды в связи с изучением мозговых электрических токов, был вопрос о локализации функций. Этот вопрос приобрел новый смысл в связи с открытием самопроизвольных колебаний (альфа-волны).

Сравнивая картину самопроизвольных ритмов при отведении одновременно от разных областей одного и того же мозга, Бергер находил, что она напоминает выполнение одной и той же общей мелодии разными голосами. Бергера интересовала только «общая мелодия», с ней он связывал свои основные выводы; других исследователей заинтересовали различия «голосов». Берлинские исследователи (Корнмюллер и Тэннис) пытались установить связи между различиями «голосов» и различиями между «певцами». Последних они видели, правда, еще не в отдельных клетках, а в морфологически разнородных «полях» мозговой коры, т. е. в тех участках ее, которые различаются характером распределения клеток в основных клеточных слоях («цитоархитектонические» поля).

Выводы берлинских исследователей встретили ряд возражений со стороны исследователей американских. Одни из них находили, что одно и то же «поле» дает весьма различные картины в зависимости от изменчивого состояния коры. Другие расходились в определении границ между «полями». Подобные же задачи ставил себе и Московский институт мозга, где М. И. Ливанов занимался вопросами локализации в несколько ином смысле, именно анализом записанной кривой на компоненты, происшед-

шие от разных слоев одного и того же участка коры. Руководящей при этом являлась мысль о существовании «собственных частот», специфичных для той или иной формации клеток, аналогично собственным частотам колебательных контуров радиотехники и многочисленных других колебательных систем, привлечших к себе особое внимание физиков последних десятилетий. Нахождение «собственных частот», самопроизвольно издаваемых теми или иными категориями клеток, открыло бы возможности для расшифровки того сложного и путаного хора ритмов, который получается при отведении с нераскрытого черепа, — без необходимости одновременного отведения токов от каждой клетки или от каждой категории клеток отдельно.

Окончательное разрешение вопроса упирается пока в отсутствие соответствующей аппаратуры. Аппаратура для расшифровки этих сложных и громоздких кривых еще весьма отстает от аппаратуры для их записи. Расшифровка же их вручную является делом слишком трудоемким, чтобы привести к скольконибудь законченным результатам.

Иначе обстоит дело с изучением локализации функций мозга не по самопроизвольным, а по ответным его электрическим процессам. Это изучение производилось не на человеке, а на кошках, собаках и других лабораторных животных, при раскрытом черепе с помощью особого электрода, имеющего форму иглы, вставленной в очень тонкую металлическую трубку, отделенную от иглы изолирующей прослойкой. Такой концентрический электрод позволяет делать отведение токов от сравнительно очень малых участков мозга ($1/2$ мм и меньше). Одновременно с записью токов производилось и прослушивание их при помощи громкоговорителя. Токи брались не только от поверхности коры, но и от всех отделов мозга по всей его глубине.

Обширные систематические изыскания, произведенные таким способом группой чикагских исследователей, положили, как уже сказано выше, начало составлению «атласа электрических активностей мозга», альбома разрезов через мозг в разных направлениях с нанесением точек, реагирующих электрическими явлениями на те или иные внешние раздражения. Отмечалось при этом

и различие характера электрических ответов одной и той же точки на раздражения разных органов чувств и различия ответов разных точек на одно и то же раздражение. Эти исследования установили сравнительно небольшие размеры тех участков мозговой коры, которые дают наиболее громкий ответ на раздражение определенного участка поверхности тела. Оказалось также, что ответы одной и той же точки на одно и то же раздражение не были всегда одинаковы, и что, напр., ответ на раздражение звуковое усиливался при одновременной подаче раздражения светового.

Как ни мало то, что сделано до сих пор, по сравнению с колоссальной работой, которую еще предстоит в этом направлении сделать, как ни рано еще делать выводы из разрозненных отдельных фактов, все же нельзя отрицать огромное принципиальное значение этих первых шагов для изучения деятельности мозга. Положено начало новой дисциплине, изучающей формы электрической активности мозга и закономерности их изменения по мере прохождения через нейроны. Тем самым проблема локализации выводится за пределы топографического описания реакций и углубляется в проблему понимания основных механизмов действия мозга.

Представляет огромный интерес сочетание этого нового пути исследования физических процессов в мозгу с точным объективным изучением функционирования нервной системы. Такое сочетание теперь намечается в Физиологическом институте имени Павлова.

4. Связь мозговых ритмов с другими ритмами организма

Первым вопросом, естественно возникшим после открытия самопроизвольных электрических ритмов мозга, был вопрос о том, не обусловлены ли эти ритмы ритмами сердечной или дыхательной работы. Прямой связи между этими ритмами не обнаружилось. В отношении дыхания были найдены области, дающие самопроизвольные электрические ритмы, непосредственно связанные с ним, но эти области расположены в продолговатом мозгу, в мозжечке и в спинном мозгу. С ритмами мозговой коры прямой зависимости они не обнаруживают.

Но есть другие ритмы, не столь бросающиеся в глаза и не столь изученные, которые обнаруживают весьма заметное сходство с основными ритмами мозговой коры. Это — прежде всего ритмы, связанные с инерцией восприятия, те самые, благодаря которым стала возможна кинематография и благодаря которым быстро движущаяся точка кажется нам непрерывной линией. Этим ритмам соответствует так наз. критическая частота слияния, ниже которой мы различаем отдельные мелькания и выше которой мелькающий процесс воспринимается уже как сплошной. Сравнительно давно было установлено, что эти ритмы — примерно того же порядка, что обнаруженные потом в альфа-колебаниях.

Установлено было также, что и произвольные сокращения мышц у человека и сокращения, вызываемые раздражением коры, имеют частоту 8—13 в секунду, что быстрее движения пальца не превышают 14, а ритмические — 10 в секунду, что в акционных токах человеческого мускула наблюдаются чередования того же порядка. Совсем недавно факты эти были проверены Чингом и Хартриджем (1935 г.), и им удалось показать при этом, что такая частота предельно быстрых мышечных сокращений обусловлена свойствами центральной нервной системы, а не самих мускулов, так как при непосредственном электрическом раздражении мышц они могут сокращаться быстрее.

Но самым замечательным является то обстоятельство, что не только абсолютная величина, но и динамика электрических ритмов мозга и ритмов восприятия оказались сходными: при известных условиях удается, как уже было упомянуто, искусственно учащать альфаритм — при помощи световых мельканий или учащающихся коротких звуков или учащающихся раздражений болевых. Такое учащение ритма альфа-волн не может происходить беспредельно. По одним данным оно невозможно выше 25 в секунду, по другим, более поздним, — выше 50—60. В 1936 г. в дискуссии в Cold Spring Harbor ряд исследователей поделился своими материалами по этому вопросу, полученными с разными раздражителями (Джеспер, Дэвис, Бишоп). Оказалось, что во всех этих случаях ускорение альфа-волн происходило

не выше той же частоты, до какой удавалось поднимать критическую частоту мелькания (50—60 в секунду). Оказалось также, что и критическая частота слияния отдельных впечатлений в одно сплошное и критическая частота искусственного повышения альфа-волн были тем выше, чем интенсивнее были раздражения (Джеспер).

Это важное совпадение ждет дальнейших опытов и исследований, которые, возможно, прольют свет не только на биологическое значение самопроизвольных мозговых ритмов.

Далее следует иметь в виду, что помимо основных частот электрические ритмы мозга обнаруживают еще множество других, наложенных на них как более частых (бета-волны), так и более редких. Более редкие ритмы наблюдались Джеспером и Перкинсом и на колебаниях нервной возбудимости человека (многочасовые). Возможно, что более тщательное изучение электрических ритмов на продолжительных промежутках времени (ставшее возможным при использовании установки Лумиса) откроет целую иерархию колебаний, и это облегчит изучение и ритмов функциональных, играющих еще неосвещенную, но, быть может, не меньшую роль в нашей жизни.

Возможно, как думал Бергер, что и роль ритма в работе и роль ритма в музыке тоже связаны с ролью мозговых электрических ритмов во всем функционировании организма. Если, действительно, альфа-ритмы связаны с уровнем психической активности, с уровнем бодрствования психики, то естественно, что звуки, попадающие в такт этим ритмам, должны их усиливать и тем самым повышать уровень бодрствования, и наоборот, звуки, сбивающие с такта мозговой ритм, могут производить действие обратное.

Чрезвычайно важно еще одно обстоятельство, с несомненностью установленное целым рядом исследователей — самопроизвольные электрические ритмы мозга отнюдь не являются чем-то предустановленным и неизменным, они в достаточной мере лабильны, учащаются и замедляются, правда, не слишком сильно, под влиянием самых разнообразных факторов. Они изменяются с изменением температуры тела, с возбужденностью животного и под действием различных фармакологических веществ.

5. Практическое использование

Вопрос о практическом использовании электроэнцефалографии (записывания мозгового электричества) был впервые поставлен Бергером уже в первых его работах. Бергер рассчитывал, что запись мозговых токов человека при нераскрытом черепе вооружает медицину таким же методом для диагностики психических болезней, каким является электрокардиография — для сердечных.

Для одной болезни надежды эти уже в значительной степени оправдались — для эпилепсии. Бергеру удалось показать, что эпилептическому припадку предшествует чрезвычайное нарушение и ритма и амплитуды альфа-волн, а наступающая после припадка глубокая депрессия сопровождается их резким падением.

Завершить эти исследования Бергеру не пришлось, так как он не мог предотвращать отрыв электродов во время эпилептических припадков. Джибсы в США разрешили эту задачу, сконструировав особый металлический колпак, который надевался на голову и закреплялся на ней. Внутри колпака помещался целый набор электродов, прикреплявшихся к разным областям черепа. Такое устройство предохраняло электроды от отрыва даже при больших припадках.

В течение 2½ лет Ф. Гибс, Е. Гибс и В. Леннокс при участии Дэвиса (Гарвард, США) сумели таким образом изучить мозговые электрические ритмы от 400 пациентов, у многих из них записать ритмы повторно и у некоторых в течение ряда часов (длиннейшая запись — в течение 34 часов). Большинство записей делалось одновременно от четырех участков черепа.

Этот большой материал обнаружил ряд фактов, имеющих не только значительный биологический интерес, но и непосредственное значение для диагностики заболеваний. Удалось установить, что мозговые ритмы не только претерпевают типические изменения во время припадков, но только дают характерную картину перед наступлением припадков, позволяющую его предсказать, но и в периоды между припадками обнаруживают по временам явления, которых не наблюдается у людей, не страдающих эпилеп-

сией. Чрезвычайно важно для понимания роли мозговых ритмов в жизни организма то обстоятельство, что бурные подскоки электрического напряжения (во много раз больше, чем в норме), происходящие во время припадков, совпадают с судорожными движениями тела и мускулатуры лица.

Далее, сопоставляя во время припадков характер искажений ритма, происходящих в разных областях мозга, Джиббсы и Леннокс нашли способ отыскивать ту очаговую область, из которой эпилептические электрические колебания распространяются на остальные области мозга. Пользуясь этим методом, удалось локализовать эпилептогенные очаги, и авторы описывают два случая, в которых электроэнцефалография уже служила путеводным маяком для хирурга. В обоих случаях операция привела к облегчению припадков и в одном из этих случаев — даже к полному их устранению.

На основании своих исследований авторы сочли возможным дать новую теорию самой природы эпилепсии. «Эпилепсия есть расстройство функционирования мозговых механизмов, регулирующих темп».

Такое представление о природе эпилепсии позволяет авторам объяснить, почему раннее утро является обычным временем припадков: переход от ночного, замедленного ритма, к дневному, нормально плавный, у эпилептиков обычно происходит с перехватом и, когда этот перехват велик, он проявляется припадком. Изучение ритмов эпилептиков во время пробуждения действительно показало, что это так.

Пользуясь электроэнцефалографией, как тонким показателем степени остроты болезни, ее ослабления или усиления, оказалось возможным значительно облегчить изучение различных противозепилептических средств.

Эпилепсия является единственной болезнью, в отношении которой электроэнцефалография дала до сих пор определенный и четкий эффект, но не единственной, в отношении которой ведется работа. Темп исследований в этой области сейчас достаточно напряжен.

Л и т е р а т у р а

I. Главнейшие оригинальные работы

1. E. Adrian a. B. H. Matthews. Journ. Physiol., **81**, 440, 1934.
2. — Brain, **57**, 4, 355, 1934.
3. E. Adrian a. K. Yamagiva. Brain, **58**, 323, 1935.
4. H. Berger. I. Arch. Psychiatrie, **87**, 527, 1929.
5. — II. Journ. Psychol., Neurol., **40**, 160, 1930.
6. — III. Arch. Psychiatrie, **94**, 16, 1931.
7. — IV. Arch. Psychiatrie, **97**, 6, 1932.
8. — V. Arch. Psychiatrie, **98**, 231, 1932.
9. — VI. Arch. Psychiatrie, **99**, 555, 1933.
10. — VII. Arch. Psychiatrie, **100**, 301, 1933.
11. — VIII. Arch. Psychiatrie, **101**, 452, 1933.
12. — IX. Arch. Psychiatrie, **102**, 538, 1934.
13. — X. Arch. Psychiatrie, **103**, 445, 1935.
14. — XI. Arch. Psychiatrie, **104**, 678, 1936.
15. — XII. Arch. Psychiatrie, **106**, 165, 1937.
16. — XIII. Arch. Psychiatrie, **106**, 577, 1937.
17. — Zschr. Psychol., **126**, 1932.
18. — Naturwiss., **23**, 121, 1935.
19. — Klin. Wochenschr., **14**, 7, 1935.
20. H. Davis. Cold Spring Harbor Symp., **4**, 1936.
21. Fleischl von Marxov. Zentralbl. Physiol., **4**, 537, 1890.
22. R. Gerard, W. Marshall a. L. Saul. Arch. of Neur., **39**, 675, 1936.
23. А. Б. Коган. О применении электроэнцефалографии в исследовании подкорковой области. Ростов Н/Д, 1936.
24. F. Gibbs, W. Lennox a. E. Gibbs. Arch. of Neurol., **36**, 1125, 1936; **39**, 298, 1938.
25. H. Jasper. Cold Spring Harbor Symp., **4**, 320, 1936.
26. Kornmüller Fortschr. der Neurol., **7**, 391, 414, 1935.
27. М. Н. Ливанов. Советская невропатология, **11/12**, 98, 1934.
28. М. Н. Ливанов и С. А. Саркисов. Советская невропатология, **10**, 1, 1933.
29. A. Loomis, E. Harvey, G. Hobart. Journ. Exper. Psychol., **19**, 249, 1936.
30. — Journ. Exper. Psych., **21**, 127, 1937.
31. W. Marshall, C. Woolsley a. P. Bard. Science, **85**, 388, 1937.
32. M. Rheinberger a. H. Jasper. Am. Journ. Physiol., **119**, 186, 1937.

II. Обзоры

33. H. Jasper. Psycholog. Bullet., **34**, № 7, 411, 1937.
34. Kornmüller. Bioelektrische Erscheinungen der Hirnrindfelder. Leipzig, 1937.
35. Ф. Дунаевский. Успехи современной биологии, **7**, вып. I, 106—138.

СИНАНТРОП И ЕГО ПОЛОЖЕНИЕ В СИСТЕМЕ ГОМИНИД

А. Н. ЮЗЕФОВИЧ

I

Проблема происхождения человека, впервые сформулированная как научная проблема более шестидесяти пяти лет тому назад Чарльзом Дарвином, не только до сих пор не утратила своего значения, но, наоборот, приобрела исключительную остроту. Материалистическое ее разрешение, встреченное уже в самом зародыше в штыки всеми реакционными представителями буржуазной науки, все снова и снова подвергается ожесточенным атакам противников-идеалистов.

Враждебные выпады делаются по самым различным направлениям. Противник снова и снова пытается найти слабые места в единственно верном решении вопроса, намеченном Дарвином. Идеалисты стремятся показать существование глубокого и необъяснимого различия между современным человеком и животными. Делается это разными путями. Берется, напр., под сомнение один из основных тезисов Дарвина о близком родстве человека с высшими антропоидами. С глубокомысленным видом, с привлечением наукообразных атрибутов выдвигается положение об анатомической близости человека к низшим приматам — тарзоидам, широко распространенным в эоцене, но позднее вымершим и представленным в настоящее время единственным родом долгопятов (*Tarsius*). При этом многочисленные и несравненно более важные черты сходства между человеком и высшими антропоидами объявляются... простой конвергенцией. Но так как уже эоценовые тарзоиды обнаруживают в своем строении особенности, указывающие на их высокую специализацию, исключаящую возможность развития непосредственно к человеку, делается небольшое примечание: «не тарзоиды, а какие-то иные, до сих пор неизвестные науке, примитивные млеко-

питающие были прямыми предками человека».

Современная палеонтология достаточно полно изучила прошлое млекопитающих. Сейчас она уже с большой долей вероятности, пользуясь услугами других наук, рисует нам картину развития этого класса и его отрядов. В свете «тарзоидной гипотезы» человек получает какое-то особое положение в органическом мире: его предки неизвестны. Во всяком случае, его корни уходят в далекую глубину геологической истории, к самым истокам класса млекопитающих, и все его развитие шло независимо от всех остальных млекопитающих.

А так как нам еще неизвестен даже этот отдаленный млекопитающий предок человека, то естественно усумниться вообще в его существовании. Связан ли человек филогенетически вообще с млекопитающими? Может быть, его корни надо искать еще глубже? Продолжая подобные построения, совсем нетрудно прийти к отрицанию существования каких-либо связей человека вообще с животным миром, к утверждению его сверхъестественного происхождения, что так важно для укрепления религиозной догмы.

К несчастью реакционеров всех мастей, научные факты властно проникают в сознание все более и более широких общественных масс, завоеывая все больше и больше адептов истинной науки. В этих условиях последовательная пропаганда идеалистических бредней неизбежно привела бы к дискредитации в глазах «общества» не только отдельных идеологов буржуазии, но и их «науки». Допустить это буржуазия не может, ибо наука в ее руках является одним из могучих средств эксплуатации.

Однако в моменты обострения классовой борьбы теряющая голову реакция хватается за крайние средства, и ее идеологи раздражаются «трусами» исклю-

чительного цинизма. Такова в рассматриваемой нами области книга проф. Р. Брума о происхождении человека, изданная в Париже в 1934 г. В этой книге Брум выступает с «доказательствами» участия бога, ангелов, архангелов, демонов и всяких иных «менее дифференцированных» героев религиозной мифологии в эволюции органического мира вообще и человека — в частности. И все же, отказываясь от теории эволюции не только Дарвина, но и Ламарка, потому что первый — «слишком материалистичен», а второй — «недостаточно спиритуалистичен», Брум вынужден склониться перед фактами и говорить об антропоидной обезьяне, как о ближайшем предке человека.

Книга Брума — явление единичное. Вообще же буржуазия предпочитает более замаскированные, скрытые формы фальсификации науки. Ее ученые предпочитают избегать решительных, окончательных выводов, ограничиваясь недомолвками, ссылками на недостаточность материалов и т. д. Метод, использованный в «гарзоидной гипотезе», широко применяется и в более узком масштабе: в вопросе эволюции уже непосредственно человеческого ствола.

В настоящее время науке известно значительное число окаменевших остатков вымерших форм человека. Наука стоит перед вопросом: каково отношение этих известных ей вымерших форм к современному человечеству? Являются ли они звеньями, этапами, фазами, стадиями в развитии человечества, или это — только несовершенные варианты эволюции человека, появившиеся независимо от развития основного ствола и обреченные на вымирание? Наиболее распространено и культивируется буржуазией второе представление. Оно находит свое выражение в многочисленных схемах родословного древа человека, изображаемого в виде сильно ветвистого дерева. Каждая его веточка соответствует той или иной находке человеческих остатков; все они уклонились от линии развития современного человечества, все они давно достигли своего предела развития и засохли, вымерли в борьбе за существование.

Современное человечество — тоже не однородно. «Большие расы» — монголоиды, негроиды, европеиды, австра-

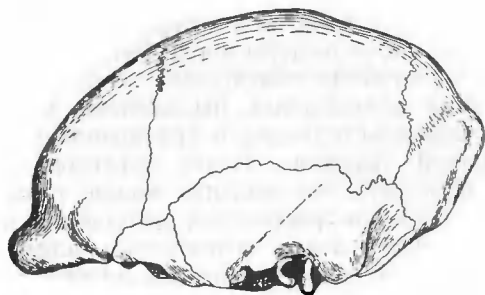
лоиды — такие же отпрыски главного ствола, одновременно ответвившиеся от него. Раньше других отделились австралийцы, затем негры, монголы. Европейцы, обычно, венчают дерево.

Такой схемой ее авторы хотят сказать многое. Ею они, прежде всего, утверждают, что нам не известны прямые предки современного человека. Эта схема, далее, подсказывает мысль о «неравноценности» человеческих рас; она оправдывает зверскую эксплуатацию колониальных народов, она благословляет войну.

В плане нашей работы наибольший интерес представляет первый из этих тезисов: отсутствие знаний о прямых предках современного человечества. Правда ли, что современная наука не обладает никакими данными для более определенного решения вопроса о систематическом положении известных нам ископаемых гоминид? Можно с полной уверенностью заявить, что это — неправда. К сожалению, размеры журнальной статьи не позволяют нам остановиться с необходимыми подробностями на всех деталях этой большой проблемы, и мы ограничимся только одним ярким примером: вопросом о систематическом положении синантропа.

Мы позволим себе в нескольких словах напомнить историю этой находки.

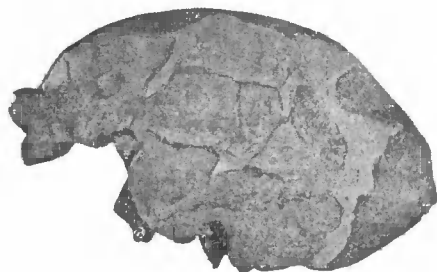
Впервые отложения пещер Чу-Ку-Тьен (Chou-Kou-Tien) привлекли к себе внимание в 1920 г. обилием окаменелых остатков млекопитающих, среди которых найдены кости лошади, носорога, буйвола, оленя, гиен, саблезубого тигра и др. Тщательное изучение ископаемой фауны определяет возраст отложений как нижне- или среднеплейстоценовый (Pei). В 1926 г. среди других окаменелостей были обнаружены два бесспорно человеческих зуба, обладавших, однако, рядом особенностей, несвойственных ранее известным зубам людей. В 1927 г. в руки исследователей попал еще один зуб. Отмеченные особенности зубов дали основание выделить их обладателя в особый род гоминид и назвать его синантропом (Sinanthropus — китайский человек). Таким образом возраст синантропа был определен до того, как были найдены его остатки, а название дано на основании только одних зубов.



Фиг. 1. Череп синантропа (участок E).



Фиг. 2. I череп синантропа (участок L).



Фиг. 3. II череп синантропа (участок L).



Фиг. 4. III череп синантропа (участок L).

1928 год дал в руки исследователей обломки нижней челюсти и черепного свода; в 1929 г. нашли хорошо сохранившуюся черепную крышу. Последующие годы дали остатки отдельных костей скелета, множество зубов и пр. Последние из известных нам находок относятся к концу 1936 и началу 1937 гг., когда были найдены три хорошо сохранившихся почти полных черепа и — в мае 1937 г. — фрагмент черепа, 2 обломка нижней челюсти и 6 зубов. В общем, к июню 1937 г. были известны: 5 более или менее полных черепов, позволяющих определить емкость; 1 большой фрагмент левой части черепа; 3 черепных фрагмента; 13 нижних челюстей с более или менее полным набором зубов; несколько изолированных зубов; 1 совсем маленький обломок детской плечевой кости (humerus); 1 ключица; 1 полулунная кость запястья.

Несколько позднее, накануне захвата японцами Бейпина, костеносные слои Чу-Ку-Тьена дали почти полные бедряную и плечевую кости синантропа.

Помимо костных остатков человека, в тех же слоях пещеры обнаружены

многочисленные орудия очень примитивного типа и толстый слой золы на месте костра, горевшего, очевидно, на протяжении многих десятилетий.

Наличие в пещере орудий труда и следов костра бесспорно свидетельствуют о человеческой природе ее обитателей, живших в начале или середине плейстоцена. Кроме того, появление в быту обитателей Чу-Ку-Тьена огня говорит о значительном уже продвижении их по пути культуры, ибо с применения огня начинается средняя ступень дикости, которой предшествовала низшая, длившаяся, по словам Энгельса, «вероятно, много тысячелетий» (Энгельс, Происхождение семьи. . . , стр. 9).

Но кто же был обитателем этих пещер? Мы задаем этот вопрос, несмотря на всю его кажущуюся абсурдность. Дело в том, что синантропа постигла та же участь, как и другие находки. Некоторые буржуазные ученые попытались опорочить его, заявив: синантроп не был обитателем пещер, он жил где-то вблизи пещер, а в самих пещерах жили какие-то «настоящие люди»; это они пользовались костром, это они делали орудия. Эти

люди, от которых, к сожалению, не осталось никаких костей, охотились на синантропов и приносили к себе в пещеру в качестве трофея головы синантропов. Обилие в пещере черепов, нижних челюстей, зубов синантропа и полное отсутствие других частей скелета свидетельствует о том, говорили они, что мясо убитых синантропов съедалось этими охотниками за черепами на месте охоты.

Это положение, во-первых, оправдывает помещение синантропа на боковой ветви, вне основного ствола развития людей: синантропы со своей полуживотной природой никогда де не были нашими предками; остатки предков людей остаются неизвестными, и мы о них ничего не знаем. С другой стороны, утверждение о существовании во времена синантропов каких-то «охотников за черепами», «настоящих людей», приводит к выводу об очень большой древности современного человека. В самом начале ледникового периода наши предки обладали уже неизмеримо более высоким развитием, чем синантропы: ведь они охотились на последних; ведь они собирали уже их черепа в качестве трофеев. Значит, их культура приближалась к культуре американских индейцев — охотников за скальпами — или многих туземцев тихоокеанских островов, коллекционирующих черепа убитых врагов.

Если эти предположения верны, они с необходимостью приводят нас к тарзоидной гипотезе с вытекающими из нее последствиями, о чем подробно было сказано в начале этой статьи. Но все дело в том, что факты опровергают все только что изложенные построения.

Начнем хотя бы с простого вопроса — как объяснить таинственное отсутствие каких бы то ни было костных остатков этих таинственных «охотников за черепами»? Совершенно непонятно, как могло случиться, что при наличии остатков почти от трех десятков особей синантропа не было обнаружено ни одной скелетной части «настоящих людей»? На это можно ответить, что захоронение обитателей пещер происходило где-то в другом месте и раскопки еще не открыли этого «кладбища». Но ведь мы знаем, что специальные захоронения появляются на сравнительно высокой ступени культурного развития, которой со-

ответствует высокая материальная культура. Если пещеры могли быть свободны от костей их обитателей, то в отложениях сохранились бы остатки вещей, свидетельствующих о сравнительно высокой технике. Таких остатков нет. Объяснить это явление можно только, или сделав невероятное допущение, что обитатели пещер сознательно устроили ловушку «для затемнения нашего рассудка» (Дарвин), когда, покидая пещеры, они очистили их от всего, что могло доказать их существование, или же мы должны стать на почву реальных данных и признать, что обитателями пещер были именно синантропы и никаких других «охотников за черепами» в те времена не существовало.

Но не только здравый смысл восстает против существования в те отдаленные времена охоты за черепами. Против изложенного взгляда говорят и факты. Если обитатели пещер приносили домой только головы синантропов, то как могли оказаться в пещере ключица, обломок детской плечевой кости, кости запястья и, наконец, плечевая и бедренная кость взрослого. Наличие среди находок первых из этих костей ставило уже втупик сторонников этой точки зрения, находка двух последних костей окончательно бьет их.

Резюмируя, можно определенно сказать, что пещеры Чу-Ку-Тьена были обитаемы в первой половине плейстоцена синантропами, известными науке по многочисленным находкам, сделанным на протяжении последних двенадцати лет, и что синантропы бесспорно были людьми, умевшими не только изготовлять примитивные орудия и пользоваться ими, но и владеть огнем.

II

В каком же отношении находятся синантропы к современным людям? Бесспорная принадлежность их к человеческому роду ни в какой мере не решает еще вопроса о положении в системе гоминид. Так же, как неандертальцы, человеческая природа которых не вызывает ни у кого сомнения, рассматриваются и как боковая вымершая ветвь, и как стадия в развитии современной формы, точно так же и синантропы могут быть помещены или на пути развития современных людей, или вне его.

Таблица 1

Основные размеры черепов *Sinanthropus pekinensis*

	№ 1 участок E	№ 2 участок D	№ 3 (I череп, участок L)	№ 4 (II череп, участок L)	№ 5 (III череп, участок L)
Емкость (в куб. см)	966	1025	1200	1050	1100
Наибольшая длина	188	—	198	191	195
Длина между точками глабелла и иниион ¹	—	—	195	188	194
Наибольшая ширина	138	—	136	137	—
Ушная высота	93	97	107.5	98	100
Высота крыши	—	—	84	65.5	78
Наименьшая ширина лба	81	84	89	88	90
Черепн. указ. $\left(\frac{\text{наиб. шир.} \times 100}{\text{наиб. длина}}\right)$	73.4	—	68.7	71.8	—
Дл.-ушно- высотный указатель $\left(\frac{\text{ушн.-выс.} \times 100}{\text{наиб. длина}}\right)$	—	—	53.4	50.7	51.0
Указатель высоты крыши $\left(\frac{\text{выс. крыши} \times 100}{\text{дл. глабелла-инион}}\right)$	35.3	—	43.1	34.8	40.2
Угол брегмы ²	40°	—	47°	39°	44°
Угол наклона верхней челюсти затылочной кости	64°	—	74°	60°	62°

Нами уже было указано, что буржуазная наука отдает, как правило, предпочтение второму варианту в решении этого вопроса. Попробуем разобраться в нем, руководствуясь исключительно фактами.

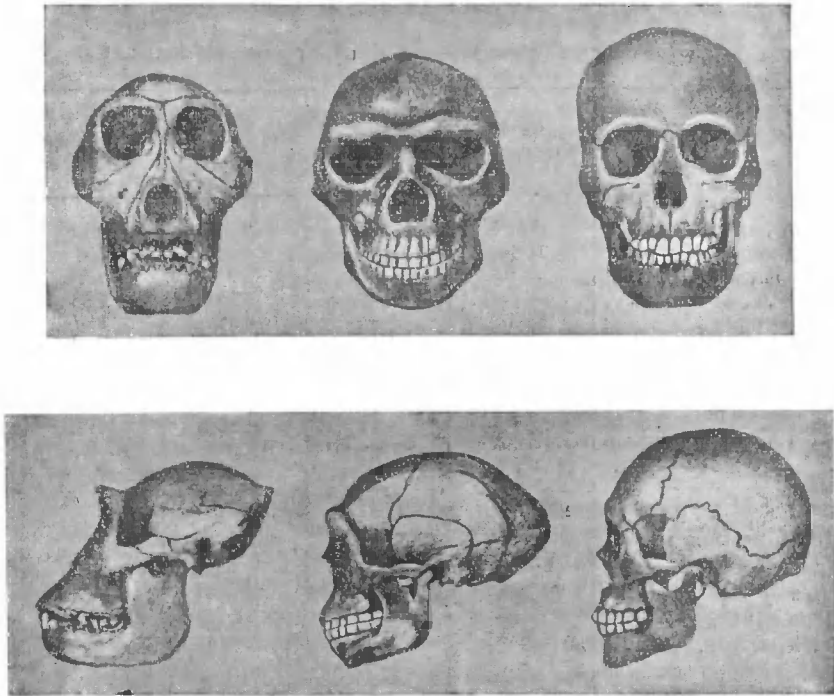
Характер этих фактов естественно определяется теми остатками синантропа, которые нам сейчас известны. Судя по полулунной кости, кисть синантропа ничем не отличалась от современной кисти. Но это мнение нельзя считать окончательным, так как одной кости слишком недостаточно для суждения об этом отделе верхней конечности. Имеющиеся в распоряжении исследователей фаланги стопы синантропа как будто бы указывают на некоторые отличия его стопы от нашей (Black). Относительно ключицы можно сказать, что она отличается массивностью, — и только. Столь же невелики своеобразия последних находок — плечевой и бедренной кости.

¹ Глабелла — наиболее выступающая вперед точка надпереносья; иниион — место пересечения верхних выйных линий затылочной кости и сагиттальной плоскости.

² Образуется пересечением прямых между точками а) пересечения венечного и стреловидного швов (брегма), б) глабеллы и в) затылочного инииона.

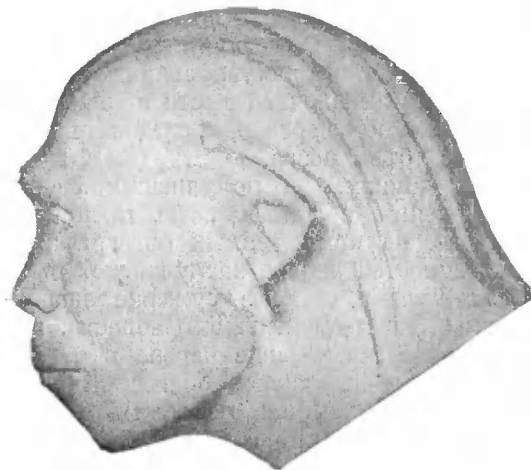
Несравненно больше материала дает череп. Как видно из табл. 1, черепа синантропов невелики по своим размерам, особенно это относится к их развитию в высоту. По последнему признаку только один из пяти перечисленных в таблице черепов попадает в вариационный ряд современного человечества; остальные же не достигают его минимальной величины. На черепе бросается в глаза очень слабое развитие свода черепа как в отношении его высоты, так и степени выпуклости, — низкий, уплощенный, убегаящий назад лоб, очень наклонно поставленная верхняя половина затылочной кости и, наконец, малая емкость черепов, а, следовательно, малый объем мозга.

Из других, не получивших своего выражения в таблице, но прекрасно видных на приложенных фотографиях, особенностей черепа заслуживают быть отмеченными сильное сужение заглазничной (пост-орбитальной) области, постепенное расширение черепа в направлении к основанию, благодаря чему наибольшая ширина лежит на уровне ушных отверстий, наличие сплошного надглазничного валика, значительное вдавление на лобной кости за ним, служащее резкой границей между валиком



Фиг. 5. Реставрированный череп синантропа (в центре) сравнительно с черепами шимпанзе (слева) и современного человека (справа).

и подымающимся лбом, сильное уплощение теменных костей в задней их половине и ясно выраженный округлый затылочный гребень, хорошо отделенный от чешуи. Последние «четыре признака должны рассматриваться как очень примитивные черты» (Weidenreich).



Фиг. 6. Реконструкция головы синантропа.

На последних трех черепах, найденных в конце 1936 г. на участке L, сохранились остатки лицевых костей. На основании этих остатков можно сказать, что корень носа у синантропов был широкий и плоский; орбиты — очень низкие и глубокие; щечные кости — высокие; собачья ямка (*Fossa canina*) отсутствует; небо широкое и высокое, и все лицо — прогнатное, выступающее вперед.

Более полусотни зубов синантропа, известные к настоящему времени, дополняют наши представления об этой интересной человеческой группе. Первое, что должно быть отмечено в отношении этих зубов, это — их большие размеры. Особенно велики корни, значительно превышающие корни зубов современных людей. Есть основания предполагать, что верхние клыки были длиннее остальных зубов и несколько выступали над общим их уровнем.

По величине зубы резко делятся на две группы — «крупные» и «мелкие». По мнению Вейденрейха, первые принадлежали мужским особям, вторые —

женским. Это предположение, высказанное на основании изучения изолированных зубов, находит себе подтверждение и в сохранившихся черепах с зубами.

По своей форме зубы проявляют смещение примитивных и прогрессивных черт. Резцы, напр., совсем не отличаются от современных зубов, коренные же по своей форме сближаются с зубами шимпанзе.

Вся совокупность изученных фактов приводит наиболее трезвых исследователей к выводу, что «синантроп обладает одновременно признаками человека и больших обезьян. Он является промежуточным звеном между ископаемым человеком неандертальского типа и обезьянами» (Pei).

III

Основным объектом для решения поставленного нами вопроса об отношении синантропа к современным людям является череп. Но, как видно из предыдущей таблицы, черепа синантропа хотя и очень близки друг другу, но не вполне однородны. Среди них выделяется первый череп с участка L (№ 3 табл. 1). Он значительно длиннее и выше остальных; он обладает сравнительно большими брегматическим и затылочным углами. Его емкость достигает 1200 куб. см. С другой стороны, второй череп с того же участка (№ 4 табл. 1) кажется наиболее примитивным по тем же признакам. Эти два черепа мы можем пока рассматривать в качестве представителей двух крайних типов черепа синантропа. В табл. 2 приводятся данные для сравнения этих двух черепов с ранее известными ископаемыми и современными черепами.

Основной линией эволюции человеческого черепа является увеличение его вместимости путем развития полости в длину, ширину и высоту. Но, помимо этого общего направления, имела место перестройка морфологических деталей. Развитие черепа в высотном направлении сопровождалось изменением соотношения между верхним и нижним его отделами за счет значительного увеличения первого, соответственно гигантскому развитию под влиянием трудовой деятельности полушарий головного мозга. Но человеческий мозг отли-

чается от мозга антропоидов не только своей общей величиной. Характерной особенностью его является сильное развитие лобных долей полушарий. Во-вне все это получило свое выражение в значительном развитии свода и крыши черепа, в выпрямлении положения лобной кости и приобретении ею выпуклости, во фронтальном перемещении венечного шва и в увеличении, в связи с этим, брегматического угла.

Приведенные в нашей табл. 2 цифры ярко иллюстрируют этот процесс последовательного нарастания высоты черепа и, в особенности, его верхнего отдела, а также — выпрямления лобной кости и перемещения вперед венечного шва. При этом первый из названных черепов (II с участка L) сближается с черепом питекантропа и во многих отношениях кажется даже примитивнее его; второй же (I с участка L) — приближается к неандертальским черепам. Другими словами, положение синантропа, как очень примитивной формы гоминид, вновь находит себе подтверждение. Бесспорно, что в развитии гоминид синантроп предшествует неандертальцам.

Вместе с тем синантроп очень близок к питекантропу. Если отвлечься от индивидуальных вариаций, которые ни в какой степени не мешают признать все черепа синантропов за единую морфологическую группу, то эта близость к питекантропу перерастает в тождество.

В табл. 3 приведены средние для четырех черепов синантропа (череп с участка E и три черепа с участка L). В этой таблице мы ограничиваемся немногими данными, иллюстрирующими степень развития мозга. Питекантроп настолько незначительно отклоняется от средних синантропа, что мы вправе игнорировать это различие и включить обе эти находки в одну и ту же группу гоминид.¹

Вывод, который сделан нами на основе изучения внешней формы черепа, находит себе полное подтверждение в строении мозговой полости. Рассмотрение

¹ Опубликованные данные о размерах вновь открытого в 1937 г. черепа питекантропа (Proc. Kon. Nederl. Akad. Wetenschap. te Amsterdam, XLI, 185—192) очень не полны и поэтому не могут быть использованы здесь для сравнения, хотя указывают на бесспорное сходство с первым черепом.

Т а б л и ц а 2

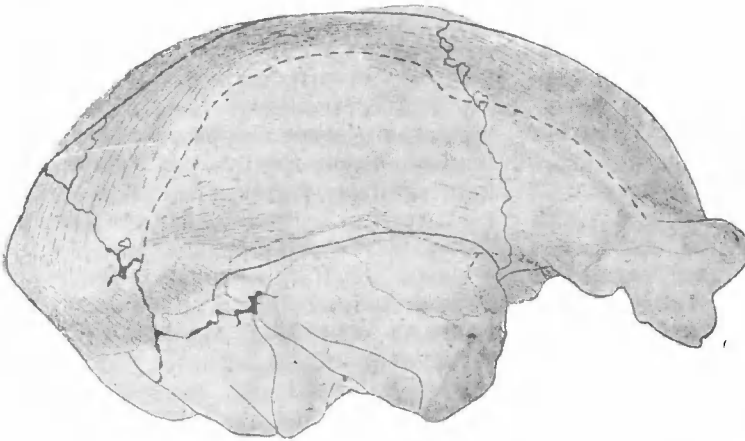
Череп синантропа в сравнении с другими гоминидами

	Питекантроп	Синантроп		Неандертальцы (минимум — максимум)	Современные люди
		I череп участка L	I череп участка L		
Наибольшая длина	183	191	198	185—208	143—225
» ширина	130	137	136	133—156	101—173
Наименьшая лобная ширина	85	88	89	100—109	79—116
Ушная высота	94	98	107.5	102—118	97—138
Высота крыши	66.2	65.5	84.0	79—90	84—118
Черепной указатель	71.0	71.8	68.7	70.9—75.0	66.1—87.3
Дл.-ушно-высотный указатель	51.4	50.7	53.4	53.6—56.3	58.5—67.2
Указатель высоты крыши	37.4	34.8	43.1	40.4—45.4	45.0—74.3
Брегматический указатель ¹	40.9	44.2	39.5	38.4—34.5	32.9—25.9
» угол	42°	39°	47°	44°—48°	47.5—72°
Емкость (в куб. см)	1000(?)	1050	1200	1200—1620	1325

совокупности всех особенностей черепа, а также и мозговой полости синантропа и питекантропа дало основание Вейденрейху уже в 1936 г. заявить о принадлежности их к одной и той же стадии в развитии гоминид. Вейденрейх идет даже дальше, рассматривая питекан-

бесспорно, человеком. Признание принадлежности питекантропа к единой с синантропами стадии эволюции утверждает и его человеческую природу. Питекантроп — не переходное звено между обезьяной и человеком, а уже человек. Отсутствие орудий в обоих случаях находки питекантропа не может служить непреодолимым препятствием для признания его человеком. Человеческая природа синантропа была обоснована нами наличием в его пещере примитивных каменных орудий и остатков костра. Пользование огнем свидетельствует, как уже было указано, о сравнительно высокой ступени культуры — средняя ступень дикости, которой предшествовали тысячелетия низшей. Если на этой новой ступени синантроп пользуется столь примитивными каменными орудиями, каковы же должны были быть орудия питекантропа?

Известный русский ученый проф. Харузин, основываясь на огромном этнографическом материале, утверждает, что «первобытные народности, которые... не знают употребления металлов... сравнительно мало употребляют каменные



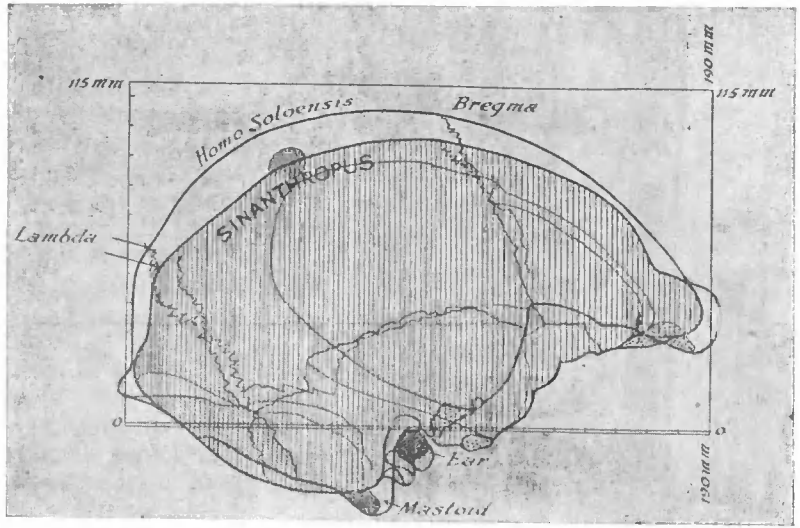
Фиг. 7. Сравнение черепов питекантропа (тонкая линия) и синантропа (жирная линия).

тропа как локальную вариацию синантропа.

Выше была обоснована точка зрения, согласно которой синантроп является,

¹ Чтобы найти брегматический указатель, на сагитальном обводе черепа проводят прямую между точками глабелла и инион и опускают на нее перпендикуляр из точки брегма. Брегматический указатель равен отношению длины отрезка от глабеллы до основания перпендикуляра к длине всей линии.

орудия... или обходятся даже вовсе без них. Поэтому... искусство приготовления орудий из камня... является далеко не первичным... Уменьше... делать из камня орудие — знаменует значительный прогресс в развитии человеческой индустрии... Субсидиарное значение камня у всех некультурных народностей... подтверждает гипотезу, что обделка камня не может быть признана первичною» (Н. Харузин. Этнография, вып. 1, СПб., 1901, стр. 123). Камень — трудно поддающийся



Фиг. 8. Сравнение черепов синантропа и явантропа (*Homo soloensis*).



Фиг. 9. Череп явантропа.



Фиг. 10. Череп синантропа (слева) и родезийца (справа) (африканский неандерталец).

обработке материал, и на первых шагах человек, очевидно, пользовался иными, более легко поддающимися воздействию материалами и прежде всего — деревом.

Но дерево лишь в исключительных случаях может сохраняться в отложениях земной коры. И если допустить, что питекантроп, владея культурой низшей ступени дикости, пользовался в основном деревянными орудиями, то нет ничего удивительного, что следы их не были обнаружены при его черепах.

Мы ограничимся только этим объяснением заинтересовавшего нас факта, хотя оно и не является единственным.

Говоря о морфологическом единстве группы питекантроп—синантроп, мы не должны, однако, забывать, что внутри ее имеет место значительное вариирование всех признаков и их комплексов. И хотя у нас нет никаких оснований для выделения первого черепа, найденного на участке L, из общей группы синантропа, мы не можем не согласиться с наличием на нем ряда особенностей, сближающих его с неандертальской группой черепов. Близость эта становится еще более ощутительной при сравнении черепа синантропа с наиболее примитивными неандертальскими черепами. К числу последних, бесспорно, следует отнести неандертальские черепа, найденные на о-ве Ява, вблизи местечка Нгандонг (30 км от Триниля). Их примитивность проявляется в сильной уплощенности покатого лба, в мощном развитии надглазничного и затылочного валика и в некоторых других признаках. Вместе с тем величина черепов, равно как сопровождающие их остатки фауны свидетель-



Фиг. 11. Бедряные кости синантропа (а и б), неандертальца из Эрингсдорфа (с) и современная (д).

ствуют об их неандертальской природе. Табл. 3 дает ясное представление о морфологической близости наиболее развитого черепа синантропа с наиболее примитивным из черепов явских неандертальцев.

Указанный в табл. 3 череп явского неандертальца является женским, поэтому его абсолютные размеры даже уступают размерам черепа синантропа. Но относительные величины (указатели) обоих черепов поражают своим сходством, доходящим до тождества.

Таблица 3

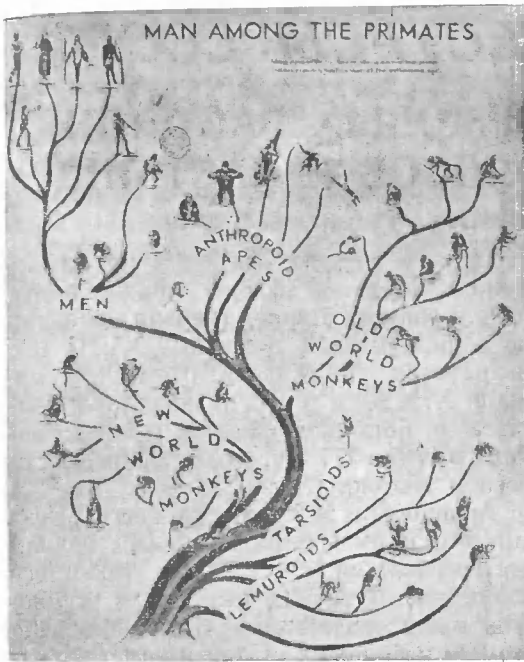
	Синантроп З с уч. Л	Явантроп № 6
Наибольшая длина . . .	198	192
» ширина . . .	136	142
Ушная высота	107.5	102
Высота крыши	84	81
Черепной указатель . . .	68.7	74.2
Дл.-ушно-высотный указатель	53.4	53.6
Указатель высоты крыши	43.1	42.5
Брегматический указатель	39.5	37.3 ¹
» угол	47°	47.5°
Объем (в куб. см)	1200	1150

Явские черепа не являются исключением среди неандертальцев: неандертальский череп из Штейнгейма, открытый в 1933 г., по характеру лобной части напоминает соответствующую область

черепа питекантропа. Все эти и подобные им факты говорят о том, что в процессе естественного развития внутри группы синантропов — питекантропов возникли и существовали особенности, получившие свое полное выражение у неандертальской группы и характерные для последней. С другой стороны, среди неандертальцев долго сохранялись как пережитки многие признаки, близкие к типичным для синантропов — питекантропов. Другими словами, морфологический тип неандертальцев начал складываться внутри группы синантропов — питекантропов, а сами неандертальцы, хорошо отличающиеся как целое от синантропов — питекантропов, являются продуктом дальнейшего развития последних. Синантропы — питекантропы представляют наиболее примитивную стадию в развитии гоминид и генетически связаны с последующей — неандертальской стадией.

Если ко всему сказанному добавить, что современная наука располагает огромным арсеналом фактов, с очевидностью свидетельствующих о наличии генетической связи и эволюционной преемственности также и между неандертальцами, с одной стороны, и *Homo sapiens* — с другой, то станет очевидной вся несостоятельность утверждения об отсутствии у нас данных об эволюции современных людей. В свете известных науке фактов питекантропы — синантропы, неандертальцы и современные люди представляют три последовательно сменявшиеся стадии эволюции человека, выравставшие каждая из предыдущей и долго сохранявшие внутри себя отдельные особенности, характерные для предшествующей стадии.

Признание стадильности в эволюции гоминид вовсе не означает, что тот или иной из синантропов, чьи остатки нам стали известны, был действительным родоначальником неандертальцев, а какой-нибудь обитатель галилейских пещер произвел первого человека современного типа. Утверждая существование трех стадий в эволюции гоминид, мы говорим, что неандертальцы, как целое, являются результатом развития группы синантропов — питекантропов, и сами послужили основой, средой, на которой и внутри которой сложился современный человеческий тип.



Фиг. 12. Родословное древо человека (Ньюйоркский музей естественной истории). В схеме ярко отражена лженаучная идея об отсутствии у нас знаний о действительных предках человека и о разновременном образовании и, следовательно, неравноценности современных рас человечества.

Л и т е р а т у р а

О синантропе написано значительно больше сотни работ.

1. Результаты исследования за первый период подытожены в коллективной монографии D. Black, T. Chardiw, C. Jong and Pei, «Fossil man in China» (Geol. mem. Ser. A, Numb. 11, Peiping, May, 1933).
2. Логическим продолжением названной работы является F. Weidenreich «The Sinanthropus population of Choukoutien» (Locality 1), (Bull. Geol. Soc. of China, XIV, 1935), описывающая новые находки синантропа, сделанные до 1934 г. включительно. Подробный реферат о ней см. «Антропологический журнал», 1936, № 2, 262—264.
3. О более поздних находках см. библиографическую справку в сообщении А. Н. Юзефовича. «Новые палеонтологические находки» (Природа, 1938, № 5, 101—104), а также
4. F. Weidenreich. Pithecanthropus and Sinanthropus (Nature, Vol. 141, 1938, Febr. 26).
5. ——— Discovery of the femur and humerus of Sinanthropus pekinensis (Nature, Vol. 141, 1938, April, 2).
6. ——— The new data and their bearing on the Sinanthropus and Pithecanthropus problems (Bull. Geol. Soc. China. Ting memorial Volume, 1937).

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ СТАДИИ РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕКА



Фиг. 13. Последовательные стадии развития человека (Музей антропологии и этнографии Академии Наук СССР).

7. Из работ, посвященных вопросу положения синантропа среди гоминид, следует назвать E. Dubois, «Racial identity of H. soloensis Oppenoorth (including H. modjokertensis von Koenigswald (and Sinanthropus pekinensis Davidson Black (Proced. Akad. Wetenschap, Amsterdam, t. 39, 1936).
8. F. Weidenreich. The mandibles of Sinanthropus pekinensis: a comparative study (Palaeontol. Sinica, 1936, Ser. D., Vol. VII, Fasc. 3).
9. ——— Sinanthropus pekinensis and its position in the human evolution (Peking Natur. History Bull., 1936, June).
10. ——— Observations on the form and proportions of the endocranial casts of Sinanthropus pekinensis, other hominids and the great apes: a comparative study of brain size (Palaeontol. Sinica. Ser. D., Vol. VII, Fasc. 4, 1936). Подробный реферат последних работ см. «Антропологический журнал», 1936, 464—467.
11. ——— The relation on the Sinanthropus pekinensis to Pithecanthropus, Javanthropus and Rhodesian man. (Journ. R. Anthropol. Inst., V. 67, 1937, 51—66).

ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ СССР

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ ЕСТЕСТВЕННЫХ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ¹

И. В. ЛАРИН

1. Краткая история изучения кормовой флоры СССР

СССР занимает колоссальную площадь в 2 144 571.6 тыс. га. По данным инвентаризации естественных кормовых угодий 1932 г. из этой площади под естественными сенокосами прямого пользования находится 54 584 тыс. га и под естественными пастбищами 531 027 тыс. га (из них под тундровыми и лесотундровыми 244 249 тыс. га). Кроме того, под сенокосение используется побочно еще площадь 26 990.6 тыс. га (из них на залежах 22 741.3 тыс. га, остальные в лесах, на болотах и пр.). Точно так же побочно используется под пастьбу скота еще 155 753.5 тыс. га (из них в лесах 18 483.8 тыс. га, в кустарниках 2175.0 тыс. га; болот 1217.2 тыс. га, отавы естественных сенокосов 39 059.1 тыс. га, залежей 36 653.8 тыс. га, стерни 54 061.5 тыс. га и т. д.). Кроме того, в той или иной мере используются под пастьбу скота пески (всего их в Союзе 13 070.4 тыс. га), солончаки (всего 9248.6 тыс. га). Таким образом вся площадь, годная в данное время под сенокосное и пастбищное использование, даже исключая стерню, пары, составит громадную площадь в 700 000 тыс. га. Удельный вес сена и пастбищной травы с естественных кормовых угодий составляет от 65 до 78% всех кормовых средств СССР. Естественно поэтому, что характеристика дикой растительности в кормовом отношении, иначе ее кормовая инвентаризация, является в кормодобывании СССР вопросом чрезвычайной важности.

¹ В 1938 г. вышла из печати работа И. В. Ларина, Ш. М. Агабабяна, В. К. Лариной, С. П. Смелова, М. А. Касименко, Г. А. Работнова, В. С. Говорухина и С. Я. Зафрена «Кормовые растения естественных сенокосов и пастбищ СССР». Работа эта является сводкой всех данных по кормовой оценке диких растений СССР, проведенной до 1934 г. Изложенная выше история исследования, а равно и ниже помещаемые итоги, заимствованы из этой работы.

Первые скудные сведения по оценке дикой кормовой флоры можно найти еще в работах Линнея (первая половина и начало второй половины XVIII в.), в работах Де-Кандоля (Франция, начало XIX в.) и у нас, у академика Палласа и ботаника Фалька (обследовавших в 1767—1773 гг. значительные части юга и востока Союза).

Агрономы и зоотехники нашего Союза дикими кормовыми растениями начали интересоваться с середины прошлого столетия. В трудах различных журналов прошлого столетия было помещено до 200 небольших статей и заметок, касающихся культурных и диких растений.

Первая специальная экспериментальная работа по кормовой оценке дикой растительности принадлежит проф. А. М. Дмитриеву. В 1900 г. он обследовал пастбище романовской овцы и дал описание кормовых свойств до 50 растений. Им же в курсе лекций по луговодству, изданном в 1914 г., дается характеристика до 200 видов.

Первый критический свод данных по кормовым растениям осуществлен В. Г. Беляевым (1905 г.). В этом труде подведен итог всей работы до 1905 г., даются в ней довольно подробные характеристики кормовых свойств 346 видов диких и культурных растений. По небольшой части приводятся химические анализы. Более обширной сводкой, касающейся, правда, только Кавказа, является работа А. Х. Роллова «Дикорастущие растения Кавказа, их распространение, свойства и применение» (1908 г.). В работе этой собран материал по всесторонней хозяйственной оценке 1555 видов растений.

Следует отметить, что до конца прошлого столетия введением в культуру диких кормовых растений у нас занимались очень немного. Широкое освоение их в культуре (1900—1920 гг.) положено было проф. В. С. Богданом (Костычев-

ская и Красно-Кутская оп. ст.). В ботанических питомниках им изучалось свыше 50 видов.

Благодаря работам В. С. Богдана был введен в культуру житняк (*Agropyrum cristatum* и *A. desertorum*) и люцерна желтая (*Medicago falcata*), растения, которые из всех известных культурных многолетних кормовых трав оказались наиболее приспособленными к жестким условиям сухих степей (на каштановых почвах).

Перед мировой войной, кроме Валуйской и Красно-Кутской оп. ст., освоением дикорастущей флоры начали заниматься и ряд других опытных станций (Безенчукская, Полтавская, Курская, Харьковская, Одесская, Хабаровская, Благовещенская и некоторые другие). В работах станций имеются сведения и по химизму растений, но химический состав дикой растительности изучался в основном только на Безенчукской оп. станции.

Все указанные работы заложили фундамент для дальнейшего изучения и освоения дикорастущей кормовой флоры. Однако к Октябрьской Социалистической революции в этом направлении было сделано все же очень мало. По нашим подсчетам в этот этап работы была дана кормовая характеристика, и часто весьма неопределенная, только в отношении 650—700 видов диких растений, и начали испытываться до двух десятков дикорастущих видов (бобовых и злаков). Совершенно не было сведений по пустынным, тундровым растениям, мало было сведений по степным растениям.

В первые годы после революции работы по кормовой оценке дикой флоры продолжались только на опытных станциях.

С 1923 г., с начала широких землеустроительных и мелиоративных мероприятий в Средней Азии и Казахстане, работы эти начинают развиваться усиленным темпом и во время обследования территорий.

Параллельно и независимо друг от друга работы этого характера были начаты в Киргизской ССР Ср.-Аз. Гос. университетом (М. М. Советкина и др.) и в Казахстане под руководством И. В. Ларина. В результате работ геоботаников САГУ в печати появился ряд работ, в которых дана подробная кормовая

оценка поедания, урожайности, химического состава до 300 видов.

Подобные же работы в последние годы были проведены в Киргизии (Е. В. Никитина, Захарьин и др.).

В период 1931/32 г. в Узбекистане под руководством Ш. М. Агабабяна экспедиция Института кормов собрала большой материал и по кормовой оценке дикорастущих, который явился основой для кормовой характеристики наиболее распространенных дикорастущих растений Узбекской ССР (317 видов, из которых более 100 видов в кормовом отношении описываются впервые). Эти работы затем были продолжены рядом других исследователей. В той же Узбекской республике на Катта-Курганской опытной станции каракулеводства коллективом научных работников произведена кормовая оценка растений пустынь для каракульской овцы. Результаты этой работы получили свое отображение в ряде работ и особенно в «Справочнике каракулеводства по естественным кормовым растениям Ср. Азии», составленном Е. Д. Якимовой. Здесь дана характеристика 120 видов. В 1938 г. из печати вышла работа М. М. Советкиной по кормовым растениям и кормовым угодьям среднеазиатских республик. Эта работа является итоговой сводкой всего, что сделано ташкентскими геоботаниками по кормовым угодьям Киргизской, Узбекской и Туркменской республик.

В 1929—1931 гг. Институтом кормов (Попов, Минервин, Пояркова и др. под руководством проф. Л. Г. Раменского) были обследованы кормовые угодья равнинной части Туркмении. В результате этих работ (главным образом путем опроса населения) был собран большой материал по кормовой оценке многих пустынных растений. В 1932 г. на базе этой экспедиции была организована Туркменская кормовая станция, которая в период 1932—1936 гг. провела целый ряд наблюдений над поедаемостью многих пустынных растений, и над частью их были поставлены специальные опыты (уч. Аджи и другие пункты) по динамике, отавности, переваримости и введению в культуру (Попов, Морозов, Ясницкая, Пельт, Боровский, Субботин и др.).

Значительная часть материалов экспедиции и стационарных работ ныне све-

дены в виде большой коллективной работы (Попов, Морозов, Ясницкая) по оценке и рациональному использованию кормовых угодий и растений песков Кара-кумы (опытные работы на уч. Аджи). В этой работе дается подробная кормовая характеристика свыше 200 видов.

Работы по изучению диких кормовых растений Каракалпакии в должной мере еще не развернуты, однако, благодаря К. Д. Муравлянскому, имеется кормовая характеристика свыше 70 растений пустыни Кызыл-кумы, из которых по 39 видам имеются и химические анализы.

В Казахстане, как уже отмечалось выше, работы по кормовой оценке диких растений начались под руководством проф. И. В. Ларина в 1923 г. В результате работ по 1927 г. включительно собран (Лариным, Б. К. Щелоковым, К. М. Мусатовой, М. М. Ищенко и др.) весьма значительный материал, который и был опубликован в ряде работ (свыше десятка). Из них наибольшее значение имели: «Естественные корма юго-зап. Казахстана» и «Введение в изучение естественных кормов Казахстана». В этих работах дается кормовая характеристика свыше 800 видов и приводятся многочисленные данные по химическому составу многих диких растений (92 вида и 180 образцов).

В этих же работах впервые дается кормовая характеристика многих видов (особенно из семейства солянковых, злаков, крестоцветных, зонтичных, осоковых) и рекомендуется для испытания в культуре свыше 65 растений. Публикование этих работ совпало с бурным ростом совхозного и колхозного строительства, и они были затем широко использованы в различных уголках Союза при обследовании естественной кормовой площади и организации ее правильного использования.

В 1926 г. около г. Урды на Букеевском опытном поле развертываются работы по освоению и культуре песчаных почв, песков. В результате многолетних работ (с 1926 по 1931 г.) получены чрезвычайно важные выводы по культуре на песках и песчаных почвах житняка, люцерны, кияка (*Elymus giganteus*), кумарчика (*Agriophyllum arenarium*), солодки (*Glycyrrhiza glabra*), шелковицы (*Atropis*), эспарцета, астрагалов и других растений и по технике пастбищного

и сенокосного использования песчаной растительности. В то же время этим учреждением впервые для СССР были проведены опыты по переваримости верблюдами семи песчаных растений.

Среди казахстанских работ выделяются также интересные работы Н. А. Попова по исследованию в 1927—1930 гг. на Уральской опытной станции (Зап. Казахстан) переваримости 18 кормов (из них 12 одновременно на валухах, верблюдах и лошадях). Благодаря опытам установлена была неизвестная до них питательная ценность сена и травы-остреца, полыни морской, сена-ковья и житняковой травы.

В последние годы (1932—1935) ведутся большие работы по питательной оценке сена и отдельных трав в Карагандинском совхозе Наркомвнудела и в Казахском институте животноводства (Гриневич, Андреев и др.).

На Темирской опытной станции в последние годы (1932—1934) велись наблюдения над поедаемостью растений овцами (Брянцева, Сейфуллина и Родионова). Еще больший интерес представляли работы Л. П. Давыдовой, Степанова при участии Н. Б. Болодона, Смирновой, Шемонаевой и др. под общим наблюдением И. В. Ларина (в Эмбенском конзаводе, Актюбинская обл.). Здесь (1933—1935 гг.) изучались поедаемость степных злаков, полыней и солянки, отавность, динамика их массы и химизма, ставились опыты на переваримость. Работы велись в течение всего года (и зимой).

Большое хозяйственное значение в деле познания диких растений степей имеют работы В. А. Михеева и особенно В. И. Евсеева.

Работая на опорных опытных пунктах Оренбургского института крупного рогатого скота и непосредственно наблюдая поедаемость растений крупным рогатым скотом, они дали точные кормовые характеристики многих основных видов степи (до 150 растений). Кроме того, Евсеев впервые для Союза подошел к кормовой оценке растений более подробно, выделив растения: а) для нагуливания молодняка, б) для нагуливания взрослого скота, в) продуцирующие молочность, г) положительно влияющие на развитие кюстяка, д) имеющие значение в минеральном питании и некоторые дру-

гие. Им же ведется большая работа по изучению динамики массы отавности, биологии растений степи, и изучаются приемы рационального их использования.

В Саратовском, Сталинградском крае, в Калмыкии с 1928 г. работы по кормовой оценке дикой флоры широко развертываются проф. П. П. Бегучевым. Результаты работ, опубликованные Бегучевым совместно с Н. А. Александровским, М. В. Трусовым и Н. Г. Андреевым, сыграли большую роль в правильной оценке сенокосных и пастбищных угодий и растений. Не лишне здесь отметить, что П. П. Бегучев и М. В. Трусов впервые для Союза дали характеристику дикой полупустынной растительности, как объекта корма для кроликов. В 1930—1932 гг. большую работу по оценке естественных кормовых угодий Калмыкии проделали И. А. Цаценкин и И. Г. Андреев. Они же собрали значительный материал и по кормовой оценке свыше 150 видов растений.

На основе собственных наблюдений и литературных данных В. М. Богдановым была написана и опубликована (1932 г.) брошюра «Растения пастбищ засушливой зоны Сев. Кавказа и их кормовое значение», оказавшая значительную услугу в деле организации территории и использования ее совхозами и колхозами Северного Кавказа.

Совершенно самобытно и независимо от других шли работы по изучению естественных пастбищ и сенокосов пустынных и горных районов Кавказа. В Азербайджане под руководством проф. А. А. Гроссгейма (А. А. Гроссгейм, Б. В. Сердюков, П. Д. Ярошенко, Т. Гейдеман и др.) в 1927—1931 гг. были подробно обследованы (маршрутно) растительные ассоциации летних и зимних пастбищ. В то же время отавность отдельных растений и типов была изучена на стационарных пунктах. В результате тех и других А. А. Гроссгеймом была опубликована работа «Растительный покров Азербайджана и его кормовое значение». В этой работе характеризуется в кормовом отношении свыше 200 видов, из них для части растений кормовая характеристика дается впервые.

В Армении обследование пастбищ и сенокосов было проведено проф. Н. А. Троицким и доц. А. К. Магакьяном.

Н. А. Троицкий в последней своей работе (Дикорастущие кормовые растения Закавказья) описывает 133 вида, подробно останавливается на растениях, рекомендуемых для испытаний в культуре. Эта работа подводит итоги предыдущим кавказским исследованиям в этой области и представляет большой интерес как для кормовика-агротехника, так равно и для селекционера. В последние годы ведут интересные стационарные работы по кормовым и сорным растениям в Осетии Н. А. и Е. А. Буш, в Таджикистане Ф. Д. Запругаев, Ю. С. Григорьев, Н. Ф. Гончаров и др.

Химическая оценка растений и сена Сибири была начата еще Насоновым в 1914 г. Им был произведен химический анализ 55 образцов сена. Для определения динамики химических веществ в солонцевой растительности интересна также работа И. В. Бобко и М. К. Белана, которые изучали химический состав по стадиям развития восьми растений. Более широко в Сибири (Омская обл., Зап. Сибирь) работы по кормовой оценке дикой растительности были поставлены проф. И. В. Лариным. В течение 1930—1932 гг. в ряде совхозов была изучена динамика массы и отавность нескольких десятков растений, были собраны сведения о поедаемости свыше чем 400 растений и собраны образцы свыше 2500 сортов сена; для отдельных растений приведены данные химанализа. (Всего произведено свыше 800 химанализов.) В работе по сбору материалов и химанализу приняли участие до 60 научных работников — лаборантов и студентов. Значительная часть собранных материалов была опубликована, часть же материалов осталась в рукописи.

В 1931—1932 гг. И. В. Лариным и В. К. Лариной, на основе работ в Сибири и Казахстане, были составлены краткое описание и таблицы поедаемости диких растений этих областей. Эта сводка характеризовала поедаемость 1217 видов и являлась наиболее исчерпывающим (для того времени) материалом. Работа эта не была опубликована.

Значительным дополнением к кормовой оценке растений Сибири является работа З. Н. Куракиной, проведенная в совхозах Хакассии. Ею, путем непосредственных наблюдений, определена

поедаемость овцами, лошадьми и крупным рогатым скотом до 120 растений.

В Якутии значительная работа по кормовой оценке была проведена Т. А. Работновым, и затем им же совместно с М. И. Яровым были в 1934 г. изучены кормовые растения (главным образом для оленя) Тимптонского района. Работами этими в значительной мере был заполнен пробел по лесным районам Сибири. В Бурято-Монголии кормовые растения изучены еще плохо, но все же после работ 1932 и 1933 гг. М. И. Назарова, Чижикова, Ярового, Юнатова и Болодона имеется кормовая характеристика свыше чем по 150 видам (для части из них имеется оценка на зимних пастбищах). В последние годы здесь И. П. Дроздовым составляется итоговая работа по растениям и типам кормовых угодий.

Кормовой оценкой дикорастущей флоры ДВК, несмотря на ее исключительный интерес, вплотную начали заниматься только в самые последние годы (Бранке, Рябова, Смелов, Тихомиров и др.). Вышедшая из печати работа «Кормовые травы ДВК», а равно и работа Бранке «Химический состав растений ДВК» являются первым и основательным вкладом в дело изучения кормовых свойств растений ДВК.

Кормовой оценкой флоры лесной зоны Европейской части Союза почти еще никто по настоящему не интересовался. Только начиная с 1933 г. она привлекает к себе внимание исследователей. В результате работ экспедиции в Северный край по выявлению диких кормовых растений, проведенных в 1933 г. А. А. Шаховым и Е. А. Дояренко, были подробно описаны природные условия и 33 вида кормовых растений; по каждому виду описано несколько экотипов.

В последние годы (1928—1934 гг.) особенно много интересных кормовых сведений получено по тундре и лесотундре. Работы В. Б. Сочавы, Б. Н. Городкова, В. С. Говорухина, В. Н. Андреева, А. С. Салазкина, К. Н. Игошиной, Т. А. Работнова, Б. А. Тихомирова и др. осветили тундру не только со стороны растительного покрова, но и в отношении ее хозяйственного использования и оценки ее растительности в кормовом отношении для оленя.

Оригинальная работа была проведена в Институте птицеводства А. Н. Грецовым по кормовой оценке растений гусьями и индейками (В. П. Лазаревич). В первой работе изучены 70 видов, во второй—23 вида. Для дальнейших работ по кормовой оценке растений для водоплавающей птицы весьма важной также является сводная работа проф. В. Я. Генерозова «Культура кормовых и защитных растений для водоплавающей дичи». Следует все же отметить, что эти работы являются только началом для полной оценки кормового значения диких растений для птицы и кроликов. Здесь еще можно открыть для животноводства много ценного.

Начиная с 1930 г. на Алтае (Жадовский и др.) и ДВК (Дальневосточный филиал Академии Наук СССР), в Сибири (Подаревский и др.) изучаются кормовые растения пятнистого оленя и марала. Особенно ценной является работа Саверкина и Рябовой «Дикорастущие кормовые растения пятнистого оленя», опубликованная в трудах Дальневосточного филиала Академии Наук СССР.

Еще плохо изучены у нас ядовитые и вредные растения. обстоятельная работа проф. Л. М. Кречетовича «Ядовитые растения, их польза и вред» дает описание 699 ядовитых и вредных растений, но из них русских только 200 видов. Л. М. Кречетовичем приводится мало данных по влиянию различных ядовитых растений на организм животного, на его продукцию. Этот последний пробел в небольшой мере восполняется проф. Неклепаевым в его книге «Ядовитые и вредные для скота травы и меры борьбы с ними», но он описывает только 85 видов. Обе эти работы внесли много в познание ядовитых растений и их использование, но они охватывают не более трети всех ядовитых и вредных растений нашего Союза.

В Ботаническом институте Академии Наук СССР недавно закончено составление большой работы «Ядовитые растения СССР».

Большим вкладом в дело познания химизма и питательной ценности русских кормовых средств является книга проф. И. С. Попова и Г. М. Елкина «Корма СССР». В этой работе опубликованы данные (в виде средних цифр) по

5982 анализам. Правда, из этого количества только около 400 относится к отдельным растениям (культурным и их аналогам — диким), все же по целому ряду растений (клевер, люцерна и некоторые другие) благодаря этой работе имеются средние итоги по нескольким десяткам анализов. Весьма существенно также, что авторы не ограничились приведением итогов химического анализа, но, руководствуясь коэффициентами переваримости, полученными частично и в наших русских опытах, установили питательную ценность кормов (перевариваемый белок, кормовые единицы). Это последнее особенно полезно для зоотехников и животноводов.

В истории изучения дикой кормовой флоры исключительное значение имеют работы экспедиции (1932/33 г.) Института кормов по выявлению растений для введения в культуру. Работами экспедиции (общее руководство В. Ю. Войтонис) были охвачены: ДВК, Бурятия-Монголия, Западная Сибирь, Восточный Казахстан, Саратовский край, Сталинградский край, Северный Кавказ, Азово-Черноморский край, Азербайджан, Грузия, Армения, Крым, Украина, Северный край, Уральская область. В работе приняло участие свыше 50 научных работников.

В результате было описано свыше 150 видов и разновидностей диких растений, которые необходимо испытать в культуре; собрано несколько тысяч образцов семян. Семена были высеяны на многих пунктах СССР в ботанических питомниках и в опытных посевах. Окончательные результаты этой работы скажутся несколько позднее, после испытаний.

Как итог всего приведенного выше можно отметить, что дикая флора СССР в кормовом отношении еще изучена плохо. Наиболее полно изучена только степная, лесостепная, пустынная растительность Азиатской части СССР. Плохо изучен ДВК, плохо изучена вся лесная зона, еще мало сведений по Кавказу и Закавказью, мало материалов по чрезвычайно интересному в кормовом отношении Таджикистану; еще далеко не полно охвачены тундра и лесотундра, Крым, Украина. Очень мало еще данных по химическому составу растений и почти отсутствуют данные по переваримости.

2. Степень изученности

В СССР обитает свыше 15 000 видов высших споровых и цветковых растений, изучено в кормовом отношении 2883 вида. Из наиболее распространенных семейств лучше других изучены злаки (около 26% видов), лилейные (около 18%), ирисовые (около 18%), ивовые (около 21%), орхидные (около 20%), гречишные (около 17%), лютиковые (около 27%), крестоцветные (около 20%), бобовые (около 18%), вьюнковые (22%). Значительно слабее изучены: осоковые (около 16%), орхидные (около 14%), гвоздичные (около 17%), розовые (около 18%), мальвовые (около 14%), тамарисковые (около 12%), онагриковые (около 9%), зонтичные (около 18%), первоцветные (около 15%), свинчатковые (13%), горечавковые (14%), бурачниковые (16%), губоцветные (19%), норичниковые (14%), подорожниковые (16%), валериановые (9%), ворсянковые (18%), колокольчиковые (9%). В наиболее широко представленном в видовом отношении семействе сложноцветных, имеющем в СССР около 3500 видов, изучено в кормовом отношении всего 333 вида или 9.4%.

Данные по химическому составу имеются по 437 видам, т. е. в количестве 2.5% всех видов Союза или 15.4% описанных видов. Всех химических анализов 1766. Химическая природа растений выявлена этими анализами только в очень небольшой мере.

Ядовитых и вредных растений зарегистрировано 405 видов. В отношении 150—175 видов имеются сведения о том, какие ядовитые вещества в них содержатся; по 90—100 видам имеются сведения о признаках отравления.

Для испытаний в культуре рекомендуются 453 вида. Из них только 200—250 видов так или иначе уже испытывались в культуре (большая часть только в ботанических питомниках).

В общем кормовые растения естественных сенокосов и пастбищ СССР изучены еще слабо. Однако, если судить по распространенности описанных растений, степени участия их в формировании травостоя, то положение с изученностью их может считаться удовлетворительным. Имеются сведения не менее, чем о 65% наиболее распространенных в СССР

растений, составляющих основу травянистого покрова не менее 80% всей площади естественных кормовых угодий СССР.

3. Химический состав диких растений СССР

Химический состав диких растений СССР изучен еще слабо. Имеются средние данные анализа сена (или травы, высушенной до воздушно-сухого состояния) по 24 семействам высших споровых и цветковых растений и трем большим группам низших споровых растений. Из этих 24 семейств только по 5 семействам (злаки, осоковые, солянковые, бобовые, сложноцветные) имеется свыше 100 анализов, по остальным 19 семействам количество анализов колеблется в пределах от 2 (гераниевые) до 20 (крестоцветные). Совершенно очевидно поэтому, что достоверность средних данных не может претендовать на большую точность. Однако все же многие результаты не вызывают сомнений и интересны для сравнения. Наибольшее количество золы, как и следовало ожидать, содержат солянковые (среднее 23.3%), за ними следуют крапивные (16.9%) и далее — свыше 10% — рдестовые (12.9%), хвощовые (13.8%), подорожниковые (12.8%), лилейные (11.6%), гречишные (11.4%), гвоздичные (10.4%), крестоцветные (10.8%), зонтичные (11.2%), ситниковые (5.6%), осоковые (7.1%), злаки (7.1%), листья ив (4.9%), лишайники содержат золы всего меньше (2.9%).

По количеству протеина первое место принадлежит крапивным — 20.4%; бобовые содержат только 14.9%; выше бобовых или равны им по количеству протеина 5 семейств: рдестовые (14.9%), гречишные (14.2%), гвоздичные (15.1%), крестоцветные (15.7%), зонтичные (17.0%).

Злаки и ирисовые содержат по 9.1% протеина и по количеству протеина стоят на последнем месте. Осоки содержат 10.6%, солянковые 10.9%, сложноцветные 10.9%, остальные также свыше 10%.

Данные по количеству белка крайне скудны, и сравнение по нему провести невозможно.

По количеству жира первые места занимают — 4% и свыше — крапивные

(5.5%), сложноцветные (4.9%), мареновые (4.8%), зонтичные (4.8%), молочайные (4.6%), крестоцветные (4.2%), гвоздичные (4.5%), ирисовые (4.0%). На последнем месте находятся — ниже 3% — рдестовые (2.4%), злаки (2.8%), осоковые (2.9%), гречишные (2.4%), солянковые (2.3%) и бобовые (2.7%).

Весьма небольшое количество клетчатки (ниже 20%) содержит хвощевые (18.8%), крапивные (15.7%), солянковые (19.8%) и подорожниковые (14.9%). Наибольшее — содержат ирисовые (33.6%), вьюнковые (44.5%).

Наиболее распространенные семейства содержат клетчатки: злаки (29.1%), осоковые (26.0%), бобовые (26.7%), сложноцветные (28.2%)

Свыше 40% безазотистых экстрактивных веществ содержат хвощевые (41.6%), злаки (41.6%), осоковые (41.6%), ситниковые (43.6%), лютиковые (43.0%), розоцветные (43.9%), гераниевые (51.1%), молочайные (45.6%), мареновые (42.2%) и губоцветные (40.4%). Наименьшее количество безазотистых экстрактивных веществ содержат крапивные (32.3%), крестоцветные (33.1%), вьюнковые (33.6%), гречишные (35.0%) и солянковые (35.7%).

Судя по приведенным данным, питательная ценность громадного большинства семейств будет выше злаков.

Надо полагать, что такие семейства, как хвощевые, рдестовые, крапивные, гречишные, гвоздичные, крестоцветные, зонтичные и подорожниковые по количеству переваримых веществ будут не ниже бобовых.

Это лишний раз подтверждает уже давно высказанное нами положение, что среди так называемого разнотравья имеется много растений, питательная ценность которых не уступает бобовым и много выше злаков.

Следует отметить, что сводка выявила очень большую хозяйственную ценность родов семейства сложноцветных, имеющих только язычковые цветы (*Liguliflorae*). Сюда относятся: *Lampsana*, *Cichorium*, *Podospermum*, *Scorzonera*, *Tragopogon*, *Chondrilla*, *Taraxacum*, *Sonchus*, *Crepis* и др.

Среди этой группы родов имеются прекрасные кормовые растения, и в то же время они содержат значительный процент лекарственных, технических

и ядовитых растений. Эта часть семейства сложноцветных изучена еще очень плохо — по большей части родов нет никаких хозяйственных сведений.

4. Кормовое значение отдельных семейств на естественных сенокосах и пастбищах СССР

По степени участия в травостое естественных пастбищ и сенокосов первое место принадлежит злакам. Они дают около 25% из урожая всех естественных сенокосов и пастбищ. В лесной, лесостепной и степной зонах сложноцветные по степени участия в травостое уступают злакам, но зато в полупустыне и пустыне они составляют его основу. Семейства бобовых, осоковых, солянковых участвуют в травостое сенокосов и пастбищ, примерно, в одинаковом количестве. Осоки явно доминируют на болотах и сырых местах, солянковы на солончаках и в пустыне и бобовые в горных районах и спорадически в различных зонах и местообитаниях. Каждое из этих трех семейств составляет не менее 3% всего травостоя естественных кормовых угодий. Участие остальных семейств уже более скромное. Наибольшую роль из них играют: лютиковые, крестоцветные, розовые, зонтичные, губоцветные, норичниковые. Еще меньшее участие в травостое принадлежит хвощовым (лесная, лесотундра и лесостепь), лилейным, орхидным (север), касатиковым, ивовым (лесная, тундра, лесотундра, поймы рек), гречишным (степь, полупустыня, пустыня), гвоздичным, вересковым (лесная, тундра), бурачниковым, подорожниковым (степь, горы), ворсянковым, колокольчиковым, вьюнковым, горечавковым (север), папоротникам (север), и некоторым другим.

Наибольшее количество хороших и удовлетворительных кормовых растений (из числа изученных) дают семейства: бобовые 293 вида, злаки 316, сложноцветные 99, осоковые 43, крестоцветные 69, солянковые 85, зонтичные 33, лишайники 37 видов. В процентном отношении (к изученным видам) по количеству хороших и удовлетворительных кормовых растений первое место (свыше 70%) принадлежит: рдестовым (100%) (только для водоплавающей птицы), злакам (89%), ивовым (73%, только листья), бобовым (80%); свыше 40%

таких растений дают: лишайники (57%) (для оленя), осоковые (52%), лилейные (45%), гречишные (45%), маревые (64%), гвоздичные (52%), крестоцветные (61%), подорожниковые (50%), колокольчиковые (55%), сложноцветные (50%). Наибольший процент плохих кормовых растений дали: папоротники (100), касатиковые (90), орхидные (100), лютиковые (95), розовые (77), молочайные (74), онагриковые (67), зонтичные (67), свинчатковые (88), горечавковые (85), бурачниковые (84), губоцветные (77), пасленовые (100), норичниковые (79), мареновые (76), ворсянковые (84). Наибольший процент ядовитых, вредных и подозрительных оказался у следующих семейств: хвощевых (45%), касатиковых (25%), орхидных (42%), лютиковых (71%), молочайных (63), пасленовых (77%), лилейных (26%), зонтичных (25%), вересковых (51%), горечавковых (25%), норичниковых (30%). Судя по этим данным, наилучшими в кормовом отношении семействами являются: бобовые, злаки, крапивные, ивовые (одни листья); средними: лишайники, хвощевые, осоковые, маревые, гречишные, гвоздичные, крестоцветные, подорожниковые, колокольчиковые, сложноцветные; и наихудшими: папоротники, касатиковые, орхидные, лютиковые, молочайные, вересковые, горечавковые, бурачниковые, губоцветные, пасленовые, норичниковые.

Из всех изученных 2883 видов оказалось: хороших — 22%, удовлетворительных — 26%, плохих — 52%, ядовитых и вредных — 9%, подозрительных на ядовитость — 4%.

Приведенные в таблице цифры, характеризующие кормовую ценность растений СССР, позволяют сделать некоторый самый приближенный прогноз о распределении растений по кормовым группам. Во флоре СССР можно ожидать найти (из расчета 16 000 видов):

Хороших кормовых растений (22%)	3520	видов
Удовлетворительных (26%)	4160	»
Плохих (не поедаемых, почти не поедаемых или поедаемых удовлетворительно только в сене (52%)	8320	»

Из них:

Достойных для испытания в культуре (5%)	800	»
Ядовитых, вредных и подозрительных (5%)	800	«

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ И СТРОИТЕЛЬСТВО СССР

ПУСТЫНИ, ИХ ОСВОЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ

Б. Н. СЕМЕВСКИЙ

1. Определение понятия «пустыня» и растениеводческая классификация пустынь

В советской и заграничной научной литературе было высказано много различных мнений о том, что понимать под пустыней. Единой точки зрения в этом вопросе нет.

Л. С. Берг понимал под пустынями России (6) «места, которые расположены в южных степных областях ее (России. Б. С.), где относительная влажность воздуха мала, а количество атмосферных осадков ничтожно (200 мм и менее в год)».

Несколько более развернутое определение дает Егер (Jaeger) называющий пустынями «места высоких ежедневных летних температур с более или менее постоянными сухими ветрами и незначительным количеством осадков (ниже 125 мм), неблагоприятно распределенным по сезонам для всех видов животных и растений, за исключением некоторых специфических видов» (31).

Сходное с изложенными определение дает и старейший исследователь пустынь Северной Америки Шрив (Shreve): «С биологической точки зрения пустынями являются территории с резким недостатком дождевых осадков, что накладывает суровый отпечаток на структуру, функции и поведение обитающих там жизненных организмов» (35).

Большинство исследователей признает сейчас наиболее удовлетворительным определение, данное Е. П. Коровиным: «Пустыня представляет собой биотическую область, биохору, где покой или смерть организмов обуславливается недостатком влаги или высокой сухостью, причем этот минимум-фактор

жизни зависит от высоких температур, ограниченного количества выпадающих осадков и их крайне неравномерного распределения в течение года» (10). С рядом оговорок и некоторым добавлением принимаем это определение и мы (20). Однако совершенно очевидно, что такое понимание пустыни никак не совместимо с той ее частью, которая освоена усилиями человеческого коллектива, в которой разрешена основная проблема — влаги (например организацией орошения), в которой, иными словами, создан оазис. Если есть много неясностей с определением пустыни, то понятие «оазис» до последнего времени было, так сказать, словом обиходного пользования и строгого своего определения не имело вообще. Мы понимаем под оазисом площадь пустыни, освоенную трудом человека под земледельческое хозяйство или интенсивное животноводство (обеспеченное на месте устойчивой кормовой базой) или, в силу интразональных природных факторов, являющуюся пригодной для таковых без каких-либо специальных мероприятий по водоснабжению (19). Таким образом понятия «пустыня» и «оазис» являются диаметрально противоположными, одно другое исключают, и принципиально «освоение пустынь» и «создание оазисов» — одно и то же.

В противоположность распространенному мнению, в пустынях земного шара как в прошлом, так и в настоящее время земледелие имеет определенное развитие. Помимо того, всегда широко использовалась дикая растительность пустынь как для кормления скота, так и для пищевых целей. Изучение типов земледелия в пустынях земного шара по ли-

тературным источникам и исследованием очагов земледелия в глубинных пунктах пустынь СССР позволили нам предложить систему растениеводческой классификации пустынь. Всего мы различаем шесть типов пустынь.

Первый тип — пустыни, в которых земледелие отсутствует вовсе или занимает настолько ничтожные площади, что не может быть принято во внимание.

Вопреки существующему мнению, пустынь, подходящих под это определение, почти нет. Едва ли не единственное исключение — пустыня Атакама в Чили.

Второй тип — пустыни, в которых земледелие обслуживает животноводство с преобладанием в посевной площади кормовых культур и занимает площадь от 0.1 до 1% всей пустыни.

К этому типу мы относим пустыни Австралии, в экономике которых ведущее значение принадлежит тонкорунному овцеводству, и интересам этого последнего подчинено все, в том числе и посевные площади.

Третий тип — пустыни, в которых земледелие обслуживает животноводство с преобладанием в посевах продовольственных культур, занимающее площадь менее 0.1% всей пустыни.

Здесь относятся огромные центрально-азиатские пустыни Гоби и Такла-макан, пустыни Калахари и Карру в южной Африке и пустыни Патагонии в Аргентине.

Четвертый тип — пустыни того же типа, что и третий, но с земледелием, занимающим площадь от 0.1 до 1% всей пустыни, т. е. развитым больше чем в предыдущем случае.

К пустыням этого типа относится северная пустынная зона СССР (Приаральская пустыня, Бетпақдала, Прибалхашье), пустыни Аравийского полуострова, Ирана и Афганистана.

Пятый тип — пустыни, в которых земледелие имеет самостоятельное значение, с преобладанием финиковой пальмы, и занимает площадь свыше 1% всей пустыни.

Такова великая Сахара в северной Африке.

Шестой тип — пустыни, в которых земледелие имеет самостоятельное значение, с преобладанием в посевной площади технических культур и занимает свыше 1% всей территории пустынь.

К этому типу мы относим южную зону пустынь СССР и пустыни США и Перу.

В связи с тем, что термин «пустыня» до самого последнего времени различные авторы толковали по-разному, и площади, занимаемые ими, определялись различными цифрами. По нашим подсчетам, пустыни на земном шаре занимают:

В Азии	6.0 млн. кв. км
» Африке	5.8 » » »
» Америке	1.6 » » »
» Австралии	1.6 » » »

Всего 15.0 млн. кв. км

В СССР пустыни занимают площадь около 3 млн кв. км, из которых около 350 тыс. кв. км приходится на долю Кара-кумов. Всего под песчаными пустынями у нас 775 тыс. кв. км, каменистыми — 700 тыс., солонцовыми — 460 тыс., и т. д.

2. Пустыни как очаг формообразования некоторых культурных растений

Как ни бедны сейчас растительные ресурсы пустыни, однако новейшие исследования при отыскании центров происхождения многих культурных растений все чаще приходят к самым засушливым областям.

На основании старых работ акад. Н. И. Вавилова (4), долгое время единственным представителем типично-пустынного происхождения считался арбуз, родина которого оказалась в пустыне Калахари. Но работы последних лет французских ботаников (26) обнаружили ярко выраженный полиморфизм культурных сортов арбуза в северной Африке и наличие большого количества дикорастущих форм его в южной Сахаре, в Аире, Борку и Мавритании, что даже дало французам повод к связыванию происхождения арбуза с южной Сахарой.

Родственная арбузу бахчевая культура — дыня, новейшими исследованиями (16) прочно привязана своим происхождением к юго-западной Азии, также богатой пустынями. Но и в оазисах Сахары дыня встречается в большом количестве сортов, особенно разнообразных в районе Тао-Тимбукту. Здесь найдены и дикорастущие дыни, по мнению Шевалье (Chevalier), послужив-

шие исходным материалом для образования двух культурных групп дынь: съедобных форм, распространившихся в направлении Сахары и умеренных стран, и форм с несъедобной мякотью, культивируемых ради семян в центральной Сахаре.

До сего времени еще известно очень мало материала по сорго, и сорта его, возделываемые в оазисах Сахары, почти не изучены. Но даже то, что собрано французами в западном Судане и полупустынной сахарской зоне, обнаруживает большой полиморфизм культурных видов сорго и наличие здесь большого числа дикорастущих и промежуточных форм, позволяющих рассматривать район как один из основных очагов формирования этой культуры.

В Америке до прихода европейцев основные древние цивилизации индейцев развивались не во влажных, богатых флорой и фауной долинах больших рек, а в наиболее засушливых ее частях: Аризоне, Мексике, Перу. Успехи земледелия здесь были связаны исключительно с искусственным орошением, и такие важные растения, как кукуруза, фасоль, формировались как культуры в пустынных районах Америки (36).

Замечательное дерево — финиковая пальма, дающая обитателям оазисов не только первосортную пищу, но и корм для животных, строительный материал, топливо, волокна и пр., в своем ареале почти не выходит из зоны пустынь, чем уже доказывается ее происхождение в этих районах. По одному из современных воззрений, финиковая пальма (*Phoenix dactylifera*) формировалась как культура в пустынной северо-западной Индии из близкородственных ей видов пальм типа *Phoenix sylvestris* и весьма рано была распространена человеком по всей Передней Азии и северной Африке. По другим воззрениям, дикие родоначальники финиковой пальмы были в древние времена распространены по всему современному ее ареалу, и человек в течение веков культуры постепенно изменил или заменил дикие формы более ценными практически культурными формами.¹

Как бы то ни было, факт формирования финиковой пальмы как культуры

¹ В. П. Алексеев. Финиковая пальма. Ташкент, 1935.

в пределах пустынь сомнений не вызывает.

Ряд ценных кормовых растений в диком состоянии встречается только в пределах пустынь, здесь они впервые были найдены человеком и введены в культуру.

В восьмидесятых годах XIX столетия впервые проведенные ботанические исследования центральной и западной Австралии установили, что естественная растительность этих пустынных районов состоит главным образом из различных видов солянки *Atriplex*, которые являются хорошим кормом для лучших в мире по качеству шерсти овец Австралии. Благодаря хорошему тоническому действию кормов солончаковых пустынь было установлено также отсутствие здесь всяких паразитических заболеваний скота. Эти выводы позволили ботанику Ван-Мюллеру (*Van-Mueller*) впервые в Австралии заняться возделыванием солянок и рекомендовать их для засоленных земель других частей света (получили распространение в Чили и западных штатах США).

В пустынях СССР найден и введен в культуру ценный кормовой злак еркек (*Agropyrum sibiricum*), занимающий сейчас уже несколько тысяч гектаров.

Количество подобных примеров можно было бы увеличить. Но и сказанного достаточно для того, чтобы показать значение пустынь как очагов формообразования ряда ценных культурных растений.

3. Пути миграции растений и начало их возделывания в пустыне

Объяснить причины этого явления нелегко. Чтобы понять причины, по которым первоначальная культура многих растений уходит своими корнями к пустыням, нужно учесть значительные геологические изменения, происшедшие на земле к концу ледникового периода, а также пути миграции первоначальных растительных форм. По завоевывающей все большее количество сторонников теории Вегенера (*Wegener*) основной центр формообразования растительности находился в Евроамерике, в области колебаний северного полюса. Миграция образовавшихся здесь растительных форм сопровождалась их видовой дифференциацией, которая происходила глав-



Фиг. 1. Финиковая пальма в оазисе Эль-Уста (Сев. Африка).

ным образом в результате приспособления к сухости климата. Путь к северу для миграции растений был рано закрыт образовавшимся Северным океаном, и этим путем могли расселиться только некоторые, наиболее древние, хвойные (*Taxodiaceae*). Основных же путей миграции было три: один из древнейших шел из Евроамерики, через Южную Америку и Антарктиду, в Австралию. Этим путем мигрировали, например, араукариевые и многие из высших цветковых, характерные и для современной флоры Австралии. Второй, восточный, путь вел из Евроамерики на северо-восток (в сторону современной Сибири) и юго-восток (в Индию и далее до Австралии). Третий путь вел на юг — сначала до южной Африки, потом, после образования Африканского мелового моря, а затем Сахары, до северной Африки (32). Таким образом основные пути миграции растительности проходили через главные современные пустыни северной и южной Африки, Северной и Южной Америки и Австралии. В период формирования в них предков некоторых культурных растений климат их не отличался

еще современной сухостью, последующая же культура растений оказывалась возможной лишь благодаря искусственному орошению, т. е. созданию оазисов на территории образующихся пустынь.

Рассмотрим для примера, как проходил этот процесс в самой большой пустыне мира — Сахаре.

В те отдаленные времена, когда северная Европа, Азия и Америка были покрыты ледниками, с горных массивов Альп и Пиренеев на прилегающие к ним области спускались огромные ледниковые потоки, и окружающий ландшафт представлял собою тундру. На территории современной Сахары, Аравийской пустыни, в долинах Тигра и Евфрата, на всем пространстве северной Африки и юго-западной Азии вплоть до плоскогорий Ирана круглый год шли дожди, и современные великие пустыни обладали богатой флорой и фауной.

Частые дожди образовывали бурные потоки, пробивавшие себе глубокие русла, в поисках стока к морю. Образовались многочисленные озера и бо-

лота. Археологические исследования позволили установить, что уже в эту эпоху здесь жил человек, выделывавший из кремня ручные ударники — это древнее орудие человека.

Проведенное в последнее десятилетие изучение скальных рисунков позволило выделить среди них группу, бесспорно являющуюся палеолитической. Повсеместным занятием населения тогда были собирательство и охота. От этих времен в флоре Сахары до сих пор сохранились реликтовые формы, в роде акации — *Acacia fasciculata*, унаби — *Zizyphus*, *Calotropis procera*; *Gymnosporia senegalensis* и др. И в настоящее время среди диких растений Сахары есть много употребляемых в пищу населемием, к концу же палеолита их было, конечно, гораздо больше.

К концу палеолитической эпохи человечество Африки стояло выше обитателей Западной Европы (23). В Африке человек имел уже в качестве прирученного животного собаку, начиналось одомашнивание овец (на скальных рисунках обнаружены изображения баранов в ошейниках). Однако происходящие к концу палеолита крупнейшие климатические изменения выдвинули перед первобытным населением территории современных пустынь ряд огромных трудностей.

Началось отступление ледников на север, что вызвало географическое перемещение влажных атлантических циклонов. Из северной Африки и юго-западной Азии они перемещаются в среднюю Европу и район Средиземноморья. Полоса дождей, приносимых этими циклонами, передвигается на север, и начинается процесс высыхания огромных территорий. Растительность гибнет, лишь наиболее эластичные виды, постепенно видоизменяясь, приспособляются к новым условиям. Животный мир отступает в район Средиземноморья вслед за дождями или на юг — в тропическую Африку. Большинство населения уходит, вероятно вместе с животными, на север или юг, но значительная часть ютится у речных долин и пресных озер, приспособляясь постепенно к новым условиям и, насколько возможно, изменяя эти условия. В начале неолита охота и собирательство не могут уже прокормить общество, в экономиче-

ской жизни происходят значительные изменения, люди в больших масштабах приручают животных, разводят их, начинается в самой примитивной форме культура съедобных растений, развитие получает рыболовство. Замечательным венцом творческих возможностей древнего человечества явились возникшие в окружении пустынь древние египетская и ассиро-вавилонская культуры.

4. Мировой опыт освоения пустынь

Но если из пустынь берет начало ряд культурных растений, если в пустынях возникали могучие земледельческие оазисы, почему же внедрение растениеводства в пустыни встречается такие большие трудности в настоящее время?

Причины этого в том, что первоначальное зарождение земледелия в пустыне уходит своими корнями к временам, когда климат пустынь был более влажен, последующее же развитие связано исключительно с общим прогрессом человеческого общества, организацией оазисов и овладением сложными методами поливного хозяйства. Без искусственного орошения тем или иным способом [относя сюда и траншейное земледелие Алжирской Сахары (27)] растениеводства в пустынях не существовало никогда.

Вслед за одним из древнейших оазисов земного шара — Египтом, возникшим в пустынях северной Африки за несколько тысячелетий до нашей эры, в очень отдаленные времена началось образование оазисов и внутри Сахары.

Шевалье считает, что уже с началом железного века здесь появилась культура финиковой пальмы, еще раньше возделывались просо, сорго и рис. Во всяком случае римляне застали в восточной Сахаре ряд развитых оазисов. Возникли они в результате использования подземных вод, прежде всего в местах их естественного выхода на поверхность, а затем все в более широких масштабах развивалась эксплуатация артезианских вод, которыми богата Сахара.

Во второй половине XIX в. значительная часть Сахары покрылась пятнами оазисов, так как французы в тот период заинтересованы были в колониальном развитии сельского хозяйства северной Африки и проводили большие работы по

отысканию и эксплуатации артезианских вод. Так, например, в оазисах Тамерна с 1856 по 1880 г. число колодцев увеличилось с 282 до 434, количество деревьев финиковой пальмы — с 360 тыс. до 518 тыс., других плодовых деревьев с 40 тыс. до 90 тыс., а общая ценность сельскохозяйственных культур с 1660 тыс. до 5551 тыс. франков.

В Алжирской Сахаре известны случаи специфического котловинного (или траншейного) земледелия. При близком уровне пресных грунтовых вод верхний слой песка снимается, и в образовавшейся углубленной котловине деревья высаживаются в условиях, при которых корневой системе доступна почвенная влага.

Основное значение в хозяйстве оазисов принадлежит бесспорно финиковой пальме, в тени ее возделываются другие фруктовые деревья (инжир, маслина, гранат, яблоня, груша, лимон), а также виноград, хлопчатник, зерновые, овощные и прочие культуры.

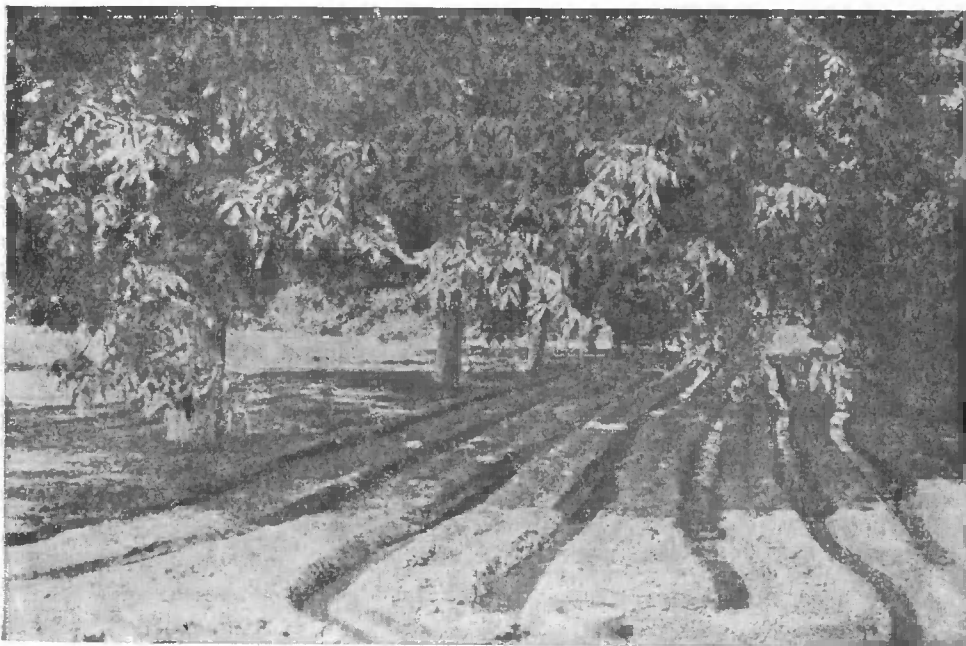
Почти во всех пустынях Азии и Африки и, прежде всего, в Иране, а затем в Сахаре, Гоби, Такла-макан, Афганистане большое значение в развитии растениеводства в пустынях принадлежит подземно-галлейной системе

орошения. Используя рельеф местности, население путем сооружения ряда колодцев и соединяющих их галлей (кярризов) выводит на поверхность грунтовые воды и использует их для орошения. Длина кярризов достигает в некоторых случаях 30—40 км; в условиях примитивной техники для сооружения их требуется до 200 тыс. человекодней. Почти все сельское хозяйство Ирана базируется на этой системе орошения.

В пустынях Аравийского полуострова и южной Африки, а в меньшей степени и в пустынях Австралии, значительное развитие получило собирание вод дождевых осадков в особые водохранилища и использование их для орошения.

Как видно из нашей классификации (стр. 80), во всех перечисленных пустынях Азии, южной Африки и Австралии земледелию принадлежит лишь подсобное значение, в связи с чем возделываются здесь почти исключительно продовольственные (фрукты, зерновые, зерно-бобовые) или кормовые (люцерна, зерновые) культуры.

В пустынях Австралии, однако, гораздо большее, чем собирание осадков, значение принадлежит использованию артезианских вод, получивших очень



Фиг. 2. Орошение плодового сада в пустынной Калифорнии (США).

широкое распространение с открытием золота в пустыне Виктории и с развитием тонкорунного овцеводства.

Почти во всех пустынях, граничащих с горами, наблюдается использование вод рек, ручьев и временных потоков, стекающих с гор. Сельское хозяйство Перу существует исключительно благодаря использованию этих ресурсов.

Богатый технический опыт по сельскохозяйственному освоению пустынь при помощи орошения дает практика США. Начатые в широких масштабах лишь в начале текущего столетия крупнейшие ирригационные работы позволили довести площадь посевов на поливе с нескольких тысяч га в начале XX в. до 5.2 млн. га в 1934 г., причем, в связи с общим кризисом, орошенные земли используются далеко не полностью и еще в 1929 г. площадь посевов на поливе достигала 5.85 млн. га (38). Одна только река Колорадо орошает в пустынях Америки 1015 тыс. га.

На ряду с поверхностными широко используются для орошения и грунтовые воды. В 1930 г. в Калифорнии было 46 377 колодцев, используемых для орошения.

При всех отмеченных отдельных успехах в освоении пустынь, все же задача эта оказывается непосильной для капиталистического общества. Общий кризис капитализма особенно остро дает себя чувствовать в далеких колониях. В последние годы происходит массовое забрасывание оазисов Сахары и засыпание их песками, так как сельскохозяйственная продукция оазисов не находит себе сбыта. В пустынях Америки катастрофически падают посевные площади и не менее 30—40% орошенных земель остаются не использованными. Вместе с тем в пустынях Северной Америки и Австралии, в связи с невозможностью регулировать водопользование при частной собственности на колодцы, наблюдается значительное опускание уровня грунтовых вод и постепенное оскудение водных ресурсов пустынь.

Только в СССР, на родине социализма, освоение пустынь может быть проведено как плановая государственная работа.

5. Наш опыт освоения пустынь

Освоение под земледелие небольших площадей на территории пустынь, вхо-

дящих ныне в состав СССР, и образование здесь первых оазисов связаны с возникновением первого в истории человечества торгового пути между Востоком и Западом, соединившего Индию с Грецией. Значительное развитие этих оазисов можно отнести к персидскому периоду, т. е. к III—VII вв., когда уже существовали почти все современные оазисы. Проводившиеся в дальнейшем ирригационные работы в основном шли по линии восстановления и расширения ранее существовавших оазисов. Таковы были и работы в период господства здесь русского капитализма.

Задолго до нашей эры в оазисах Средней Азии культивировались уже виноград, пшеница, ячмень, некоторые фрукты, а также заимствованное у Китая тутовое дерево. Уже в IV в. до нашей эры упоминается культура риса у согдийцев, во II веке до н. э. упоминается впервые люцерна. Хлопчатник впервые упоминается в районе лишь арабами в X в.

Принципиальное отличие хозяйственной жизни пустынь в послереволюционный период от всего огромного предшествующего этапа хозяйствования в ней человека состоит в том, что новое социалистическое общество выдвинуло и положило в основу работ революционный принцип активного воздействия на природу и изменения ее в соответствии с плановыми задачами единой системы хозяйства. В пустыне возникли и развились промышленные предприятия (Карабогаз, Зеагли, Прибалхашстрой и многие другие). Потребовалось озеленение их, обеспечение на месте сельскохозяйственной продукцией. В этом направлении интересный материал дают работы, проведенные в солончаковой пустыне на промыслах Эмбанефть. В месте, выбранном для организации парка, вырывались глубокие траншеи. Верхний слой грунта в 10—15 см, как более рыхлый, песчаный и выщелоченный, откладывался в сторону и затем ссыпался на дно канавы. Идущий ниже 10—15 см столбчатый солонец разбивался ломом, выбрасывался на поверхность и вывозился тачками на нижнюю границу парка для образования вала, задерживающего в парке возможно больше дождевой воды. На дно траншеи ссыпался верхний слой грунта, смешиваемый с чистым

песком, остальные же две трети траншеи наполнялись чистым сыпучим песком. Первая посадка лоха, джужгуна, абрикосов, шелюги, тополя и тамариксов была произведена в начале апреля 1923 г. на площади около 1 га. В результате этого к 1928 г. уже четыре поселка предприятий имели свои парки и сады с древесной и травянистой растительностью. В 1927 г. на территории первого из парков был организован огород, к настоящему времени значительно разросшийся и обеспечивающий население овощами.

Используя близкий уровень грунтовых вод в ракушечных песках Карабогаза, здесь в специальных траншеях успешно выращиваются арбузы, дыни, картофель.

Траншейный метод был испробован и при закладке Ботанического сада в Прибалхашье, где площадь насаждений достигает уже 40 га, из которых 4 га находятся под питомником, а 36 га — под опытным участком. Состав древесных весьма разнообразный — от дикорастущих в пустынях тамарикса и кандыма до вяза, ясеня и дуба. Грунтовые воды, однако, здесь недоступны растениям, но оказалось возможным использовать для орошения солоноватые воды озера Балхаш.

Хорошие результаты получены при котловинном (траншейном) земледелии в пустыне Кара-кумы Репетекской станцией Всесоюзного Института растениеводства в 1936 и 1937 гг. В песках, при уровне слабосоленых грунтовых вод около 7 м, в течение ряда лет брался песок для строительства, в результате чего образовалась глубокая котловина. Расчистив и спланировав ее, Репетекская станция получила участок размером до 1.5 га с грунтовыми водами на глубине 0.6—1.5 м. Посаженные здесь деревья — тополя, ивы и тамарикс — прекрасно прижились и дают ежегодный прирост до 0.5 м. Арбузы дали урожай до 640 ц с га (белый американский), а кормовые арбузы даже свыше 700 ц, получены были хорошие урожаи дынь, батата, два урожая в год дал картофель, впервые получен был урожай томатов, огурцов и баклажанов (единичные экземпляры). Хорошо росли редис и лук.

Виноград, высаженный в 1937 г. в траншее, показал развитие, не усту-

пающее оазисным (сравнения проводились с Самаркандом).

Опыт траншейного земледелия, перенесенный на Приаральскую станцию ВИР, дал здесь особенно яркие результаты. В песках Большие Барсуки при глубине пресных грунтовых вод в 1—1.5 м получено было до 1000 ц томатов на 1 га, прекрасные результаты показал также картофель.

Попытки создания устойчивого богарного земледелия в южных пустынях, при существующей здесь крайней сухости воздуха и почв, окончились неудачей. В северной же части пустынь и на границах ее с сухой степью интересные результаты получены несколькими исследовательскими организациями. Так, Карагандинская опытная станция, при годовой сумме осадков в 185 мм, добилась устойчивых урожаев: проса 12.4 ц, яровой пшеницы 6.1 ц, озимой ржи 7.1 ц, люцерны на сено 12—15 ц, могоара 30 ц в среднем на 1 га, при общей посевной площади в 1937 г. 55 тыс. га. Приаральская станция в более суровых условиях получила удовлетворительные результаты по богарным просу, сорго, кормовому арбузу, люцерне. Возможность создания устойчивого богарного земледелия в северной зоне пустынь еще не решена, но определенные перспективы здесь намечаются.

Интересный опыт растениеводства в пустыне накопили местные жители. Так, в Кара-кумах, умело используя воду, стекающую с такыров, туркмены в некоторые годы получают хорошие урожаи арбузов; в Моин-кумах на близких грунтовых водах успешно выращивается люцерна, в северной зоне выращиваются на богаре просо, пшеница, впрочем с весьма неустойчивыми урожаями и т. д.

Действительно, широкие перспективы для растениеводства в пустынях открывает, конечно, искусственное орошение. Проведенные после революции ирригационные работы отняли у пустынь под хлопчатник и другие ценные культуры до 500 тыс. га. В Голодной степи возникло крупнейшее в мире хлопковое хозяйство — совхоз Пахта-арал.

На ряду с широким использованием для орошения вод поверхностного стока, некоторый опыт накоплен и по использованию для этих целей грунтовых вод.



Фиг. 3. Ветряной двигатель Репетекской станции ВИРа в Кара-кумах.

В 1935 г. Репетекская станция установила в Кара-кумах два ветряных двигателя для подъема на поверхность грунтовых вод. При поливе этой водой был испробован ассортимент деревьев, пригодных для озеленения Кара-кумов. Лучшие результаты показали поинциана джида, шелковица, карагач, тамарикс. Однако было установлено, что при простом поливе в южных песчаных пустынях не достигается необходимого эффекта. Слабая водоудерживающая способность песка приводит к тому, что песок оказывается не в состоянии удерживать количество воды, необходимое для растения в условиях исключительной жары и сухости пустынь. Опыты Шрива (Shreve, 35) в Пустынной лаборатории в Аризоне показали, что даже дикорастущие растения в летние месяцы испытывают резкий дефицит водного баланса, который лишь частично успевает восстановиться за ночь. Если бы одна только ночь выпала в летний сезон и день сменился бы днем — вся растительность пустыни, по мнению Шрива, погибла бы.

Опыты Репетекской станции Всесоюзного Института растениеводства в Кара-кумах показали, что виноград, выращиваемый при поливе среди рыхлопесчаных сероземов, остро страдает от

жары и засухи. В результате того, что песок не успевает снабдить растение необходимым количеством воды, наблюдается затяжной дефицит водного баланса, который и в ночные часы не бывает ликвидирован. Как следствие этого происходит перегрев листьев (температура их на 3—7° выше температуры окружающего воздуха), и растения гибнут.

Распространенное мнение о «благоприятности» песков для культуры, справедливое для более влажных районов, в южных пустынях не подтверждается, и выводы об успехе здесь бесполовной культуры на основе «теоретических заключений» результатами опытной работы в Кара-кумах опровергнуты.

Только в том случае, если на незначительной глубине пески подстилаются водоудерживающей прослойкой, например глиной, их водный режим при поливе оказывается достаточно благоприятным для успеха культурных растений. Имея возможность поглощать из почвы потребное ему количество влаги, растение, интенсивно транспирируя, обеспечивает необходимое охлаждение ткани и предохраняет ее от перегрева. Таким образом разрешение проблемы засухи в значительной степени разрешает и проблему жары. Виноград, высаженный в Репетекке в траншее на близких грунтовых водах, при постоянной влажности песка уже на глубине 20 см до 24%, т. е. близкой к полной влагоемкости песка, в 1937 г., по сравнительным наблюдениям (А. Е. Должиков), развивался не хуже, чем в оазисе (Самарканд). Перегрева листьев не только не наблюдалось, но температура их на 1—4° была ниже температуры окружающего воздуха.

Таким образом простое разрешение задачи поливов для южных пустынь, покрытых песками, проблемы земледелия еще не решает. Между тем глинистые пустыни, при орошении, дают устойчивый высокий урожай. В песках необходимо еще создать условия, удерживающие в верхних горизонтах почвы количество влаги, необходимое растению для повышенной транспирации в условиях существующего зноя и сухости воздуха. Хорошие результаты дает внесение в почву глины, повышающей водоудерживающие свойства песка.

Три года работы над вопросами орошаемого земледелия при использовании грунтовых и сточных вод позволили Приаральской станции ВИР разработать систему поливного хозяйства для северной зоны пустынь. Твердо устойчивые хорошие урожаи дают арбузы, дыни, разнообразные овощи. Однако и здесь для получения высоких урожаев одного только полива признается недостаточным, и рекомендуется применение удобрений. Благодаря тому, что пески в северной зоне обогащены глинистыми частицами и представляют, строго говоря, супеси или даже легкие суглинки, здесь не требуется специальных мероприятий по повышению вододерживающей способности почвы.

6. Перспективы пустынного растениеводства

Развитие растениеводства в пустынях СССР пойдет по двум основным направлениям. Прежде всего, при помощи ирригации, будут отводываться новые площади у пустынь, занимаемые под сельскохозяйственную культуру, имеющую вполне самостоятельное хозяйственное значение. По подсчетам акад. А. Н. Костякова, при полном использовании водных ресурсов Аму-дарьинского, Сырдарьинского и Чу-Балхашского бассейнов и регулировании их стока, может быть орошено 14.3 млн. га, при современной площади орошения в этих районах около 4.5 млн. га. Эта огромная площадь будет со временем занята хлопчатником, плодовыми насаждениями (абрикос, персик, гранат и др.).

Вместе с тем большое значение получит озеленение и организация подсобного земледелия в промышленных новостройках, совхозах и животноводческих колхозах, расположенных в глубинных пунктах пустынь. В северной части пустынь некоторое значение в разрешении этой ответственной задачи будет принадлежать богарному земледелию. Однако основную роль сыграет широкое использование подземных водных ресурсов. Возможности в этом направлении очень велики. По мнению акад. А. Н. Костякова, за счет подземных вод может быть обводнено в Казахстане около 52 млн. га, Туркмении — 18 млн., Киргизии — 7 млн., Узбекистане —

5 млн., Таджикики — 3.5 млн. Использование этих площадей будет разнообразным. Помимо озеленения и подсобного земледелия, большое значение будет принадлежать созданию устойчивой кормовой базы для растущего животноводческого поголовья. Несомненно, значительные площади займет люцерна и другие кормовые растения.

В ближайшие годы определенное значение будет иметь использование местных водных ресурсов. В частности, в Кара-кумах уже в третьей пятилетке может быть организовано земледелие обслуживающего значения на площади до 4 тыс. га, которое обеспечит арбузами, дынями и овощами потребность пустыни. Около одной тысячи га может здесь быть обеспечено влагой за счет вод поверхностного стока, свыше двух тысяч — при установке ветряных двигателей, по примеру Репетекской станции, и т. д.

Долгое время в литературе по пустыням господствовало мнение, что внедрение растениеводства в пустыни пойдет по линии приспособления к отдельным якобы благоприятным свойствам почв. Много говорилось о «благоприятных» физических свойствах песков, способности их накапливать и удерживать влагу и т. д. Для успешной культуры растений всего этого оказывается совершенно недостаточно.

Действительно реальное растениеводческое освоение пустынь может быть достигнуто лишь при коренной переделке среды, а также при сопутствующем активном воздействии на само растение и выработке в нем качеств засухоустойчивости и жаростойкости.

Наиболее перспективны для освоения в ближайшее время в южной зоне глинистые пустыни (если они не чрезмерно засолены), а в северной зоне — песчаные пустыни, содержащие здесь некоторое количество глинистых частиц и, как правило, богатые пресными грунтовыми водами.

Овладевший высокой социалистической техникой человеческий коллектив, конечно, разрешит проблему пустынь и добьется полного их освоения. Но достигнуто это будет не путем приспособления к отдельным, якобы благоприятным, свойствам песков и других элементов пустыни, а полным измене-

нием условий, в которые будут поставлены культурные растения.

Только этот путь активного, революционного воздействия на среду даст большие реальные результаты в проводимой работе по освоению пустынь.

Л и т е р а т у р а

1. Н. А. Базилевская. Растениеводческие ресурсы Южной Африки. Тр. по прикл. бот., генет. и сел., т. 22, вып. 4, Лгр., 1929.
2. В. В. Бартольд. История культурной жизни Туркестана. Лгр., 1927.
3. Л. С. Берг. Об изменении климата в историческую эпоху. Землеведение, т. 3, 1911.
4. Н. И. Вавилов. Полевые культуры юго-востока. Пгр., 1922.
5. Н. И. Вавилов и Д. Д. Букиннич. Земледельческий Афганистан. Лгр., 1929.
6. Иоган Вальтер. Законы образования пустынь. СПб., 1911. (Вступительная статья Л. С. Берга.)
7. Галикарнасец Геродот. История. М., 1888.
8. Г. Е. Грум-Гржимайло. Рост пустынь и гибель пастбищных угодий и культурных земель в Центральной Азии за исторический период. Изв. Гос. Геогр. общ., т. 65, вып. 5, Лгр., 1933.
9. Д. Н. Кашкаров и Е. П. Коровин. Жизнь пустыни. Биомедгиз, 1936.
10. Е. П. Коровин. Растительность Средней Азии. Ташкент, 1934.
11. М. Максаква. Пустыні земної кулі. Харьків, 1931.
12. Н. А. Максимов. Накануне земледелия. Уч. зап. Инст. истории РАНИОН, т. 3, ч. 2, М., 1929.
13. Е. А. Малугин. За сельскохозяйственное освоение пустынь. Лгр., 1935.
14. А. А. Маттисен. Путешествие по Персии в 1904 г. Изв. Геогр. общ., т. 41, вып. 3, СПб., 1905.
15. И. Мушкетов. Туркестан, т. I, СПб., 1886.
16. К. И. Пангалло. Дыни юго-западной Азии. Дневник Всесоюзн. Съезда бот., Лгр., 1928.
17. Проблемы растениеводческого освоения пустынь. Бюро пустынь Всесоюзн. Инст. растений., т. I, 1933; т. 2, 1934; т. 3 и 4, 1935; т. 5, 1937; Лгр.
18. Элизе Реклю. Земля и Люди. Всеобщая география, т. 7, 10, 11, 14 и 18, СПб., 1898—1901.
19. Б. Н. Семевский. К вопросу о классификации оазисов. Изв. Гос. Геогр. общ., т. 67, вып. 2, Лгр., 1935.
20. Б. Н. Семевский. О термине «пустыня» и типах земледелия в пустынях. Изв. Гос. Геогр. общ., т. 68, вып. 3, Лгр., 1936.
21. Б. Н. Семевский. Сельскохозяйственное освоение пустынь. Лгр., 1937.
22. Е. Е. Скорняков. Орошение и колонизация пустынных государственных земель САСШ. СПб., 1911.
23. И. Л. Снегирев. Первобытно-коммунистическое общество в Северной Африке и Передней Азии. Гос. Акад. истории матер. культ. им. Марра. История древнего мира, т. I, Древний Восток. Госсозэкгиз, М., 1936.
24. Ch. F. Braun. Drainage of irrigated lands. Farmer's Bulletin, № 371, 1909.
25. E. G. Brown. A Year among the Persian. London, 1893.
26. A. Chevalier. Les productions végétales du Sahara et de ses confins Nord et Sud. Revue de botanique appliquée et d'agriculture trop., № 133—134, 1932.
27. Dessoliers. Refoulement du Sahara. Paris, 1930.
28. S. Fortier a. A. Young. Irrigation requirements of the arid and semiarid lands of the Pacific slope basins. U. S. Dept. Agr. Technical Bulletin, № 373, 1933.
29. S. Fortier a. A. Young. Irrigation requirements of the arid and semiarid lands of South West. U. S. Dept. Agr. Technical Bulletin, № 185, 1930.
30. S. Hedin. Neue Forschungen in Mittelasiem u. Tibet. Petermann's Mitteilungen. Gotha, 1935.
31. E. C. Jaeger. The California Deserts. Oxford University Press, 1933.
32. F. Koch. Bedeutung der Wegenerschen Theorie für die Dendrologie. Mitt. d. Deutsch. Dendrol. Gesellsch., 45, 1933.
33. C. T. Madijan. The Australian sandridge deserts. Geograph. Review., Vol. 26, p. 2, New York, 1936.
34. F. Shreve. Problems of desert. Scientific Monthly, Vol. 40, 1934.
35. F. Shreve. The plant life of the Sonoran deserts. Scientific Monthly, Vol. 42, 1936.
36. H. Spindler. Ancient Civilization of Mexico and Central America. Museum of Natur. History. New York, 1928.
37. G. Taylor. Comparison of American and Australian Deserts. Economic Geography, Vol. 13, p. 3. Clark University, Worcester Massachusetts, U. S. A., 1937.
38. Unites States census of Agriculture. 1935, Vol. III. General Report statistics by subjects. U. S. Dept. of Commerce.

НОВОСТИ НАУКИ

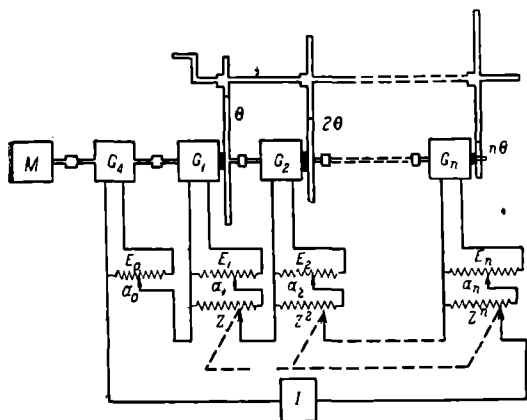
МАТЕМАТИКА

МЕХАНИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

Решение в радикалах алгебраических уравнений высоких степеней, как известно, невозможно. Для нахождения их корней разработано очень много приближенных методов — графических, механических и т. д. Однако огромное большинство из них дает одни только вещественные корни уравнения, и применение их затруднительно.

В виду этого представляет безусловный интерес электрическая машина, сконструированная в Университете штата Пенсильвании (Moore School of Electrical Engineering, University of Pennsylvania).¹ Эта машина дает возможность найти все корни уравнения как вещественные, так и комплексные.

Основная идея машины очень проста. Она основана на сложении переменных токов, каждый из которых, как хорошо известно, может быть представлен комплексным числом.



Фиг. 1.

На фиг. 1 G_0, G_1, \dots, G_n — небольшие генераторы переменного тока. Роторы их, находящиеся на общей оси, приводятся в движение мотором M . Следовательно, частота тока у всех генераторов строго одинакова. Но на статорах всех генераторов, кроме первого (G_0), укреплены зубчатки, связанные с другими, насаженными на общую ось, снабженную рукояткой. Пары зубчатых колес рассчитаны так, что при повороте рукоятки статор, а следова-

тельно, и магнитное поле генератора G_1 , повернется на некоторый угол θ , генератора G_2 — на 2θ и т. д., генератора G_n на $n\theta$. Таким образом токи будут иметь некоторую разность фаз.

Генераторы замкнуты на потенциометры E_0, E_1, \dots, E_n , движки которых перемещаются независимо друг от друга. От всех потенциометров, кроме E_0 , напряжение поступает на второй ряд потенциометров. Движки этих потенциометров перемещаются одной общей рукояткой, причем так, что, если на первом потенциометре напряжение пропорционально Z , на втором оно пропорционально Z^2 , на n -ом Z^n . Выводы всех потенциометров соединены последовательно и приключены к измерительному прибору I , представляющему собой гальванометр с усилителем и фильтром.

Пусть движки потенциометров E_0, E, \dots, E_n установлены так, что напряжение на них пропорционально a_0, a_1, \dots, a_n , а движки второго ряда так, что напряжение пропорционально Z, Z^2, \dots, Z^n . Статоры генераторов повернуты на углы $\theta, 2\theta, \dots, n\theta$.

Легко видеть, что в этом случае напряжение, поданное к прибору, представится формулой:

$$v = a_0 E \cos \omega t + a_1 Z E \cos (\omega t + \theta) + \dots + a_n Z^n E \cos (\omega t + n\theta),$$

где E — амплитуда напряжения генераторов, ω — их частота, t — время.

Заменяя косинусы показательными функциями, получим:

$$v = \sum_{k=0}^n a_k Z^k E \frac{e^{i(\omega t + k\theta)} + e^{-i(\omega t + k\theta)}}{2} = \frac{E e^{i\omega t}}{2} \sum_{k=0}^n a_k Z^k e^{ik\theta} + \frac{E e^{-i\omega t}}{2} \sum_{k=0}^n a_k Z^k e^{-ik\theta};$$

преобразуя далее, можем написать:

$$\begin{aligned} v &= P \frac{E e^{i\omega t}}{2} + Q \frac{E e^{-i\omega t}}{2} = \\ &= PE \left(\frac{\cos \omega t}{2} + i \frac{\sin \omega t}{2} \right) + \\ &+ QE \left(\frac{\cos \omega t}{2} - i \frac{\sin \omega t}{2} \right) = \\ &= (P + Q) E \cos \omega t + i (P - Q) E \sin \omega t. \end{aligned}$$

Очевидно, что v будет равно нулю и прибор I не даст отклонения лишь в случае: $P = 0, Q = 0$. Но по определению:

$$\begin{aligned} P &= a_0 + a_1 Z e^{i\theta} + a_2 Z^2 e^{i2\theta} + \dots + a_n Z^n e^{in\theta} = \\ &= a_0 + a_1 \vec{Z} + a_2 \vec{Z}^2 + \dots + a_n \vec{Z}^n, \end{aligned}$$

где \vec{Z} — вектор, представляющий комплексное число с модулем Z и аргументом θ .

¹ Journal of the Franklin Institute (vol. 225, № 1, p. 63), January 1938 (Mechanical Solution of Algebraic Equations, Harry C. Hart a. Irven Travis).

Если теперь $a_0, a_1 \dots a_n$ — коэффициенты заданного уравнения степени n , то равенство $P = 0$ показывает, что число Z является корнем данного уравнения. Отсюда видно, что для решения с помощью машины алгебраического уравнения n -й степени вида:

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

нужно поступать следующим образом. Движки первого ряда потенциометров нужно установить так, чтобы напряжение на них было пропорционально коэффициентам уравнения $a_0, a_1 \dots a_n$. Затем, поворачивая статоры генераторов и передвигая общей рукояткой движки потенциометров второго ряда, необходимо добиться, чтобы стрелка прибора I стала на нуль. В этот момент смещение движка второго потенциометра генератора G_1 , очевидно, даст модуль корня, а угол поворота статора того же генератора — его аргумент.

Размеры машины заставляют ограничить величину модуля корня. Выбраны пределы $0 \leq Z \leq 1$. После того как найдены все корни, удовлетворяющие этому условию, вводят подстановку $u = \frac{1}{Z}$ и ищут остальные корни.

Построенная сейчас машина дает возможность решать уравнения до 8-й степени. Процесс решения занимает около получаса. Получаемые корни точны до 2% по модулю и около 1% по аргументу.

Конструкторы машины работают над дальнейшим ее усовершенствованием. Предполагается автоматизировать весь процесс. Установив на машине коэффициенты уравнения и пустив ее в ход, вычислитель через несколько минут будет получать все корни в виде полярной диаграммы.

П. Добронравин.

АСТРОНОМИЯ

НАБЛЮДЕНИЯ „БЫВШИХ НОВЫХ ЗВЕЗД“ В 1937—1938 гг.

С астрофизической точки зрения весьма интересной представляется задача — более детально проследить, как ведут себя «бывшие новые звезды» через несколько лет или даже через несколько десятков лет после своей вспышки. В самом деле эти наблюдения должны дать нам возможность составить представление о том, как уменьшается яркость новой в течение длительного промежутка времени, отделиющего момент максимума ее яркости в эпоху вспышки новой до ее перехода в минимум блеска. В виду этого был бы весьма желательным и имел бы значительную ценность длительный ряд наблюдений над яркостью «бывших новых».

Английский астроном-любитель В. Стивенсон (W. H. Steavenson) уже давно занимается систематическими наблюдениями над всеми звездами, которые когда-либо были новыми.

Еще в конце 1927 г. по наблюдениям, полученным Стивенсоном в 1926—1927 гг., ему удалось установить, что многие новые звезды вернулись уже к той своей первоначальной яркости, которую они имели до своей кратко-

временной вспышки. При этом в то время, как некоторые звезды в довольно больших пределах меняют свою яркость, некоторые из них обладают постоянной яркостью. Так, напр., постоянной яркости наблюдаются следующие новые звезды: новая Т Северной Короны, вспыхнувшая в 1866 г., имела все время яркость, равную 10-й звездной величине; новая Ящерицы, вспыхнувшая в 1910 г., наблюдалась в виде звездочки 14.2 звездной величины; новая Близнецы, вспыхнувшая в 1912 г., сейчас видна в виде звездочки 14.0 звездной величины.

Переменными в минимуме яркости наблюдаются: новая Змееносца, вспыхнувшая в 1848 г. Ее яркость изменялась все время между 12.0 и 12.7 звездными величинами. У новой Лебеда, вспыхнувшей в 1874 г., яркость изменялась от 14.3 до 15.0 звездной величины. Новая Орла, наблюдавшаяся в максимуме яркости в 1918 г., сейчас также находится в минимуме и является слабопеременной звездой. Ее яркость меняется от 10.6 до 10.8 звездной величины. Новая Персея, вспыхнувшая в 1901 г., также пришла сейчас к минимуму яркости. Яркость ее нерегулярно изменяется от 12.5 до 14 звездной величины.

Аномальную новую в созвездии Живописца Стивенсон наблюдал в 1926—1927 гг., как еще не дошедшую до минимума ее яркости, которая продолжала постепенно падать. Скорость падения яркости этой аномальной новой была также аномальной, так как уменьшение ее яркости шло очень медленно.

В июньском номере «Monthly Notices of the Royal Astronomical Society» 1938 г. появилась новая работа Стивенсона, в которой он приводит результаты своих наблюдений над «бывшими новыми» в 1937—1938 гг. Эта статья Стивенсона интересна тем, что в ней приведены данные не только о более старых объектах, но даны также сведения о новой звезде, вспыхнувшей в созвездии Геркулеса в 1934 г. Далее, там приведены сведения о новых звездах 1936 г. и, наконец, в ней собраны сведения о сверхновых во внегалактических туманностях, вспыхнувших в 1937 г.

Из более старых объектов, которые уже успели притти к минимуму яркости, наблюдались: новая Орла 1918 г., новая Северная Корона 1866 г., новая Лебеда 1876 г., новая Лебеда 1920 г., новая Ящерицы 1910 г., новая Змееносца 1848 г. и новая Персея 1901 г. Из новых звезд последнего времени Стивенсон исследовал 1-ю и 2-ю новые в Орле, вспыхнувшие в 1936 г., новую Геркулеса 1934 г., новую Ящерицы 1936 г. и две сверхновые звезды 1937 г., сверхновую звезду в созвездии Гончих Псов и сверхновую звезду в созвездии Персея.

Новая Орла 1918 г. наблюдалась Стивенсоном в июне—октябре 1937 г. Ее яркость была почти неизменной с амплитудой всего лишь 0.3 звездной величины. Максимальная яркость в 11 звездных величин была отмечена у этой новой 27 июня и 18 июля 1937 г., а минимальная яркость в 11.3 звездных величин наблюдалась 5 сентября 1937 г.

Новая Т Северной Короны 1866 г. имела постоянную яркость, равную в 9.81 звездной величины.

Новая Лебеда 1876 г., в противоположность наблюдениям в 1926—1927 гг., когда она была переменной с амплитудой изменения яркости в 0.7 звездной величины, была в 1937—1938 гг. совершенно постоянной яркости, равной 15-й звездной величине.

Новая Лебеда, вспыхнувшая в 1920 г., повидимому, достигла уже минимума своего блеска и в настоящее время, не меняя яркости, видна как звезда 15.4 звездной величины.

Новая Ящерицы 1910 г. в 1937—1938 гг. наблюдалась как звезда 14.3 звездной величины. Это — почти равно яркости, которую она имела в 1926—1927 гг. Поэтому можно считать, что она достигла минимума яркости.

Новая Змееносца 1848 г. имела переменную яркость, но амплитуда этих изменений яркости в 1937—1938 гг. была уже значительно меньше, чем в 1926—1927 гг.

Новая Персея 1901 г. была переменной со сравнительно большой амплитудой в 1.4 звездной величины, что совпадает с данными 1926—1927 гг. Изменение яркости этой звезды было очень неправильным. Так, напр., 7 августа 1937 г. она имела яркость, равную 12.9 звездной величины, 29 сентября 1937 г. ее яркость была равна 13.7 звездной величины, 25 ноября 1937 г. эта звезда имела вновь минимальную яркость, равную 13.9 звездной величины и 31 марта 1938 г. она находилась в максимуме своей яркости (в 12.5 звездной величины).

Стивенсон наблюдал новую Персея в большой рефрактор Гринической обсерватории. Несмотря на то, что еще в 1927 г. около этой звезды им наблюдалась еще довольно яркая и заметная туманность, в 1937—1938 гг. Стивенсон ничего не мог заметить.

Еще более интересны наблюдения над новыми, появившимися в последние годы. 18 сентября 1936 г. в созвездии Орла шведским астрономом-любителем Таммом (Tamtm) была открыта вторая новая звезда этого года. По характеру изменения блеска эта новая во многом напоминала новую в созвездии Геркулеса (о которой ниже). Это сходство усиливалось еще тем, что новая Орла, как и новая Геркулеса после вспышки раздвоилась. 25 сентября 1936 г. астрономом Иоганнесбургской обсерватории (Южная Африка) Финзенем (Finspen) новая Орла наблюдалась, как двойная.

Максимальной яркости она достигла в середине ноября 1936 г. В течение длительного промежутка, от 18 сентября 1936 г. до конца этого года, яркость новой Орла колебалась в пределах от 9 до 7.5 звездной величины. С начала 1937 г. ее яркость стала постепенно и довольно медленно уменьшаться.

В 1937 г. яркость новой Орла продолжала уменьшаться дальше: 4 июня 1937 г. она была уже 11.1 звездной величины, а 21 октября 1937 г. она упала уже до 11.9 звездной величины.

Вторая новая 1936 г. в созвездии Орла была открыта тем же Таммом 18 октября при просмотре фотографических снимков неба, полученных 7 октября. В максимуме яркость этой новой достигла 4-й звездной величины. После прохождения максимума ее блеск стал довольно быстро падать. В 1938 г. яркость этой новой продолжала также падать, но уже

значительно медленнее, чем в конце 1936 и в начале 1937 гг.

Особенно интересными оказались наблюдения над яркостью новой Геркулеса 1934 г.

Новая Геркулеса была открыта английским астрономом-любителем Прентисом 13 декабря 1934 г. 22 декабря она достигла максимума, равного 1.3 звездной величины. Изменение яркости звезды после прохождения ею максимума шло очень интересным образом. Сперва ее яркость падала очень медленно. За первые 4 месяца она уменьшилась всего лишь на 3 звездных величины. Еще через полтора месяца после этого, с середины апреля 1935 г. по конец мая, ее яркость упала сразу на 9 звездных величин. В конце мая 1935 г. новая имела минимальную яркость, равную 13 звездным величинам. Затем ее яркость стала постепенно расти. С июля по конец 1935 г. яркость этой новой оставалась почти неизменной — около 6-й звездной величины. В 1937 г. яркость новой постепенно и очень медленно падала.

Судя по скорости уменьшения яркости новой Геркулеса, можно думать, что она достигнет минимума не ранее, чем через 5—6 лет, так как за те 4 года, которые прошли со времени ее вспышки, ее яркость упала всего лишь на 7 звездных величин. До минимальной же яркости звезда должна ослабеть еще на 7—8 звездных величин, так как до своей вспышки новая Геркулеса была переменной 14—15-й звездной величины. 18 июня 1936 г. в созвездии Ящерицы, к югу от известной переменной звезды Цефея, была открыта новая звезда. 20 июня она достигла максимума яркости в 2.2 звездной величины. После прохождения ею максимума, ее яркость стала быстро падать, так что в конце 1936 года она «догнала» новую Геркулеса, которая вспыхнула почти на 2 года раньше нее.

До вспышки яркости эта звезда была в 15.8 звездной величины; поэтому можно думать, что, примерно, к 1940 г. эта звезда достигнет минимума своей яркости и после этого в течение длительного времени будет светить до новой вспышки постоянным блеском.

Стивенсону удалось получить наблюдения и над сверхновыми, вспыхнувшими в 1937 г. в созвездиях Гончих Псов и Персея. Наблюдения этих звезд были, однако, не так длительны и систематичны, как большинство наблюдений над рассмотренными выше обычными новыми.

Яркость сверхновой в Гончих Псах в максимуме Стивенсон оценил в 8.3 звездной величины. После прохождения максимума яркость сверхновой быстро падала: 10 сентября 1937 г. она была уже 8.6 звездной величины, а в конце октября она упала уже до 10-й звездной величины.

Кривая изменения яркости сверхновой была аналогична кривой изменения яркости типичных новых звезд. Сверхновая звезда, наблюдавшаяся в созвездии Персея, несмотря на свою меньшую, чем у первой сверхновой, яркость, наблюдалась Стивенсоном более детально, чем последняя.

После максимума яркости сверхновой Персея, равного 10 звездным величинам, отмеченного 13 сентября 1937 г., яркость этой сверхновой через два дня, 15 сентября, упала уже до 12.0 звездной величины. После этого ее

яркость стала уменьшаться медленнее. 29 сентября сверхновая была уже 12.5 звездной величины, а 4 октября она упала до 13.0 звездной величины.

По наблюдениям других астрономов яркость этой сверхновой к концу 1937 г. достигла 15-й звездной величины. В 1938 г. ее нельзя было наблюдать, так как она сливалась с общим светлым фоном внегалактической туманности NGC 1003, в которой она вспыхнула и интегральная яркость которой немного больше, чем 15-я звездная величина.

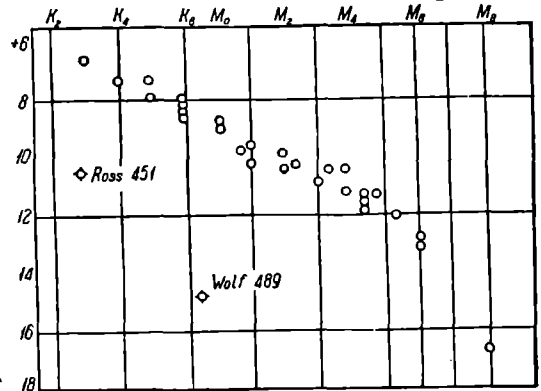
Как видно из изложенного, наблюдения Стивенсона дают о поздних стадиях жизни новых звезд весьма интересные данные, и продолженные дальше, они могут принести еще более ценные сведения о поведении «бывших новых» звезд как в период пребывания их в минимуме их блеска, так и в период приближения их к этому минимуму.

В. Н. Петров.

ОРАНЖЕВЫЕ И БЕЛЫЕ КАРЛИКИ

Так называемая диаграмма Расселла (H. N. Russell), дающая зависимость между спектром и абсолютной яркостью звезды, начинается со звезд-гигантов спектрального класса М и проходит через типы К, G, F, A до В, от типа В она поворачивает обратно и проходит через В, А, F, G, К, в сторону красных звезд спектрального типа М, но уже не гигантов, а карликов.

Красные гиганты, находящиеся в начале диаграммы Расселла, в среднем в сотни и тысячи раз ярче Солнца, а красные карлики в сотни и тысячи раз слабее Солнца.



Фиг. 1.

Кроме двух основных ветвей диаграммы имеется некоторое количество так называемых белых карликов, обладающих незначительной абсолютной яркостью и имеющих значительную поверхностную температуру (спектры их лежат в пределах от класса F₅ до O₀).

Таблица 1

Звезда	Видимая визуальная величина	Тригонометрический параллакс	Абсолютная яркость	Спектральный тип
HR 753	5.9	0.144 ± 5	+ 6.8	K3
70 Oph B	6.0	0.196 ± 4	7.4	K4
61 Cyg A	5.6	0.299 ± 3	8.0	K5
61 Cyg B	6.3	0.299 ± 3	8.7	K6
Cin 2238	8.3	0.113 ± 6	8.6	K6
Cin 2322	7.8	0.124 ± 5	8.3	K6
Gmb 1618	6.8	0.220 ± 8	8.5	K6
Castor C	9.6	0.073 ± 3	8.9	K6
Lal 18115 A	7.9	0.162 ± 3	9.0	M0
Lal 18115 B	8.0	0.162 ± 3	9.1	M0
Lal 21258	8.6	0.174 ± 8	9.8	M0+
Cin 1383	9.3	0.120 ± 5	9.7	M1
Gmb 34 A	8.1	0.284 ± 5	10.3	M1
Lal 25372	8.5	0.191 ± 8	9.9	M2
Lal 21185	7.6	0.388 ± 6	10.5	M2
Cin 1244	9.4	0.193 ± 8	10.8	M3+
Cin 2354	9.1	0.213 ± 5	11.8	M4
Σ 1398 A	8.9	0.282 ± 4	11.2	M4
CC 995	10.0	0.255 ± 5	12.0	M4+
Kröger 60 A	9.8	0.258 ± 4	11.9	M4+
Σ 1398 B	9.7	0.282 ± 4	12.0	M5
Barnard's Stars	9.7	0.545 ± 3	13.4	M6
Gmb 34 B	10.9	0.284 ± 5	13.2	M6
Wolf 359	13.5	0.403 ± 10	16.5	M8
Wolf 489	14.2	0.130 ± 9	+ 14.8	M0

Таблица 2

Звезда	Видимая фотографи- ческая яркость	Параллакс	Абсолютная яркость	Спектраль- ный тип
Ross 92	15.7	0.089	+ 15.4	F 8
Ross 508	15.4	0.088	15.1	
Составляющая Лаланда 38380	16.5	0.061	15.4	
v M—W 112	17.4	0.034	+ 15.0	

Самый яркий из известных белых карликов — знаменитый спутник Сириуса — имеет абсолютную яркость равную +7.1 звездной величины, а наиболее слабые из известных белых карликов имеют абсолютную яркость порядка +14 — +15 звездных величин.

Первоначально было известно всего несколько белых карликов, но исследования американского астронома Койпера (G. P. Kuiper), произведенные в 1934—1936 гг. на Йеркской обсерватории, показали, что эта малочисленность лишь кажущаяся и что она объясняется именно слабой абсолютной яркостью этих объектов, вследствие которой открытие белых карликов оказывается весьма трудной задачей.

За два года работы Койперу удалось значительно пополнить число известных белых карликов. Он открыл больше десятка эти объекты.

Даже и после этих новых открытий, белые карлики стояли вне основной последовательности звездной эволюции, намеченной в диаграмме Ресселла. В 1938 г., на основании снимков Койпера, другому американскому астроному В. Моргану (W. W. Morgan) и самому Г. Койперу удалось открыть несколько звезд, занимающих промежуточное положение между белыми карликами и красными карликами. Кроме того, им удалось найти значительно более слабые красные карлики, чем те, которые были известны ранее. На диаграмме Ресселла, построенной на основе тригонометрических параллаксов, самой слабой считалась звезда с абсолютной яркостью, равной +13.4 звездной величины, и спектром Me. На той же диаграмме, построенной на основе спектроскопических параллаксов по каталогу спектроскопических параллаксов Адамса (W. Adams), Джоя (Joy) и Юмасона (Humason), самой слабой считалась звезда с абсолютной яркостью в 12.8 звездной величины и спектром M7. На основании наблюдений Койпера, Морган¹ дает следующую таблицу 25 слабых красных карликов (табл. 1).

Если нанесем абсолютные яркости и спектральные типы приведенных в ней звезд на диаграмму Ресселла, то мы без труда увидим, что две звезды из общего списка оказываются весьма интересными. Звезда Wolf 359 является наиболее слабым и наиболее красным из красных карликов. Звезда Wolf 489 лежит отдельно от основной ветви и находится зна-

чительно ближе к белым карликам, чем другие красные карлики.

В этом же номере «The Astrophysical Journal» помещена заметка самого Койпера (G. P. Kuiper),¹ в которой он приводит список открытых им 109 новых красных карликов. Из этого списка наиболее интересной оказалась звезда Ross 451, видимая яркость которой равна 13.1 звездной величины, параллакс $0.42'' \pm 8$, абсолютная яркость 11.2 звездной величины, спектральный тип K3.

Данная звезда, как и звезды Wolf 359 и Wolf 489, оказалась очень интересною, так как она лежит в стороне от основной последовательности диаграммы Ресселла и значительно ближе к белым карликам, чем многие другие оранжевые карлики с абсолютной яркостью около +11.2 звездной величины.

Сказанное хорошо видно из схемы на стр. 93, которая построена на материале, взятом из заметок Морган и Койпера.

Открытия Койпера и Морган показывают, что между белыми карликами и красными карликами основной ветви диаграммы Ресселла есть переходы. Та резкая граница между ними, которая предполагалась до сих пор, объясняется плохой изученностью абсолютно очень слабых объектов, занимающих промежуточное положение между белыми и красными карликами. Дальнейшее изучение и поиски промежуточных карликов, может быть заполнят имеющийся здесь пробел.

В заметке, опубликованной в майском номере того же журнала за этот год, известный американский астроном Ван-Маанен (A. Van Maanen)² сообщает об открытии им четырех новых белых карликов, имеющих очень незначительную видимую и абсолютную яркость. Для одной из этих звезд, несмотря на ее слабую видимую яркость, удалось получить фотографию спектра и определить ее спектральный тип. Она оказалась класса F 8. Спектральные типы других трех белых карликов определить пока точно не удалось. По характеру их цвета можно предварительно заключить, что их спектральный тип не более поздний, чем G, и что они скорее всего принадлежат к спектральным типам F и A (табл. 2).

В. Н. Петров.

¹ G. P. Kuiper. *Astrophys. Journal*, Vol. 87, № 5, 1938, стр. 592—596.

² A. van Maanen. *Astrophys. Journal*, Vol. 87, № 4, 1938, стр. 424—427.

¹ W. W. Morgan. *Astrophys. Journal*, Vol. 87, № 5, 1938, стр. 589—592.

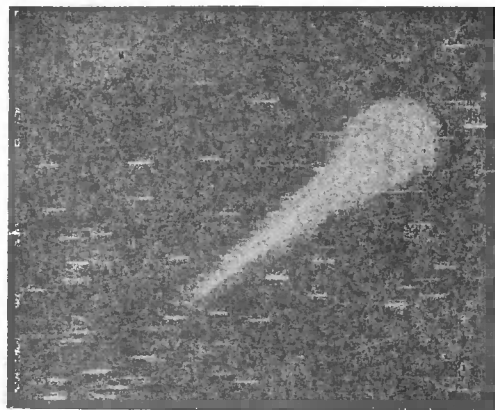
КОМЕТЫ 1938 ГОДА

Как известно читателям «Природы», 1937 год был довольно обильным по числу появившихся «старых» и открытых вновь комет.¹ В противоположность ему 1938 год оказался очень бедным кометами.

В настоящем году ожидалось возвращение трех периодических комет. Это — кометы Темпеля (1), Гэля и Шорра. Из них пока удалось наблюдать только одну комету Гэля.

1. Периодическая комета Темпеля (1) была открыта известным любителем астрономии, «ловцом» комет Вильгельмом Темпелем (W. Tempel) (1821—1899 гг.) 3 апреля 1867 г., когда он работал астрономом-наблюдателем на астрономической обсерватории в Марселе (Франция). Она прошла в 1867 г. перигелий второй из комет 1867 г. и была обозначена поэтому — комета 1867 II.

Первоначальные вычисления ее орбиты давали период ее обращения равным 5 с небольшим годам, но позднейшие вычисления знаменитого астронома Зеелигера (Seeliger) указали, что, в виду сильного приближения кометы к Юпитеру, ее прохождение через перигелий



Комета Гэля в 1927 г.

наступит на 117 дней позже. Действительно, время прохождения в 1873 г. почти в точности совпало со временем прохождения кометы через перигелий, теоретически предсказанным Зеелигером. Затем эту комету наблюдали в 1879 г. После 1879 г. ее, несмотря на все старания астрономов, снова наблюдать не удалось.

В январе 1938 г. комета должна была снова пройти через перигелий. Некоторые элементы ее орбиты по вычислениям, произведенным для данного возвращения, такие:

Период обращения (P) 6.54 года
 Расстояние в { перигелии 2.09 астр. ед.
 { афелии 4.90 » »

Прохождение через перигелий

(T) январь 1938 г.

¹ См. нашу заметку в № 2 «Природы» за 1938 г.

Но и в 1938 г., как и во время других ее возвращений к Солнцу, начиная с 1885 г., комету наблюдать не пришлось. Повидимому, скорее всего в 80-х годах XIX в. комета стала сильно распадаться и в настоящее время полностью распалась.

2. В начале текущего года ожидалось также возвращение периодической кометы Гэля (Gale) 1927 г. VI. Первоначально она была открыта 7 июня 1927 г. в Сиднее (Австралия) при помощи бинокля известным английским любителем астрономии Гэлем.

Во время ее открытия ее яркость была около 8-й звездной величины. Через перигелий комета прошла 14 июня шестой. Наблюдалась она, в основном, на южных астрономических обсерваториях. По полученному обширному наблюдательному материалу удалось довольно точно выяснить характер ее орбиты.

Период обращения около Солнца этой кометы был определен в 10 лет 10 месяцев. К ее возвращению в 1938 г. А. Кроммелин (A. C. D. Gommelín) произвел новые вычисления элементов орбиты кометы. Они получились такими:

T 1938 г., апрель, 19.6092 мирового времени
 ω 200.87057°
 Ω 68.50258° } 1950.0 года
 φ 49.32726°
 P 10.83271 лет
 i 11.62230°

В возвращении 1938 г. она была открыта 1 мая Кенингэмом (Cunningham) на Гарвардской обсерватории (в США) в созвездии Скорпиона. Во время открытия комета была очень слабой и выглядела как туманное пятнышко 10-й звездной величины. Перигелий своей орбиты эта комета прошла во второй половине этого года в хорошем согласии с вычислениями Кроммелина.

В виду ее незначительной яркости, особенно ценных наблюдений над ней произвести не удалось.

Эта комета наблюдалась, в основном, в южном полушарии, так как ее склонение было между 15—20°.

Весь период наблюдений в этом году комета была слабой. Даже после прохождения перигелия она не была ярче 10-й звездной величины.

3. В конце 1938 г. ожидается возвращение короткопериодической кометы, открытой в 1918 г. Шорром (Schorr). Перигелий в эпоху открытия она прошла во второй половине 1918 г. и обозначена как комета 1918 III.

Элементы орбиты этой кометы, вычисленные Т. Гриппсом (T. R. Gripps) для эпохи 1938 г., оказываются такими:

Эпоха 1938 г., декабрь, 8.0 мирового времени

ω 291°44'26"
 Ω 106 42 38
 i 5 39 01
 M 1 4 0.11
 φ 26 14 36.0
 a 3.6648

Пока комету Шорра открыть еще не удалось и, вообще, можно думать, что вряд ли ее удастся открыть. Скорее всего она будет потеряна астрономами.

4. Ван-Бисбрек (Van-Biesbroec) в текущем году попрежнему наблюдал известную комету Швасманна-Вахмана (Schwassmann-Wachmann) 1925 II. С помощью 24-дюймового рефлектора Иеркской обсерватории ван-Бисбреку, как и в предыдущие годы, удалось подметить неправильные колебания ее яркости с амплитудой в 2—3 звездной величины.

Новых комет в 1938 г. не было открыто.

До 1938 г. самым бедным кометами годом считался 1934 г., когда не было открыто ни одной новой кометы, а наблюдались только возвращения трех периодических комет. В 1938 г. наблюдалось возвращение всего лишь одной короткопериодической кометы и в январе—феврале наблюдалась комета Энке, прошедшая свой перигелий в декабре прошлого года. Новых комет также не было открыто. Поэтому если последний месяц прошедшего года не принесет чего-нибудь нового, самым бедным кометами годом, возможно, придется считать нам 1938 год.

В. Н. Петров.

ФИЗИКА

О ТЯЖЕЛЫХ ЭЛЕКТРОНАХ

26 мая 1938 г. (согласно сообщению проф. Э. Д. Вильямса в английском журнале «Nature» от 18 июня 1938 г.), в лондонском королевском обществе состоялась дискуссия по вопросу о космических лучах, причем особенное внимание было уделено недавно открытым Андерсоном и Недермайером тяжелым электронам (с массой, превышающей массу обычных электронов, примерно, в 200 раз). В дискуссии принимали участие физики П. Блеккет, П. Оже, Э. Регенер, Г. Баба, А. Эддингтон и др.

Проф. Блеккет отметил, что сейчас главным вопросом является вопрос о «зарождении, жизни и смерти» тяжелых электронов. Проф. Оже сообщил в своем докладе, что, согласно его недавним опытам по подсчету совпадений показаний счетчиков (высокой разрешающей силы ²), им обнаружены ливни частиц, распространяющиеся на площадь не меньше 25 кв. м и содержащие не меньше 1000 частиц. Длина пробега этих частиц в свинце оказалась очень большой — около 15 см; это значит, что эти частицы представляют тяжелые электроны.³ Потеря ими энергии, по данным Оже, оказывается все же значительно (примерно в 3 раза) большей, чем теоретически рассчитанная (на основе допущения о потере энергии благодаря столкновениям тяжелых электронов с атомными электронами). Опыты Блеккета и Вильсона указывают на еще большую потерю энергии. Здесь нужны новые теоретические исследования, которые пролили бы дальнейший свет на процесс потери энергии тяжелыми электронами при прохождении их через материю.

Недостаточно ясна и окончательная судьба тяжелых электронов при этом прохождении

(обстоятельства их «смерти», по выражению Блеккета).

Во время дискуссии было отмечено, что существование тяжелых электронов было, в сущности, предсказано теоретически в 1935 г. физиком Юкава (Yukawa). Дело в том, что прежние попытки объяснить теоретически силы взаимодействия между протоном и нейтроном через сведение их к силам обмена (обычными электронами между обоими упомянутыми элементарными частицами) давали неправильный порядок величины сил взаимодействия. Для того, чтобы получить правильный количественный результат, Юкава выдвинул гипотезу, что протон и нейтрон обмениваются не обычными электронами, а более тяжелыми. Интересно то, что Юкава указывал на, примерно, в 200 раз большую массу этих (гипотетических тогда) тяжелых частиц! Впоследствии теория Юкава была усовершенствована Гейтлером. Можно, таким образом, считать, как указывает Гейтлер, что значение теории Юкавы по отношению к тяжелым электронам аналогично значению известной «теории дырок» Дирака по отношению к позитронам. Артур Эддингтон выразил во время дискуссии сомнения в том, чтобы частицы, принятые в теории Юкава, могли существовать в свободном виде как космические частицы.

Проф. В. Г. Фридман.

ИСТОЧНИК СВЕТА БОЛЬШОЙ ЯРКОСТИ 1

Французский физик Водэ усовершенствовал известный метод Андерсона и Смиса для получения источника света большой яркости. Мощный разряд колебательной цепи совершается через проволоку, толщиной в 0.08 мм. Автор применял проволочки из Cu, Fe, Ni, Al, Zn, Hg. Важно поглотить возможно более энергии в возможно более короткий срок. Водэ удавалось поглотить 3200 джоулей (около 330 килограмметров) в одну-две стотысячных секунды.

При этом проволока «взрывается». Из нескольких косвенных экспериментов можно было заключить, что в некоторых опытах температура доходила до 30 000° С. Яркость взрыва была такова, что одного взрыва $\left(\frac{1-2}{100000}\right)$ сек.)

было достаточно, чтобы снять спектр взрыва с большими подробностями.

В качестве главнейших областей применения своего источника автор указывает:

1) Получение кратковременных сильных магнитных полей. Максимальный ток в колебательной цепи около 20 000 А. В предварительных опытах автор достиг полей в 50 000 гауссов.

2) Производство моментальных ультрамикротограмм. Это очень важно для современной молекулярной физики, биохимии, коллоидальной химии, микробиологии.

Автор мечтает о «фотографическом обнаружении молекул».

К. К. Баумгарт.

¹ E. J. Williams, Nature, 141, 1085, 1938.

² До 10^{-6} сек.

³ В связи с этим, П. Оже считает, что эти частицы в космических лучах—вторичного происхождения.

¹ M. Vaudet, Ann. de Physique (111, 9, p. 645—722, 1938 (mai, juin).

ХИМИЯ

ОБНАРУЖЕНИЕ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА ПРИ ПРОЦЕССАХ ДЕГИДРИРОВАНИЯ¹

Перекись водорода в присутствии меди окисляет фенолфталин в фенолфталеин и резорцинфталин во флуоресцин. Продукты окисления в щелочном растворе могут быть легко обнаружены по их окраске или флуоресценции. Можно открыть наличие перекиси водорода при разведении на 100 миллионов. Обнаружено образование пероксида энзимом Шардингера или при пропускании кислорода через щелочные растворы цистеина или тиогликолевой кислоты.

Еще лучше применять люминол (3-аминофталевый-гидарид) в комбинации с геминном и прибавлением медной соли. При ауто-окислении сероводорода происходит образование перекиси водорода согласно реакции:



В. С. Садиков.

ГЕОЛОГИЯ

К ВОПРОСУ О ХАРАКТЕРЕ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ

(Наблюдения с самолета)

В 1935 г. во время полета из Астрахани в Гурьев на самолете Главрыбы Р5, под управлением летчика т. Величковского, удалось сделать некоторые наблюдения, которые могут представить интерес с точки зрения намеченных в связи с реконструкцией дельты Волги исследований по морфологии и динамике Каспийского побережья.

Маршрут полета проходил от Астрахани на с. Осыпной бугор, и далее на 67° на Ганюшкино и затем, по урезу берега, на Гурьев. Погода была ясная, горизонт лишь слегка прикрыт дымкой. Свежий восточный ветер вызывал легкий нагон воды, который можно было наблюдать при полете над урезом. Открытый самолет летел на высоте 700—600 м. Все условия были очень благоприятны для наблюдений и позволили видеть ряд подробностей, которые легко могут ускользнуть при наблюдении на земле, при отсутствии возвышенных точек.

В последнее время все больше и больше уделяется внимания производству геоморфологических и геологических наблюдений с самолета и, вероятно, в скором времени каждую партию, работающую по съемке больших площадей, будет возможно снабжать самолетом-амфибией, который позволит в течение короткого времени осматривать большие площади, производить посадки в нужных для более детального исследования пунктах, проводить непосредственное сравнение одного участка с другим и пр. Область применения авиации для целей геологии, геоморфологии и литоло-

гии таит в себе огромные и еще далеко неисчерпанные возможности.

Вначале трасса полета проходила над выкошенными в то время (10 октября) лугами на крупных островах, разделенных относительно очень узкими и извилистыми реками. Основное впечатление — противоположно тому, которое получается при передвижении в дельте Волги водным путем. На лодке или моторке кажется, что воды очень много, и создается впечатление, что общий ландшафт дельты — речной. Однако сверху, с самолета, видно, что часть древней дельты от Астрахани до с. Осыпной бугор — это преимущественно суша, сравнительно мало покрытая водой, несмотря на наличие протоков и ильменей.

Количественные соотношения получаются иными и более отвечающими действительности. В луговой части дельты тростник можно было видеть только местами по краям ериков. Далее, ближе к морскому краю восточной части дельты, начались мелкие ерики с заросшими тростником, по местному — «камышом», берегами. Стал хорошо виден морской край дельты, представляющий собой ряд надводных и подводных песчаных кос. В это время можно было наблюдать начало нагона — вода постепенно заливала сухой песок, блестящий под солнечными лучами, и край дельты превращался в ряд неправильной формы песчаных островков. Местами на песке видны русла сухих ериков. На расстоянии около 200 км от Астрахани характер местности меняется — большие пространства занимают пески с отдельными мелкими озерами — озера эти соленые, о чем сверху можно судить по наличию белого ободка солевой корки. Наиболее мелкие озера высохли нацело и видно, что соленая корка покрывает всю бывшую площадь озера.

Береговая линия в этом месте представляет собой серию кос, расположенных параллельно берегу. Имеются отдельные реки и протоки, теряющиеся в песках, местами далеко не доходящие до моря.

Поверхность суши здесь лишена воды, повсюду видны следы дельтового ландшафта — высохшие ильмени с потрескавшимся высохшим «баткакком» на дне, песчаные русла, иногда с слегка увлажненным дном; иногда дно бывшего протока отмечено только полоской растительности на общем фоне желтовато-серых песков. Некоторые рукава еще сохранили воду, которая выглядит совершенно черной, вероятно, вследствие большого заиления и зарастания дна. Много мертвых, недоходящих до моря рукавов.

Местами сохранились отдельные меандры таких рукавов с прозрачной водой, и они выглядят, как голубые запятыя на желто-зеленоватом фоне. Ближе к дельте Урала косы, вытянутые здесь в югозападном направлении, кончаются — у берега видны заросли водной растительности, и берег носит болотистый характер с пологими выравненными очертаниями, которые тянутся до самой дельты Урала.

Общий характер местности от дельты Волги до дельты Урала поражает своим постоянством — получается впечатление о полном отсутствии какой-либо принципиальной разницы между собственно-дельтой Волги и береговой линией Каспия. Изменения главным образом

¹ O. Schöles. Berichte d. deutschen chemischen Gesellschaft., 71, 447, 1938.

касаются количества воды — реки делаются с запада на восток более извилистыми и узкими, некоторые теряют сообщение с морем. Больше появляется высохших русел, выделяющихся, как извилистые, лишенные растительности полосы среди «камыша». Сохранившиеся русла заиливаются, ильмени образуют участки высохшего баткака с налетом соли на краях, кое-где появляются подвижные пески желтого цвета с хорошо видными ветроприбойными знаками.

Таким образом непосредственные наблюдения с воздуха подтверждают предположение о происхождении северной части Каспийской впадины, как аллювиальной равнины, несомненно связанной с стоком вод великого оледенения (1).

Участок берега между дельтами Волги и Урала пережил сложную историю. В настоящее же время его морфология складывается из элементов древнего дельтового ландшафта — системы потоков, ериков и ильменей, перекрываемых подвижными песками, с одной стороны, и кос, осередков и береговых валов, обусловленных развитием береговой линии моря при отрицательном движении берега — с другой.

Детальные исследования покажут, какие процессы являются господствующими и какие элементы строения береговой линии будут развиваться. От этих же исследований мы вправе ждать ответа на вопрос о направлении древней Волги, так как построение М. М. Жукова (2), согласно которому Волга, протекавшая ранее западнее, отодвинута к востоку процессом поднятия Калмыцких степей, не находит подтверждения ни в наблюдениях над развитием дельты в течение последнего тысячелетия, ни в наблюдениях над береговой линией северного Каспия, ни в рельефе дна его (3), ни, наконец, в современных очертаниях береговой линии западных ильменей, которые соответствуют полностью схеме развития береговой линии трансгрессирующего моря (4). Последнее говорит как будто за то, что наблюдающееся поднятие — отрицательное движение береговой линии — на северо-востоке Каспия компенсируется некоторым понижением суши в западной части.

Нивелировка высокой точности, о необходимости которой вопрос поднимался неоднократно, могла бы разрешить эту проблему.

Л и т е р а т у р а

1. Б. Л. Личков. Древние оледенения и великие аллювиальные равнины. Природа, 1930, 10, стр. 994 (карта).
— Загадка Кара-кумов. Акад. Наук, Мат. КЭИ, вып. 29, Кара-кумы, Лгр., 1930.
2. М. М. Жуков. К стратиграфии каспийских осадков Низового Поволжья. Тр. Комиссии по изучению четвертичного периода, IV, вып. 2, Акад. Наук СССР, 1935, стр. 268.
3. М. В. Кленова и Л. А. Ястребова. Осадки Северной части Каспийского моря. Тр. ВНИРО (печ.).
4. Johnson. Shore processes and shore line development. London, 1919.

Проф. М. В. Кленова;

БИОХИМИЯ

СТРУКТУРА ПЕПСИНА

Пепсин¹ имеет молекулярный вес 39200² и состоит из 288 аминокислотных остатков, связанных в виде ди- и три-азиновых колец, расположенных равномерно на поверхностях тетраэдрического усеченного конуса (молекулярный тип С₂). В пользу этого представления говорит сферический характер протеина (Svedberg), а также то, что С₂-молекулы свободно распределяются в вывляемой рентгенографической карборундоподобной кристаллической структуре, при которой 9 двойных молекулярных слоев образуют кристаллическую отдельность. Единичные молекулы кристалла, судя по их взаимному отдалению друг от друга в противоположность инсулину, координативно связаны остаточными группами аминокислот (алкильными или арильными группами) и молекулами водорода. Главная часть на одну молекулу пепсина приходящихся молекул воды (числом в 2350), расположена в виде агрегатов; при их удалении при нагревании происходит разрушение кристаллической системы строения пепсина. Пепсин не имеет какой-либо простетической группы.

В. С. Садилов.

ВИРУСОВЫЕ ПРОТЕИНЫ²

Вирусные протеины являются особой группой макромолекул с величинами от 5 до 200 тд. Они могут быть характеризованы, как физико-химические, так и коллоиднохимические. Они обладают постоянством: химического состава, изоточки, оптического вращения, рентгенограммы, константы седиментации, спектра абсорбции, иммунореакций, растворимости рН-стабильной зоны, точки термокоагуляции биологической активности. Вирусные протеины способны к размножению.

В. С. Садилов.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ БОРА

Нормальное наличие бора в винах было установлено исследованиями Baumert (1888 г.), Crampton (1889 г.), Passarini (1893 г.). Villiers и Fayolle, применив улучшенный способ определения борной кислоты по окраске спиртового пламени в присутствии серной кислоты, не могли обнаружить бора в винах; однако их метод оказался недостаточно тонким. G. Bertrand и Agulhon в 1910 г. разработали способ определения бора, позволяющий улавливать содержание тысячных и даже десятитысячных долей миллиграмма бора. На основе применения этого метода было показано присутствие бора в органах всех растений в коли-

¹ D. M. Wrinch. Philosoph. Mag., VII, 24, 940—953, 1937.

² W. M. Stanley. Journ. phys. Chem., 42, 55, 70, 1938.

чествах от нескольких миллиграммов до нескольких сантиграммов в килограмме веса сухого вещества. Мало бора находится в злаках, и сравнительно много в крестоцветных. Особенно богата бором свекловица. Этот олигоэлемент обнаружен в семенах гороха и сои, в семенах кофе и какао; он найден в аргентинской пшенице. Ткани животных (было исследовано 40 видов на разных ступенях зоологической лестницы) содержат нормально бор в весьма малых количествах: эти количества в 100—200 раз меньше, чем в организме растений.

Бору свойственно определенное физиологическое назначение: он необходим для нормального развития организма. Aguilhon исследовал влияние малых доз бора на размножение пивных дрожжей, болгарской палочки, *Aspergillus niger*.

Малые дозы не оказывали благоприятного действия. При более значительных дозах наблюдается уменьшение веса урожаев, согласно закону оптимума пищевой концентрации, установленному G. Bertrand.¹

Увеличение урожаяв ржи на 7.5—40%, овса на 9.6—59% достигается в песочных или земельных культурах, пропитанных пищевым раствором, содержащим бор от 0.5 до 5 мг на 1 кг песка или земли.

Вопросом влияния бора на растения занимались многочисленные исследователи разных стран. До сих пор не удалось вполне выяснить сущность участия бора в метаболизме клеток. Как известно, борная кислота всегда находится в растительных соках; присутствие поливалентных алкоholes (глицерола, манитола, глюкозы) сильно увеличивает кислотность водных растворов борной кислоты (Klein). Это явление Воесекен называет экзальтацией кислотности борной кислоты под влиянием органических гидроксидов. Растительные клетки располагают возможностью при наличии одной и той же концентрации борной кислоты создавать различные концентрации водородных ионов, приспособляя их к тем или иным химическим превращениям. Борная кислота является своеобразным регулятором каталитических процессов в живом организме.

В. С. Садилов.

ВОЗДЕЙСТВИЕ СВЕТА НА АСКОРБИНОВУЮ КИСЛОТУ

(витамины С)

В сентябрьском номере английского биохимического журнала (7) появилась чрезвычайно интересная статья Kellie и Zilva, обогащающая наши представления о фотохимическом действии света на аскорбиновую кислоту. Последний вопрос представляет одну из увлекательнейших страничек биохимии, так как в его сравнительно узких рамках на протяжении немногих лет можно проследить типичное для развития науки накопление фактов, отри-

цание ранее полученного и, наконец, возвращение к ранним представлениям в новом или дополненном истолковании.

Со времени работы Martini и Bonsignore (2), показавших, что аскорбиновая кислота (витамин С) на свете обычной электрической лампы окисляется до дегидроаскорбиновой кислоты в присутствии метиленовой синьки (служашей сенсбилизатором), восстанавливая последнюю до лейкобазы, накопилось множество фактов, позволивших вывести представление, что окисление аскорбиновой кислоты (витамин С) катализуется видимыми световыми лучами. Вопрос быстро получил практический интерес.

Именно, Кон с сотрудниками в ряде работ показали, что окисление и дальнейшее разложение аскорбиновой кислоты в молоке происходит в значительной степени под влиянием лучей дневного света и, именно, холодной части спектра. Последняя по времени работа автора, интересная еще и во многих других отношениях, была реферирована нами на страницах «Природы» (3). Установив факт и кинетику процесса, Кон с сотрудниками отметили, что, повидимому, на этот процесс не имеет влияния жировая и жирорастворимая фракция молока. Однако очень скоро Hopkins (4) показал, что в процессе фоторазложения аскорбиновой кислоты большое значение играют флавины, являющиеся сенсбилизаторами процесса.

Сенсбилизационная теория, богато поддержанная экспериментально, получила утверждение, заставив забыть о возможных путях прямого разложения аскорбиновой кислоты. Эта возможность была показана Kellie и Zilva в статье, цитированной нами в начале очерка.

Авторы изучили действие ультрафиолетового света, получаемого от ртутно-кварцевой лампы на растворы аскорбиновой кислоты, причем ими было получено несколько интересных и неожиданных фактов.

Первая серия опытов была проведена в аэробных условиях, причем растворы аскорбиновой кислоты облучались как в кварцевой посуде, так и в посуде из обычного стекла. Как в том, так и в другом случае, кроме основных опытов с чистыми растворами аскорбиновой кислоты, также проводились опыты, в которых к растворам аскорбиновой кислоты в качестве сенсбилизаторов прибавлялись лактофлавины и метиленовая синька.

В процессе опытов авторы сразу натолкнулись на интересный факт: аскорбиновая кислота разлагалась под действием ультрафиолетовых лучей как в присутствии сенсбилизаторов, так и без них. Однако этот процесс шел лишь в кварцевой посуде, для его осуществления в стеклянной посуде требовалось присутствие сенсбилизаторов.

Надо отметить, что в этих опытах окисление аскорбиновой кислоты каждый раз сопровождалось разложением до дальнейших продуктов распада.

В следующей серии опытов авторы показали, что разложение аскорбиновой кислоты в ультрафиолете происходит и в анаэробных условиях, причем при этом не получается обычного первого продукта окисления аскорбиновой кислоты — кислоты дегидроаскорбиновой, а на-

¹ G. Bertrand. Recueil des travaux chimiques des Pays Bas, 57, 569, 1938.

блюдается процесс разложения первой прямо до продуктов распада.

Это очень интересное и важное наблюдение, переходящее узкие рамки данного вопроса. Оно показывает возможность разрушения аскорбиновой кислоты и иными путями, чем это принималось до настоящего времени, что еще более усложняет и без того сложный вопрос о путях разрушения аскорбиновой кислоты (см., напр., 5).

Испытывая подобным образом в дальнейшем уже дегидроаскорбиновую кислоту, авторы показали, что анаэробное разложение последней светом не стимулируется ни непосредственно, ни в присутствии сенсibilизаторов. Это тоже наблюдение высокой важности, так как именно относительно дегидроаскорбиновой кислоты известно, что последняя способна подвергаться разложению и в анаэробных условиях.

Наконец, и для данного случая выяснилось громадное значение рН. При величине рН = 3, процесс разложения аскорбиновой кислоты (в разных условиях) шел в несколько раз медленнее, чем при значении рН = 7.

Работа имеет большой теоретический интерес, а также важна практически. Она заставляет вспомнить, напр., полузабытое наблюдение Кона, отмечавшего, что разрушение аскорбиновой кислоты в молоке шло в его опытах значительно более быстрым темпом, когда последнее осуществлялось в кварцевой, а не в стеклянной посуде.

Очевидно, у него налагались оба процесса разложения — «сенсibilизационный» и «прямой».

Таким образом мы видим, как в процессе разработки вопроса был замкнут определенный цикл и были восприняты как первоначальные, так и последующие взгляды.

Л и т е р а т у р а

1. Kellie and Zilva, Biochem. Journ., 32, 1561, 1938.
2. Martini und Bonsignore, Biochem. Zschr., 273, 170, 1934.
3. Гудлет, Природа, № 7, 101, 1937.
4. Hopkins, Journ. Soc. Chem. Ind. (L), 56, 934, 1937.
5. Гудлет, Ботан. журн. СССР, т. 23, № 3, 237, 1938.

М. А. Гудлет.

БОТАНИКА

НОВАЯ РАБОТА ПО ИСКУССТВЕННО ВЫЗЫВАЕМОЙ ПАРТЕНОКАРПИИ¹

Продолжая исследования по вопросу об искусственно вызываемой партенокарпии,² Густафсон применял ряд веществ, ранее им не

испробованных: 1) 9.10-ди-п-пропил — 9.10-дигидрокси — 9.10-дигидро — 1, 2, 5, 6-добензантрацен (1%)¹ и 2) калийную его соль (0.2%); 3) 9-фенантрил-уксусную кислоту (0.2%) и 4) ее калийную соль (0.1%); 5) теелин (эстрон) (0.6%); 6) метилхолантрин (5%), 7) скатол (0.5%); 8) неочищенный эстрин из мочи беременной (0.6%?); 9) 1, 2, 5, 6-добензантрацен (5%); 10) N-метил-пиррол — 2.5-дипропионовую кислоту (5%); 11) пиррол- α -уксусную кислоту (5%); 12) пиррол- α -карбоксилую кислоту (5%) и 13) калийную соль индолилуксусной кислоты (5%; 0.2%).

Опыты над растениями производились в течение зимы в теплице, в летнее время — в поле. Химикалии или применялись в виде ланолиновой пасты по тому же методу, как в прежних опытах, или же впрыскивались в завязь, по методу Ясуды.² Контрольные объекты оставались нетронутыми, либо обмазывались чистым ланолином, или подвергались впрыскиванию дистиллированной воды.

Семь из веществ (№№ 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10), применявшиеся в концентрации, указанной в скобках, не оказали видимого действия на завязи; три вещества (№№ 3, 7, 8) дали известный эффект: эстрин вызвал у сальпиглоссы (*Salpiglossis variabilis*) развитие «плодов» $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ нормальной величины»; 9-фенантрил-уксусная кислота побудила к «некоторому развитию» завязи годеции и кларкии; скатол «вызвал весьма слабый, но несомненный рост у *Matthiola* sp.».

Лишь три вещества из числа применявшихся в данной работе — № 11, 12, 13, в особенности № 13 — дали весьма значительный эффект.

Действие калийной соли индолил-уксусной кислоты испытывалось в теплице на кларкии (*Clarkia elegans*), сальпиглоссы (*Salpiglossis variabilis*), годеции (*Godetia* sp.), львином зеве, томате, табаке (*Maryland mammoth*) и огурце, а в полевых условиях — на яблоне, перце и баклажане. У всех растений, кроме яблони, произошло увеличение завязи. На первых четырех из названных видов применялась лишь паста; в результате образовывались плоды от половинной до нормальной величины; из «значительного числа» завязей томата «некоторые» развились в зрелые плоды без семян. У табака и огурца часть завязей подвергалась обмазыванию пастой, часть — инъекции водным раствором. Впрыскивание производилось через цветоножку обыкновенным шприцем с наивозможно тонкой иглой; инъекции продолжались до того момента, когда заканчивалось заполнение жидкостью воздухоносных межклетников в чашелистиках.

Из растений, подвергавшихся процедуре с инъекцией, наибольший эффект показал табак.

¹ В скобках указана, в процентах, концентрация вещества, применявшегося в ланолиновой пасте, реже (курсив!) в виде водного раствора).

² S. Yasuda. The second report on the behaviour of the pollen tubes in the production of seedless fruits caused by interspecific pollination. Japan. Journ. Gen., Vol. 9, 1934, pp. 118—124.

¹ Gustafson, Felix, G. Further studies on artificial parthenocarpy. American Journal of Botany, Vol. 25, 1938, pp. 237—243.

² См. «Природу» за 1938 г. № 7—8, стр. 132.

«Завязи огурцов в теплице подвергались как инъекции, так и покрыванию пастой. Инъекция оказывалась неэффективной; при обрабатывании пастой результат был в некоторых случаях заметным: из шестнадцати завязей три развились во взрослые плоды, имевшие в среднем диаметр в 4.6 см и длину в 8.33 см и не содержавшие ни семян, ни хотя бы взрослых семяпочек». Толщина мякоти в этих плодах была «больше, нежели в плодах, образовавшихся в результате опыления». «Хорошо известно, что некоторые сорта огурцов производят партенокарпические плоды в естественных условиях, однако ни один из контрольных объектов данного сорта не показал ни малейших признаков роста, не говоря уже о разрастании во взрослые плоды». Между прочим при действии 5% пасты с индолилуксусной кислотой плоды образовывались в «более высоком проценте» случаев, нежели при действии соли ее, да и плоды были в первом случае «несколько крупнее».

Опуская опыты с перцем (давшие по ряду причин не яркие и не решающие результаты), упомянем об экспериментах с баклажанами. Завязи десяти цветков, у которых столбики были отрезаны и раневая поверхность смазана пастой с К-индолил-ацетатом, в трех случаях развились в плоды (без семян), несколько меньшей величины по сравнению с контрольными (образовавшимися в результате опыления).

Пиррол- α -карбоксилловая кислота была испробована на перце, томате, баклажане, арбузе, кабачках (сгоокпекс шиптер squash), тыкке и табаке. Только баклажаны, кабачки и табак реагировали заметным образом: из 24 завязей кабачков 20 (т. е. 83.3%) увеличились в размерах (в длину, в среднем, на 59%), тогда как из 15 контрольных объектов (т. е. завязей, не подвергнутых ни действию химикалий, ни опылению) лишь 5 (т. е. 33.3%) показали рост, да и то весьма слабый (на 26%, в длину). Из 10 цветков баклажанов 5 показали (в случаях применения 5% пасты) заметное разрастание завязей. Из 83 завязей табака, подвергнутых инъекции, 8 оставались на растении в течение «по меньшей мере, месяца», и размеры их возросли более чем в 2 раза; из остальных — большинство оставались прикрепленными к растению в течение некоторого времени.¹

Пиррол- α -уксусная кислота. «Этот препарат было изготовить труднее других, и он был получен в такое позднее время вегетационного периода, что большинство растений были слишком стары, чтобы можно было испытать на них действие данного препарата». Так или иначе, но баклажаны, перец, кабачки и табак были испытаны. Перец вовсе не реагировал; завязи кабачков показали слабый прирост: из 25 завязей, к которым применена была 5% ланолиновая паста, две выросли в плод, длину в 4 либо 7 см (через три недели после начала опыта); надо сказать, что плоды, образовавшиеся после опыления цветков и имевшие больший (4-недельный) возраст, имели длину в 8—9 см. Из 140 завязей табака, инъцированных

ных раствором пиррол- α -уксусной кислоты, 14 (т. е. 10%) показали значительный рост, хотя и не столь сильный, как завязи, обработанные К-индолил-ацетатом.

Ход роста плода. Сравнивая ход роста партенокарпических плодов, образующихся в результате действия на завязь химикалий — «ростовых веществ», и плодов, развивающихся из завязи в результате опыления и оплодотворения, Густафсон сопоставлял линейные размеры (длину) плодов табака, развивавшихся из завязи *a*) в результате воздействия К-индолил-ацетата и *b*) в результате опыления. Было обнаружено, что первые *a*) развиваются в начале быстрее вторых (*b*), но затем рост их становится сравнительно замедленным, и, начиная с восьмого дня и до созревания, партенокарпические плоды уступают по размерам нормальным. Для объяснения этого явления Густафсон выставляет предположение, что завязи *a* вначале имели большее количество ростового (синтетического) вещества, нежели завязи *b* (располагающие естественными ростовыми веществами), но затем ростовое вещество у завязей *a* исчерпывается, к завязям же *b* ростовые вещества продолжают доставляться (или развивающиеся семенами или какой-либо другой частью завязи). Можно было бы думать, что если бы искусственное ростовое вещество непрерывно возобновлялось, то партенокарпические плоды «продолжали бы расти столь же быстро, как они начинали». Однако в случае повторения инъекций «рост был не больше, чем в случае, когда инъекция была произведена всего лишь один раз».

Влияние развивающихся семян на рост плода. Одна серия опытов была поставлена с целью выяснения вопроса о том, не являются ли достаточными для полного развития плода¹ акт оплодотворения и процесс начального формирования семян. Молодые плоды кабачков, развивавшиеся в результате опыления цветков насекомыми, оперировались так, что все (или почти все) семяпочки удалялись; эта операция была не трудна, так как у кабачков «семяпочки располагаются... в апикальном конце завязи». Было оперировано 46 молодых плодов; из них 19 (т. е. 41.3%) продолжали — после удаления их верхней части — расти, но увеличение длины, в среднем, составляло всего лишь 48.23%; лишь немногие выросли значительно (один — на 143.6%, другой — на 62.5%), и длина их составляла соответственно 38 и 46.8 см, т. е. была почти нормальной. Измерение 41 нормально образовавшегося зрелого плода дало для длины плода величины от 26 до 70 см, в среднем — 45 см.

При внимательном осмотре собранных декапитированных плодов было констатировано, что в более крупных из них имелись в значительном количестве семяпочки, развивающиеся в семена.

Опыт не дал решающих результатов, потому что «многие завязи пострадали от грибка»: «возможно, что если бы эти плоды не подверглись нападению грибка, многие из них вы-

¹ Неопыленные цветки табака опадают не позже, как через два дня (после увядания).

¹ Точнее было бы сказать — околоплодника.

Т а б л и ц а 1

	Число объектов (завязей)	Число и % завязей, тронувшихся в рост после операции	Прирост в длину, в %	Прирост диаметра, в %
Индолил-уксусная кислота	14	10(71.43)	198.02	204.79
Индолил-масляная кислота	9	7(77.78)	90.55	132.16
Пиррол-уксусная кислота	12	1(8.3)	83.33	—
Контроль	6	0(0)	0	—

росли бы, хотя и не содержали ни семяпочек, ни развивающихся семян».

В другом опыте автор стремился к уменьшению числа семян, развивающихся внутри завязи, путем исключения возможности опыления и оплодотворения более или менее значительного числа семяпочек. У тыкв и кабачков перед опылением у цветка оперировались рыльца так, что общая поверхность лопастного рыльца уменьшалась на $\frac{5}{6}$ своей величины (величина оставшейся поверхности составляла всего $\frac{1}{6}$ первоначальной): «большинство завязей» с рыльцами, уменьшенными хирургическим путем, развивались в плоды. Сильное уменьшение рыльцевой поверхности значительно снижало число семян,¹ но даже и при этом плоды были еще нормальны по величине и по форме.

Впрочем, «быть может, надо было ожидать, что сокращение числа семян не приведет к уменьшению величины плодов, ибо общеизвестно, что в некоторые годы яблоки содержат очень мало семян, и, однако, они тогда не мельче, чем в те годы, когда в яблоках образуется много семян».² Опыт с удалением большей части рылец имел смысл в виду предположения автора, что при опылении оперированного цветка пыльцевые трубки проникнут лишь к тем семяпочкам, которые находятся со стороны завязи, расположенной против уцелевшей части рыльца, и что, быть может, плод (вернее, околоплодник) окажется апертированным в той части, которая не будет содержать оплодотворенных семяпочек. Это предположение, как сказано выше, не оправдалось.

Хотя опыты оказались не вполне удачными, автор все же может вывести из них заключение, что «наличие хотя бы немногих семян делает завязь способной расти нормально (в количественном отношении), тогда как вовсе без семян завязь у кабачков мало или вовсе не растет, а у тыквы — совершенно не растет».

Действие ростовых веществ на декапитированные завязи. Эксперименты, в которых нераскрывшиеся цветки кабачков были подвергнуты декапитированию пестика (с удалением рылец и верхней

части завязи) и смазыванию раневой поверхности 5% пастой с индолил-уксусной кислотой, дали такие результаты: в той серии опытов, где автор не стремился удалить все семяпочки, из девяти опытных объектов (завязей) семь показали дальнейшее развитие, с приростом длины, «в среднем», на 397.13% (причем один из плодов достиг длины в 44 см). Исследование показало, что «в некоторых» из этих плодов имелось по нескольку семяпочек, хотя и не развившихся, конечно, в семена.

В другой серии опытов декапитирование завязей производилось так, чтобы в оставшейся части завязи семяпочек определено не было; в большинстве случаев от завязи сохранялся участок длиной в 2—3 см (т. е., примерно, в одну треть нормальной длины), при поперечнике менее 1 см; раневая поверхность смазывалась у объектов опыта ланолиновой пастой а) с индолил-уксусной, б) с индолил-масляной, с) с пиррол-уксусной кислотой, а у контрольных — чистым ланолином. Результаты приведены в табл. 1.

Сравнивая результаты действия индолил-уксусной кислоты в первом и втором вариантах опыта, мы видим, что эффект получился больший в случае, когда в декапитированных завязях сохранялась хотя бы часть семяпочек.

Из результатов реферируемой работы, как и из исследований других авторов, можно заключить, что «развивающиеся (хотя бы и в небольшом количестве) семена оказывают большое влияние на рост плода» (околоплодника); «повидимому, даже семяпочки без з а р о д ы ш е й¹ усиливают рост завязи». «Завязи кабачков, в случае удаления из них всех семяпочек, разрастаются при действии на них ростовыми веществами, но не растут без этого воздействия». «На основании всего этого мы видим себя почти принужденными согласиться с Дюльфусом (1936), что семяпочки, развивающиеся в семена, представляют гормон роста, который вызывает превращение завязи в плод.

Но если это так, то откуда происходит гормон, действующий при росте естественно образующихся партенокарпических плодов — у бессемянных апельсинов, помпельмуса, винограда, бананов, огурцов и др.?»

На последний вопрос должны дать ответ дальнейшие исследования.

В. Раздорский.

¹ Семена, однако, и в этом случае распределялись более или менее равномерно по всему плоду.

² Как известно, число семяпочек в яблоке — и, стало быть, максимальное возможное число семян в нем — равно десяти.

¹ Разрядка наша. В. Р.

О РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОСТРОВА ДИКСОНА

Остров Диксона, по меткому выражению А. И. Толмачева,¹ «представляет как бы обломок Таймырской Земли, от которой он отделен лишь узким проливом». Указанное обстоятельство накладывает отпечаток общности в растительном покрове как острова, так и прибрежных частей Таймырского полуострова. Эту общность мы можем констатировать как в отношении состава флоры, так и растительных группировок. Однако, чем дальше мы отступаем от морского побережья вглубь Таймырского материка, тем больше утрачивается сходство во флоре и растительности прибрежных частей и о. Диксона с глубинными районами Таймыра. В частности, если флора Центрального Таймыра, по исследованиям А. И. Толмачева насчитывает около 200 видов (194), то флора о. Диксона имеет немного более 100 видов (105). Это объясняется, на ряду с историческими причинами, той суровой климатической обстановкой, которая характеризует побережье Карского моря и, в частности, о. Диксона. Низкие температуры лета, постоянная облачность и туманы, сильные ветры с моря в течение вегетационного периода складывают своеобразный отпечаток на растительный покров о. Диксона. Вечная мерзлота, оттаивающая в течение лета на 30—40 см, делает условия существования растительности еще более суровыми. В связи со сказанным растительность о. Диксона приобретает черты высоко-арктической тундры. По характеру рельефа о. Диксона представляет собою неровную, местами возвышенную тундру с пологими склонами к слабо выраженным долинкам мелких ручьев, прорезающих остров в различных направлениях от центральной, наиболее возвышенной его части. Специфическую черту рельефа о. Диксона представляют собою скалистые гряды, не достигающие значительных высот и сложенные коренными породами — траппами. Склоны этих каменных гряд выполнены глинистыми массами, представляющими продукт выветривания коренных пород.

В связи с таким характером рельефа и материнских пород почвы о. Диксона не отличаются разнообразием. На вершинах скалистых гряд почва в обычном смысле отсутствует. Здесь мы наблюдаем нагромождения крупных камней до 2 м длины и 1—1.5 м ширины, причем они располагаются, как правило, не на вершинах скалистых гряд, а по крутым склонам. Вершины же заняты мелкой развеванной щебенкой, в связи с сильным воздействием ветров и энергичными процессами снеговой коррозии.

Ниже по крутым склонам осколки траппов уменьшаются в объеме и бывают обычно окружены значительными количествами мелкозема и щебенки. На пологих склонах развиваются глинистые почвы, иногда с чуть заметными признаками оподзоливания. Эти почвы, как уже указывалось, являются продуктами выветривания коренных пород острова — траппов.

¹ А. И. Толмачев и П. П. Пятков. Обзор сосудистых растений острова Диксона. Труды Ботан. муз. Академии Наук, вып. XXII, 1930, I.

Пониженные элементы рельефа, обычно слабо выраженные долины мелких ручьев, заняты тяжелыми глинами с признаками заболачивания, и иногда там развиваются слабо-торфяные почвы.

Нами не наблюдалось сколь-либо значительного современного торфообразования; лишь в буграх-байджарахах констатированы торфяные почвы мощностью 25—30 см, которые, повидимому, являются на о. Диксона пережитком иным климатических условий.

Полоса морского прилива на о. Диксона развита слабо, в связи со скалистостью берегов.

Незначительные пологие отмели, главным образом в юго-восточной части, заняты иловато-песчаными засоленными почвами, покрытыми береговыми галофитами.

На вершинах каменных россыпей сомкнутый покров из цветковой растительности отсутствует; можно наблюдать лишь единичные кустики *Papaver radicatum*, *Sieversia glacialis*, *Potentilla emarginata*, *Saxifraga oppositifolia*, *S. flagellaris*, *Draba alpina* и некоторых других видов. Камни грубой обломочной россыпи покрыты накипными лишайниками: *Gyrophora hyperborea*, *G. proboscidea*, *Rhizocarpon geographicum*, *Parmelia centrifuga* и др. На землянистых участках между камнями разбросаны дерновинки мха *Racomitrium hypnoides* в смеси с лишайниками: *Alectoria ochroleuca*, *Bryopogon divergens*, *Cladonia amaurocraea*, *Cl. rangiferina*, *Cetraria crispa*, *Thamnolia vermicularis*, *Sphaerophorus globosus*.

Каменные россыпи с несомкнутым растительным покровом играют существенную роль в ландшафте о. Диксона, покрывая вершины и склоны каменных гряд.

Наиболее же характерной чертой растительного покрова о. Диксона является преобладающее распространение там, на пологих склонах и ровных элементах рельефа, пятнистых тундр. Пятнистые тундры — преобладающая формация растительности о. Диксона.

На некоторых участках, занятых этой формацией, обнаженные глинистые пятна занимают до 50% всей площади пятнистых тундр, обычно же голые пятна покрывают 30—40% площади.

Размеры отдельного пятна колеблются от 15—20 см в диаметре до 1.5 м. Конфигурация их также бывает чрезвычайно разнообразной: то они правильные многоугольники, то круглые — до вытянутых в том или ином направлении. Голые пятна обычно окружены сомкнутым ковром травянисто-моховой растительности. Преобладающими видами являются *Alopecurus alpinus*, *Carex rigida*, *Salix polaris*, *Deschampsia arctica*, рассеяно встречается *Arctagrostis latifolia*, *Saxifraga hirculus*, *Ranunculus sulphureus*, *Eriophorum polystachyum*, *Dryas punctata* и некоторые другие. Моховой покров составляют обычные тундровые мхи: *Aulacomnium turgidum*, *A. palustre*, *Dicranum elongatum*, *Pleurozium Schreberi* и др. На глинистых пятнах встречается единичными экземплярами *Juncus biglumis*. В зависимости от местоположения пятнистые тундры бывают различного увлажнения. Ассоциации сырой пятнистой тундры развиваются преимущественно на нижних частях склонов, где они примыкают к осоково-болотистой тундре.

Почва пятнистой тундры обычно глинистая. Мерзлота под моховой дерновиной 25—35, под голым пятном — 45—50 см.

Температурные условия по наблюдениям 15 VIII 1936 г. были следующие: температура воздуха 2°, поверхности почвы 7°, под дерновиной 4.5°, на глубине 10 см — 4.5°, на глубине 20 см — 3.5°, на глубине 40 см — 1°, на глубине 50 см (на поверхности мерзлоты) 0°.

Эти температурные данные, вместе с тяжелыми глинистыми почвами пятнистой тундры, указывают на непригодность этого типа тундр для сельскохозяйственного освоения в открытом грунте. Точно так же тяжелые глинистые почвы пятнистых тундр в естественном состоянии непригодны и для культур в закрытом грунте (парники, теплицы).

Низинные местообитания о. Диксона заняты осоково-болотистой тундрой (*Carex stans*, *Eriophorum Scheuchzerii* и др.). Участки этой тундры узкими лентами располагаются в понижениях между возвышенными грядами. Зеленая болотистой тундры служит излюбленными пастбищными угодьями для крупного рогатого скота, привозимого на о. Диксона с материка. Для сенокосения эти участки непригодны вследствие их заболоченности, некоторой кочковатости и незначительного травостоя, достигающего 20—25 см высоты с ничтожными урожаями. Кроме того, климатические условия о. Диксона, постоянные туманы и морозящие дожди с незначительным количеством солнечных дней в течение вегетационного периода, лишают возможности просушки сена. И, наконец, отсутствие рабочей силы, занятая на специальных работах по зимовке, делают сенокосение на о. Диксона мероприятием явно не производительным.

Из других растительных группировок следует указать на очень редко встречающиеся мохово-кустарничковые (ивнячково-дриадовые — *Salix polaris* + *Dryas punctata* с напочвенным покровом из зеленых мхов) тундры, которые занимают очень незначительные (от 10 до 100 кв. м) площади на щебенчато-землистых склонах гор. Дриадовые тундры, будучи широко распространены на севере Якутии (низовья р. Лены, бассейн р. Анабары) и в центральном Таймыре, на о. Диксона, видимо находятся на пределе своего распространения. Берега немногочисленных озер и некоторых речек покрыты зарослями высокопитательного злака арктофилы (*Arctophila falua*), иногда с примесью осоки (*Carex stans*) и другого злака *Pleuropogon Sabinii*. Заросли арктофилы служат пищей перелетной водоплавающей дичи (гуси, утки).

Песчано-иловатые наносы морского прибоя, наблюдаемые нами только на южной стороне бухты Летчиков (юго-восточная часть о. Диксона), заняты разреженными зарослями прибрежных галофитов (*Puccinellia phryganodes*, *Phippsia algida*, *Stellaria humifusa* и некоторых других). В связи с своеобразием рельефа о. Диксона — каменистыми грядами, перемежающимися с понижениями, находится распределение снегового покрова.

Последний распределяется неравномерно, и образует снежные забои в подветренной стороне (северовосточной) склонов в связи с преобладающими юго-западными ветрами зимой.

Снежники, как правило, остаются в течение всего летнего периода до новых снегопадов. Около таких снежных забоев, развиваются своеобразные арктические луга, с очень редким травостоем из *Alopecurus alpinus* и представителей разнотравья (*Saxifraga hirculus*, *Ranunculus sulphureus*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Lagotis Stelleri* и др.).

Короткий вегетационный период на о. Диксона вообще, удлиняется около снежных забоев, и цветение растений на указанных луговинах наблюдается до самой поздней осени. Практического значения на о. Диксона эти участки не имеют, так как редкие травостои указанных видов занимают очень ограниченные площади.

Этими основными группировками исчерпывается растительный покров о. Диксона.

В заключение мы хотели бы обратить внимание на своеобразное проявление арктической природы, связанное с деформацией почвенного льда и вечной мерзлотой под влиянием размывающего действия ручьев, а именно на образование бугров-байджарахов.

Бугры-байджарахи наблюдались нами в северной части о. Диксона. Располагаются они вдоль ручья, протекающего по торфянистой тундре. Ручей, размыв берега, образовал овраг, на дне которого и возникли бугры. Последние представляют усеченные конусы высотой 6—7 м. Образование бугров происходит постепенно, и растительность на их вершинах претерпевает своеобразные изменения. Торф этих бугров, в значительной степени минерализованный, после соответствующих опытов и агрохимического анализа может быть использован для культуры с.-х. растений в закрытом грунте.

Необходимо в дальнейшем поставить опыты по применению торфа бугров-байджарахов для огородной культуры в теплицах Нового Диксона.

Б. А. Тихомиров.

КОРМОВЫЕ РЕСУРСЫ В ЗАСУХУ

В западной и центральной Австралии, в областях Карру и Калахари Южной Африки содержится крупное поголовье скота, главным образом овец (в Австралии) и коз (в Южной Африке), находящихся здесь не плохой подножный корм.

Однако в засушливые годы, когда исчезают естественные кормовые ресурсы, огромное количество скота гибнет от бескормицы. Так, во время засухи 1924—1925 гг. в Калской провинции Южно-Африканского союза, включающей Карру и Калахари, погибло 371 698 голов крупного рогатого скота, 853 515 овец и 152 432 ангорских коз.

Это заставило местные исследовательские организации уделить большое внимание обеспечению скота кормами в «критические» периоды продолжительных засух.

В западной Австралии исследования Никольса показали полную пригодность для кормления скота в засуху обычно плохо поедаемых видов *Atriplex*, *Kochia* и мюльги (*Acacia aneura*).

В серии статей в южноафриканском фермерском журнале Боса описывает важнейшие кормовые растения Карру. Отдельные статьи посвящает он *Tetragonia arbuscula*, *Schmidtia kataharensis* и *Themeda triandra*.

Бонсма и Ингела (1) на основании проведенных экспериментов доказывают возможность обеспечить поголовье устойчивой кормовой базой в засушливые периоды, культивируя в широких масштабах австралийский салтбуш (*Atriplex* sp.), кормовой кактус (*Opuntia megacantha*) и американскую агаву (*Agave americana*).

Эти выводы подтверждаются также результатами опытов Миддельбургской экспериментальной станции, в течение нескольких лет ставившихся в Карру. При условии орошения кормовая проблема целиком разрешается за счет люцерны, при поливе в 96 дюймов (2400 мм) дающей урожай до 22.5 т с моргана (около 90 т с га). Без полива, методами сухого земледелия, оказалось возможным выращивать только некоторые местные и интродуцированные дикари, которые, впрочем, дали вполне положительные результаты по увеличению производительности пастбищ и созданию сенокосов.

Интересно отметить, что советские исследования по этому вопросу приходят к тому же выводу. По опыту Каракумов мы убедились, что нецелесообразно в этих суровых условиях, при данном уровне селекции и агротехники, работать над проблемой выращивания культурных растений в пустыне без полива и вообще без активного воздействия на среду. Работы же Среднеазиатского Государственного университета в Кизыл-кумах доказали большое значение для повышения производительности пастбищ и создания сенокосных площадей в пустынях подсева местных и интродуцированных дикарей. Особенно хорошие результаты показали бромусы (*Bromus tectorum*, *B. oxyodon*, *B. danthoniae*, *B. Schrederi*, *B. japonicus*) и ферулы (*Ferula foetida*, *F. caratavica*, *F. ovata*), а также *Hordeum spontaneum*, *Aegilops crassa*, *A. cylindricum*, *A. ovata* и *Onobrychis pobchella*.

По мнению экспериментатора Кайзера, рентабельнее производить подсевы, а не сплошные посевы диких кормовых растений. Большое влияние на успех мероприятия оказывают сроки подсева. Наилучшие результаты дали зимние подсевы. Заделка семян рекомендуется от 5 до 10 см.

Л и т е р а т у р а

1. H. C. B o n s m a and D. G. E n g e l a. Drought Rations for Sheep. Farming in South Africa, 13 (143), Pretoria, 1937, pp. 55—57.
2. J. P. B o t h a. The Digestibility and Nutritive Value of Karroo Pasture Plants. Farming in South Africa, Pretoria, 1938, Vol. 13, № 144, pp. 101—102; № 145, pp. 141, 163; № 147, pp. 235, 237.
3. И. А. К а й з е р. Первые итоги опыта подсева дикорастущих кормовых растений в южных Кизыл-кумах. Материалы к I Съезду ученых Узбекистана. Секция ботаники. Ташкент, 1937, стр. 29, 30.
4. H. D. L a r r a n. The Agricultural Development of arid and semi-arid regions with

special reference to South Africa. Pretoria, 1928, pp. 1—280.

5. J. E. N i c h o l s. Investigation in Pastoral Areas in Western Australia. The Journal of the Australian Institute of Agricultural Science, 4 (1), 1938, pp. 10—17.
6. G. J. S c h u r m a n. Agriculture in Karroo Area. Farming in South Africa, 12 (141), Pretoria, 1937, pp. 579—583.
7. Б. Н. С е м е в с к и й. Земледелие в песках. Социал. наука и техника, 5, Ташкент, 1938, стр. 51—55.

Б. Семевский.

ЗООЛОГИЯ

НОВЫЙ ВИД NEREIS В БЕЛОМ МОРЕ

До сих пор в Белом море был известен только единственный представитель семейства *Nereidae* — *Nereis pelagica*. Среди многощетинковых червей (*Polychaeta*), собранных Беломорской экспедицией Лгр. Гос. университета, работавшей в 1937 и 1938 гг. в Онежском заливе, оказался новый вид *Nereis*.

Этот вид полихеты встречен в Онежском заливе в массовом количестве. Помимо различия в систематических признаках (описание которых будет дано в работах экспедиции), новый *Nereis* еще резко отличается от *N. pelagica* и по своему образу жизни.

В то время как *N. pelagica* встречается в сублиторальной зоне, особенно часто среди зарослей ламинарий (в ее ризоидах) и других водорослей, а также в каменистом и ракушечном грунте среди порослей губок и гидroids, новый вид *Nereis* находился исключительно на литорали (осушенной полосе). Здесь он селится преимущественно под камнями, или резе на открытых участках в песчано-илистом грунте. Очень часто этот грунт под камнями имеет черный цвет и издает сильный запах сероводорода. Повидимому, эта полихета особенно охотно выбирает именно такой грунт, и в нем она продельывает очень сложную сеть ходов. Довольно часто эти ходы бывают окрашены в ржаво-бурый цвет, что, возможно, вызывается действием слизи, выделяемой червем. Наличие таких ходов всегда говорит о присутствии этого *Nereis*'а.

Среди найденных экземпляров были очень крупные, достигавшие 12 см длины (в фиксированном виде). Живые экземпляры такой длины имеют зеленоватую окраску, иногда голубоватую, иридизирующую. Параподии (ножки) окрашены в коричневый цвет. Даже у самых крупных экземпляров ясно выражен пульсирующий кровеносный спинной сосуд, просвечивающийся через кожу.

При поднятии камня для поиска *Nereis* он часто быстро прячется в грунт, при этом, благодаря сложности ходов, его бывает трудно найти. Самый процесс зарывания — продельвание хода в мягком песчано-илистом грунте — происходит очень быстро. Крупный *Nereis*, длиною свыше 10 см, зарывается полностью в течение 12—15 сек. При этом он работает главным образом, своей сильной глоткой и

частично пароподиями. Как только начинается процесс зарывания в грунт, червь сразу же выделяет слизь, обволакивающую все его тело тонким слоем, к которому прикрепляются мелкие песчинки, образуя своеобразный чехлик, который одновременно препятствует обсыпанию грунта. Этой же слизью, повидимому, высланы и все ходы червя. По всей вероятности, каждая пароподия и все тело обильно снабжено слизеотделяющими клетками, так как процесс обволакивания слизью происходит очень быстро и сразу по всему телу червя.

Этот *Nereis* способен переносить почти полное опреснение воды, и был найден нами вблизи устьев рек, где соленость падает до 4—5‰.

В текущем году удалось привести в Ленинград два небольших (около 5 см) живых *Nereis* из губы Сорокской и произвести над ними некоторые наблюдения.

В проделанных в грунте ходах *Nereis* лежит почти все время, совершая волнообразные движения то передней, то задней частью тела. Временами он высовывается из хода и собирает вокруг себя грунт, захватывая его своей сильной глоткой. Сначала в качестве пищи давались мертвые дафнии, которые *Nereis*'ы с жадностью пожирали в огромном количестве (до 30 крупных дафний подряд). Так как вода в небольшой банке, в которой содержались *Nereis*'ы, была слабо соленая, я попытался пускать в нее живых дафний, которые некоторое время жили в воде и, следовательно, представляли живой корм для *Nereis*. Таких дафний *Nereis* схватывал, ловя их активно своими челюстями, но при этом животное хотя и выползло из своего хода, но всегда не полностью, а оставляло заднюю часть в отверстии.

Нужно отметить чрезвычайную чувствительность этого *Nereis* к каким-либо раздражениям. Например при незначительном сотрясении банки *Nereis* почти моментально скрывается с поверхности и прячется в своих ходах.

В отношении наблюдения над размножением этого вида *Nereis* сделать еще ничего не удалось.

Что касается распространения его в Белом море, можно сказать, что он обычен в Онежском заливе. По всей вероятности, будет встречен и в других районах Белого моря. Весьма возможно, что прежние исследователи считали его за *Nereis pelagica*, не принимая во внимание экологических особенностей.

Г. Слаников.

ГЛУБОКОВОДНАЯ РЫБА В ЯПОНСКОМ МОРЕ

Как было установлено работами партии Японского моря Тихоокеанской экспедиции ГИ и ТИПРО¹ в 1932 г., руководимой проф. К. М. Дерюгиным (нач. экспедиции) и пишущим эту заметку (нач. партии), в Японском море нет настоящей глубоководной фауны. К. М. Де-

рюгин совершенно правильно объяснял это мелководностью проливов (Корейский или Цусимский пролив имеет глубины менее 200 м, остальные проливы еще менее глубоки), сочтящейся с геологической молодостью Японского моря.

Многочисленные ловы донной и пелагической фауны до наибольших глубин в 3,5 км показали, что глубины Японского моря заселены животными или идентичными с теми, которые обитают на малых глубинах, или мало от них отличающимися (подвиды, виды), лишенными светящихся органов и большинства других морфологических и физиологических особенностей, свойственных специфически глубоководным (абиссальным) животным.

С тем большим интересом следует отнестись к опубликованному не так давно факту¹ нахождения типичной глубоководной рыбы *Cryptopsaras couesii* Gill, пойманной в Японском море у берегов префектуры Акита (Цуцизаки — 39° 46' сев, шир.), т. е. в значительном удалении к югу от Цугарского пролива с его глубинами в 100—120 м. Эта рыба принадлежит к семейству *Ceratiidae* («глубоководных удильщиков»); первый луч спинного плавника у нее подвижной, чрезвычайно удлинненной и обладает на конце светящимся органом (это характерно для многих *Ceratiidae*). Глаза рудиментарны. Величина 20 см. Цвет черный.

Впервые она была описана из Атлантики у берегов Новой Англии с глубины около 3000 м.

Ceratiidae не склонны к вертикальным миграциям, как многие другие батипелагические рыбы, и нахождение в Японском море *Cryptopsaras* в связи с этим нелегко объяснить, так как мало шансов, чтобы она могла пройти через Цугарский или Корейский проливы в слое 100—180 м.

Н. И. Тарасов.

О НОВОМ ЗАМЕЧАТЕЛЬНОМ ГРЫЗУНЕ НАШЕЙ ФАУНЫ

(*Salevinia paradoxa* gen. et spec. nov.).

В начале 1938 г. зоологом В. А. Селевиным, недавно умершим, была передана для определения в Зоологический институт Академии Наук СССР большая коллекция костей мелких млекопитающих из погадок хищных птиц, собранная в различных пунктах пустыни Бетпак-дала (Казахстан). При разборке этих костей нами были обнаружены остатки небольшого грызуна, оказавшегося при ближайшем исследовании представителем весьма своеобразного нового вида, рода и, вероятно, также семейства грызунов.

В 1938 г. Бетпакдалинской экспедицией Казахстанского и Среднеазиатского университетов, работавшей под руководством В. А. Селевина, удалось добыть несколько цельных экземпляров этого замечательного зверька,

¹ Государственного Гидрологического института и Тихоокеанского института рыбного хозяйства и океанографии.

¹ Oshima M. Occurrence of *Cryptopsaras couesii* in the Japanese Waters. Records of Oceanographic Work in Japan. Vol. VI, № 1, 1934, pp. 108—109, 1 fig.

которые, однако, нам не удалось еще исследовать.

Так как указанная находка представляет весьма значительный интерес, мы сообщаем в настоящей краткой заметке некоторые предварительные данные об этом зверьке, основанные лишь на изучении имеющихся у нас фрагментарных остатков его черепа, откладывая более детальное описание до исследования полных экземпляров этого своеобразного животного.

Нового грызуна мы называем *Selevinia paradoxa* gen. et spec. nov. в честь покойного исследователя-энтузиаста В. А. Селевина, посвя-

ных зубов, являющихся одним из важнейших признаков в классификации млекопитающих; у *S. paradoxa* совершенно иное и резко выделяет этот род из обоих названных семейств.

Более детальное изучение всего комплекса основных признаков (в частности, мускулатуры, гениталий, общей конфигурации черепа, наружных признаков и пр.) позволит более точно выяснить положение в системе грызунов этого своеобразного рода.

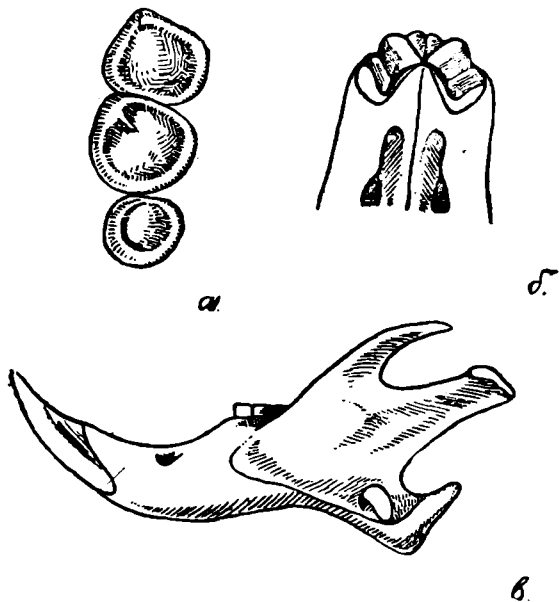
Не исключена возможность, что в результате этих исследований рассматриваемый род грызуна окажется необходимым выделить в отдельное семейство *Seleviniidae*.

Пока мы даем следующее краткое описание *S. paradoxa* на основании признаков, которые были доступны исследованию на имеющемся у нас фрагментарном материале: это мелкий грызун, размером лишь немного крупнее домово́й мыши. Коренных зубов $\frac{3}{3}$. Величина коренных зубов очень мала, менее, чем у всех известных грызунов. Длина нижней серии коренных около 1.5 мм при кондилярной длине нижней челюсти в 11—12 мм. Соответствующий индекс длины нижнего ряда коренных 13.6. Сравнение подобных же индексов для других грызунов дает следующие цифры: *Chrotomys* — 21.7, *Cricetus cricetus* — 22.2, *Hydromys* — 25.8, *Spatax* — 26.5, *Sicista* — 27.7. Добавим, что для сравнения взяты грызуны с коротким рядом коренных, причем, напр., у *Hydromys* число коренных в ряду, даже редуцированно, всего до двух.

Коренные у *S. paradoxa* — брахиодонты, с широкими, правильно округлыми коронками и относительно узкой шейкой. Первый в ряду коренной нижней челюсти несколько меньше второго, третий же — сильно уменьшен и, примерно, в $1\frac{1}{2}$ раза меньше, чем предыдущий. Эмаль одевает коронки зубов очень толстым слоем.

Дентин не обнажается даже при сильной степени стирания коренных. Структурные особенности жевательной поверхности коренных чрезвычайно своеобразны и не повторяются ни у одного из других палеарктических грызунов. Край каждого коренного валикообразно приподнят, средняя часть значительно вогнута; нет и следа бугорков или гребней за исключением среднего коренного, с наружной стороны которого у некоторых экземпляров имеется рудимент небольшого гребешка эмали (фиг. 1а). Сходную видоизмененную поверхность коренных мы встречаем у некоторых австралийских мышей, у ископаемого грызуна *Tsaganomys* и др.

По отношению к сильно уменьшенным коренным, резцы, особенно верхние, очень велики. Ширина каждого верхнего резца около 1.3 мм, при толщине в 0.3—0.4 мм. На передней поверхности каждого верхнего резца проходит продольная, очень глубокая борозда, рассекающая каждый резец до $\frac{2}{3}$ его толщины. Бороздки на верхних коренных среди палеарктических грызунов мы встречаем у зайцев, пищух, песчанок и некоторых тушканчиков.



Фиг. 1. *Selevinia paradoxa* gen. et sp. nov. а — жевательная поверхность нижних коренных зубов; б — верхние резцы и передняя часть резцовых отверстий; в — нижняя челюсть.

тившего несколько лет своей кратковременной жизни изучению пустыни Бетпак-дала и других районов Казахстана.

Остатки *Selevinia* найдены в следующих пунктах: колодцы Джин-гельды и Гельды в западной Бетпак-дала, колодец Чекмень в центральной Бетпак-дала и колодцы Коукачан и Вайгора в восточной части пустыни Бетпак-дала.

На основании наших предварительных исследований рассматриваемый новый род по ряду характерных признаков (строение нижней челюсти, подглазничного и резцового отверстий, полости среднего уха, слуховых косточек и др.) близок к соням (см. *Myoxidae*); однако зубная формула у *S. paradoxa* иная (коренных $\frac{3}{3}$); по этому признаку и некоторым из перечисленных выше он более приближается к семейству *Platacanthomyidae*, также близкому к соням и распространенному в южной Азии (Индия, Китай). Однако строение корен-

По степени относительного развития бороздок *S. paradoxa* приближается к зайцам (фиг. 16). Положение верхних резцов, по отношению к *rostrum* — почти вертикальное. По отношению же друг к другу резцы расположены почти под прямым углом (крышеобразно), т. е. их передняя поверхность направлена значительно в стороны.

Будущие исследования образа жизни *S. paradoxa*, вероятно, позволят высунуть причины подобной необычной модификации в строении зубной системы; в настоящее же время можно лишь высказать предположение, что мощно развитые резцы у описываемого зверька служат ему основным орудием рытья, а редуцированные коренные зубы служат для размельчения относительно мягкой пищи в виде лукович, клубней и других мягких частей растений; это предположение основано на аналогии с другими грызунами, у которых наблюдается сходная диспропорция в развитии резцов и коренных зубов, как, напр., у слепыша (*Spalax*), слепышенка (*Ellobius*), *Bathyergus*, *Geomys* и некоторых других родов.

Из особенностей строения черепа следует упомянуть об относительно очень длинных и очень широких резцовых отверстиях. Подглазничные отверстия примитивной для грызунов формы, как у некоторых хомяков, т. е. большие, не прикрытые с боков пластинками передней ветви скуловых дуг. Барабанные камеры — большие, сплюснутые с боков. Слуховые косточки построены по плану, характерному для сонь и тушканчиков и резко отличаются от таковых у *Muridae* и *Cricetidae*. Нижняя челюсть с характерным, отогнутым наружу угловым отростком, как у *Sciuridae*, *Myoxidae* и некоторых *Dipodidae*, продырявленный (как у некоторых *Myoxidae* и *Dipodidae*) большим овальным отверстием (фиг. 1а). Другие признаки *S. paradoxa*, в частности, его внешнее строение, окажется возможным исследовать лишь на цельных экземплярах этого замечательного зверька. Тогда же будет возможно окончательно установить его положение в системе и, в частности, степень близости к *Platacanthomyidae*.

S. paradoxa известен из указанных выше пунктов пустыни Бетпак-дала и является своеобразным реликтом нашей фауны. Углубленное и всестороннее исследование признаков этого животного будет способствовать более точному выяснению филогенетических взаимоотношений некоторых семейств грызунов, являющихся остаточными в современной фауне Евразии.

Из описанных в текущем столетии из предельных Палеарктики современных родов грызунов род *Selevinia*, по наличию комплекса своеобразных морфологических особенностей, можно сравнивать лишь с такими необычайными родами, как *Cardiacranium* и *Sapringotus* из тушканчиков, или *Prometheomys* из полевок.

А. Аргиропуло и Б. Виноградов.

ПАЛЕОЗООЛОГИЯ

НОВОЕ О НАХОДКЕ КОСТЕНОСНЫХ СЛОЕВ В ОКРЕСТНОСТЯХ БАКУ

Сообщаем дополнительные материалы, собранные в последнее время на месте находки костеносных слоев в окрестностях Баку, о которых сообщалось в № 7 «Природа» за 1938 г.

1. Костеносный слой залегает непосредственно над морской террассой с *Didacna surachanica*, Andrus., имеющею мивдель-рисский возраст.

2. А. В. Богачевым обработана фауна жуков. Преобладают остатки водяных затем есть *Donacia*, *Sphenoptera* и несколько из сем. *Tenebrionidae*. Есть формы, в настоящее время не встречающиеся на Апшероне и вообще в Закавказье. Общий характер фауны жуков — более холодного климата, чем теперь на Апшероне.

3. Большое количество остатков древесной растительности. Определен *Tamarix*.

4. Фауна млекопитающих имеет очень смешанный характер: гиена, медведь, волк, крупная собака, форма, близкая к песцу, шакал, лисица, остатки мелкого хищника, кабан олень, два вида быков, дикий осел, носорог дикобраз, тушканчик, заяц, мелкие грызуны.

Раньше тут же были найдены *Elastotherium* и *Bos primigenius*.

Из птиц, остатки которых изумительно многочисленны, можно выделить: грифа, казарку, нырка, куличков, крачку, чайку, есть остатки мелких хищников и воробьиных птиц. Остатки наземной черепахи.

5. Истечение нефти, образовавшей бассейн, в котором погибли перечисленные животные, связано с так наз. «калинской» фазой складкообразования, отвечающего нововалашской складчатости альпийской системы.

6. Материал по млекопитающим, прошедший первый просмотр автором настоящей заметки, передается Азербайджанским филиалом Академии Наук СССР в обработку ст. сотр. Института зоологии Н. К. Верещагина.

Открывший местонахождение студент-дипломант Ахат Мастан-задэ, под руководством В. В. Богачева, разрабатывает геологическую часть этой темы при кафедре геологии биологического факультета Азербайджанского Гос. университета.

В. Богачев.

ПАЗАРИТОЛОГИЯ

ТРИХОМОНАДЫ В КРОВИ СИБИРСКОГО ГРЫЗУНА

Трихомонады являются паразитами кишечника различных животных (млекопитающих, птиц, рыб, различных пресмыкающихся и земноводных и даже пиявок, моллюсков и термитов). Однако некоторые авторы находили их в крови этих животных. До последнего времени считали, что на мазки крови, где были констатированы трихомонады, последние были занесены либо при поражении кишечника (при вскрытии), либо в кровь животных они перешли после смерти. Однако в последнее время это мнение пришлось видоизменить. В 1937 г. Wagner

и Hess культивировали кровь человека и нашли в крови трихомонады. Тогда пришлось признать, что трихомонады являются паразитами не только кишечника, но и крови. Пищущим эти строки и А. И. Шпрингольц-Шмидтом были найдены трихомонады на мазках крови сибирского грызуна *Cricetulus jurunculus*. Паразиты имели грушевидные или овальные формы, с акостилем и четырьмя жгутиками, из которых один идет назад. Величина паразита 16.25×10.0 м.

Проф. В. Л. Якимов.

НОВАЯ КОКЦИДИЯ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ

Впервые кокцидии у северного оленя (*Tarandus rangifer*) из Большеземельской тундры найдены пишущим эти строки и И. И. Соколовым в 1935 г. Форма ооцист была овальная, почти цилиндрическая, величиной в $24-34 \times 15-21$ м. К сожалению, споруляция этих ооцист не удалась. Мы дали этой кокцидии название *Eimoria polaris*. В 1936 г. мною же и аспирантом заведываемой мною кафедры С. Н. Мачульским у оленей с Кольского полуострова были найдены еще новые три кокцидии — *Eimeria tarandina*, *E. mayeri* и *E. mühlensi* и одна изоспора, которую мы не решились считать за принадлежащую северному оленю, а за случайно внесенную в организм. Однако в том же году в испражнениях, собранных О. А. Спартанской в другой половине того же Кольского полуострова, была найдена та же изоспора, которая теперь была сочтена за принадлежащую северному оленю и названа *Isospora rangiferis*.

В нынешнем году нами и С. Н. Мачульским и О. А. Спартанской была найдена шестая кокцидия, принадлежащая к роду *Eimeria*. Форма ее была овальная. На одном конце ооцисты имелось отверстие (микрופиле). При спорулировании в спороцистах имелось остаточное тело. Этой кокцидии дано название *Eimeria arctica*.

Проф. В. Л. Якимов.

О ГЕЛЬМИНТОФАУНЕ СОБАК Г. ВОРОШИЛОВСКА КАВКАЗСКОГО

Отсутствие сведений о гельминтофауне собак г. Ворошиловска Кавказского, находящихся обычно в самом близком контакте с человеком и домашними животными и, следовательно, могущих постоянно инвазировать их различными паразитическими червями, побудили меня к проведению работы по выяснению видового состава паразитических червей. Всего было обследовано на яйца глистов 98 собак и вскрытием пищеварительной системы 12 собак, всего 110 собак, что составляет приблизительно около 2% всего количества их в г. Ворошиловске (табл. 1).

В результате обследования 110 собак оказалось, что 96 заражены паразитическими червями (87.2%), относящимися к 12 видам. Одним видом были заражены 47 собак, двумя—36 собак, тремя — 12 собак и четверья — 1 собака.

Обнаружены были следующие виды паразитических червей: 1. *Uncinaria stenocephala* Raill. у 63 собак; 2. *Dipylidium caninum* L. у 32 собак; 3. *Toxascaris leonina* Linst. у 21 собаки; 4. *Ancylostoma caninum* Ercolani у 16 собак; 5. *Toxacara canis* Werner у 14 собак; 6. *Taenia hydatigena* Pall. у 5 собак; 7. *T. pisiformis* Bloch. у 2 собак; 8. *Echinococcus granulosis* Batsch. у 2 собак; 9. *Mesocostoides lineatus* Goëze у 1 собаки; 10. *Echinocasmus perfoliatus* Ratz. у 1 собаки; 11. *Euparyphium melis* Schrank у 1 собаки; 12. *Trichocephalus vulpis* Fröel. у 1 собаки.

Казалось бы, что охотничьи собаки и служебно-сторожевые, находящиеся в хороших условиях содержания и пользующиеся со стороны человека большим вниманием и заботой, чем дворовые, не должны представлять значительную угрозу в отношении распространения глистных инвазий, тем не менее проведенное обследование дает нам некоторое основание считать, наряду с другими, и эту группу собак рассадником разнообразных паразитических червей среди людей и домашних животных. Небезинтересно отметить, что из двенадцати обнаруженных видов следующие пять могут паразитировать у человека в личиночной и половозрелой форме: *Uncinaria stenocephala* Raill.; *Ancylostoma caninum* Ercolani; *Toxasca-*

Т а б л и ц а 1

Распределение обследованных собак по породам, возрасту и полу

№ п/п.	Наименование породы	В о з р а с т						Самцы	Самки	Всего
		от 3 мес. до 1 года		от 2 до 5 лет		от 6 лет и выше				
		самец	самка	самец	самка	самец	самка			
1	Пойнтера	2	2	6	6	—	6	8	14	22
2	Сеттера	1	1	7	4	3	4	11	9	20
3	Гончие	4	2	9	4	6	3	19	9	28
4	Нем. овчарки	2	1	3	1	1	—	6	2	8
5	Доберман-пинчеры	—	—	1	1	1	—	2	1	3
6	Дворняжки	2	—	11	2	11	3	24	3	29
	Всего	11	6	37	18	22	16	70	40	110

ris leonina Linst.; *Dipylidium caninum* L.; *Echinocasmus perfoliatus* Ratz.

У домашних животных в личиночной — пузырчатой стадии могут паразитировать: 1. *Echinococcus granulosus* Batsch.; 2. *Taenia hydatigena* Pall.; 3. *T. pisiformis* Bloch.

Продланное исследование показало, что собаки города почти поголовно заражены паразитическими червями (87.2%). Это обстоятельство со всей очевидностью вскрывает ту опасность, которую мы встречаем со стороны самого близкого, издревле прирученного человеком домашнего животного — собаки.

Совершенно неизбежным поэтому является выполнение основных мероприятий по борьбе с гельминтозами собак и в первую очередь проведения массовой дегельминтизации гельминтоносителей. Этим самым мы можем предохранить нашу страну от того огромнейшего экономического урона, который она терпит от разнообразных гельминтов, повсюду рассеиваемых собаками в колоссальных количествах.

Г. П. Борисов.

ГИДРОБИОЛОГИЯ

ДОННАЯ ФАУНА КАК ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР

Море и сейчас и в геологической истории нашей планеты покрывает и покрывало большую часть ее поверхности, сильно меняя свои очертания, но, повидимому, относительно мало меняя свою общую площадь. Общеизвестна роль морских отложений в образовании земной коры. В деле возникновения этих отложений многосторонне участвуют морские донные организмы: сверлящие (см. «Природу», № 6, 1938, стр. 133—135), роющие, ползающие по дну или неподвижно к нему приросшие.

Вспомним, что в фиордах Норвегии микро-слоистость отложений, имеющую столь важное научное значение, удалось обнаружить лишь там, где развита сероводородная зона и донная жизнь поэтому отсутствует (см. «Изв. Гос. Геогр. общ.», № 2, 1938, стр. 305—307). Однако дело не только в механическом нарушении слоистости отложений передвижениями донных организмов как по поверхности дна, так и при зарывании в него. Представляется вполне уместным и обоснованным говорить о донной фауне, как о серьезном факторе диагенеза (образования горных пород) еще с двух точек зрения. Первая из них — это участие скелетов донных организмов в образовании отложений (главным образом ракушечных, мшанковых и коралловых известняков). Эта сторона дела наиболее известна и на ней не приходится здесь останавливаться. Вторая — это активное, связанное с процессами питания воздействие донных организмов на донные отложения. Это воздействие идет одновременно и механическим (измельчение, концентрация, перенос) и химическим (растворение, изменение химического строения, удаление отдельных химических элементов, их соединений, в частности и особенно — углеводов, жиров, белков) путями. Не будь дей-

ствия бактерий и донной фауны, лицо морских отложений было бы иным.

В небольшой содержательной сводке американский автор¹ останавливается на роли «донных мусорщиков» в образовании морских отложений. Под термином «мусорщики» («scavengers») он понимает все организмы, питающиеся органическим распадом (детритом), как взвешенным в воде, так и смешанным с минеральными частицами в составе поверхностных слоев донных отложений.

К настоящим «мусорщикам» относятся многие ракообразные, морские ежи, голотурии и известные формы бактерий.

Кроме того, ряд организмов, не питаясь содержащимся в донных отложениях детритом, все же активно воздействует на эти отложения в силу своего образа жизни. Таковы многие роющие дно в поисках живой добычи (главным образом многощетинковых червей двустворчатых моллюсков с нежной раковиной) рыбы и ракообразные (камбалы, некоторые крабы). Сюда же относятся многие закапывающиеся в дно двустворчатые и брюхоногие моллюски; первые питаются детритом и планктоном из толщи воды, а вторые — хищничают.

Гидроиды улавливают и таким образом концентрируют диатомей.

Экскременты веслоногих раков как планктонных, так и бентонических (гарпактициды) содержат в себе скелеты диатомей и кокколи-тофорид.

Омары заглатывают обломки раковин, отчасти растворяют их (для построения собственного скелета) и выбрасывают их закругленными и изъеденными. Остатки крупных ракообразных редки и в современных и в ископаемых отложениях; расчлененность экзоскелета и его пористая, непрочная структура, очевидно, составляют причину этого.

Иглокожие — это типично-морские организмы, крайне чувствительные к понижению солености. У Бермудских островов от 80 до 90% всего ракушечного песка прошло через пищеварительный тракт крупных морских ежей (питающихся водорослями, но вместе с ними заглатывающими и грунт) и голотурий. Мощный зубной аппарат ежей (так называемый «Аристотелев фонарь») дробит и измельчает обломки раковин и целых мелких моллюсков.

Голотурии питаются как бы «облизывая» свои щупальцы, к которым прилипают частицы грунта как минеральные, так и органические. По наблюдениям Крозье, голотурия за месяц пропускает через свой кишечник до 4.2 кг песка (сухой вес). Несомненно, впрочем, что один и тот же песок проходит через пищеварительный тракт голотурий по несколько раз, но при этом из него с каждым разом все больше извлекается питательных веществ, и он еще сильнее измельчается. На прострaнстве в 1.7 кв. морских миль в районе Бермудских островов голотурии ежегодно пропускают через себя от 500 до 1000 т отложений.

Из червей особенно важен обычный и у нас на Мурмане и на Дальнем Востоке крупный

¹ E. C. D a p p l e s. The sedimentational effects of the works of marine scavengers. American Journal of Science, vol. XXXVI, № 211, 5th. Ser., 1938, pp. 54—65.

многощетинковый червь — пескожил (*Arenicola*). По наблюдениям Дэвисона оказывается, что деятельность этих червей на атлантическом побережье Канады может быть в среднем охарактеризована цифрой в 1900 т на каждый квадратный акр обитаемых пескожилами пространств.

Интересно, что червь *Dendrostoma* (из гефирей) склеивает изверженные им частицы песка и ракуши какой-то желатинозной субстанцией, не обугливающейся при прокаливании (гель кремнекислоты?). Этот же червь, помещенный в аквариум без органических веществ в грунте, не заглатывает грунта, но после прибавления туда органического распада начинает глотать грунт.

Другая гефирей (*Sipunculus nudus*) заглатывает песок в количестве до 52% всего веса своего тела. Некоторые песчинки внедряются в стенки тела и служат жерновами по отношению к остальным частицам.

Сверлящие губки (*Cliona*) чрезвычайно интенсивно разрушают современные раковины и погруженные в море известняки.

Pholas crispata в состоянии бурить не только песчаник или известняк, но и кремни. *Saxicava* и *Pholas* бурят, повидимому, механическим путем, вращая свою раковину, если только мягкие части их тела не выделяют какого-либо растворителя. Зато другой моллюск *Lithophagus lithophagus* и некоторые виды *Mytilus* бурят, несомненно, при помощи кислоты, от которой они сами защищены роговым кислотоупорным покровом.

Pholas в среднем за год углубляет меловое дно на полдюйма.

У берегов Новой Зеландии активно разрушает ракушечный известняк один вид *Sphaerogoma* (из равноногих раков).

Интересно, что батинальные и абиссальные рыбы *Macruridae* роют дно не «носами»,

а своими вытянутыми и заостренными хвостами.

Всякий, кому приходилось промывать большие количества морских современных отложений как мелководных, так и особенно глубоководных, знает, как редки в них кости рыб. Только отолиты, благодаря своей плотности, встречаются сравнительно часто, не поддаваясь растворению водой и не соблазняя, повидимому, мусорщиков, охочих до богатых фосфатами рыбных костей.

Бактериальная деятельность, по исследованиям американцев, особенно интенсивна в самом верхнем слое ила, пограничном с водой. В этом слое содержится не только наибольшее количество, но и наибольшее разнообразие бактерий. Уже на 2.5 см ниже поверхности количество бактерий резко падает.

Меррей и Иорт предлагали в свое время термин «копролитовые илы» для отложений Атлантики, где испражнения животных буквально покрывали дно. Однако механическая устойчивость копролитов весьма низка; они недолговечны, большей частью не сохраняясь в ископаемом виде.

Парадоксален, но понятен и обоснован вывод автора о том, что в отложениях будет тем больше распознаваемых остатков организмов, чем слабее была донная жизнь во время образования этих отложений. Там же, где донная жизнь богата, там отложения будут пропускаться через пищеварительный тракт мусорщиков и притом по несколько раз. Богатые ископаемыми слои отвечают местам массовой, нередко внезапной гибели животных.

В связи с этим далеко не всегда можно считать отсутствие ископаемых признаком неблагоприятных для жизни условий в соответствующий геологический момент.

Н. И. Тарасов.



ПОТЕРИ НАУКИ

ПАМЯТИ А. К. МОРДВИЛКО

(1867—1938)

12 июля 1938 г. скончался старший зоолог Академии Наук СССР профессор доктор зоологии Александр Константинович Мордвилко.

Естественнознание потеряло в его лице выдающегося биолога и высокоталантливого исследователя одной из труднейших для изучения групп животного мира — группы тлей.

Развите А. К. как ученого и события его жизни очень просты, ибо направлены к одной цели — исследованию одного раз навсегда избранного цикла явлений. А. К. родился 3 февраля 1867 г. в местечке Столовичах, б. Минской губ. и Новгородского у., в семье сапожника; в 1889 г. окончил Минскую духовную семинарию, в 1893 г. — естественное отделение физико-математического факультета Варшавского университета и в том же году оставлен при этом университете ассистентом профессора, ныне академика Н. В. Насонова, при кафедре зоологии; одновременно, до 1897 г., А. К. был стипендиатом для подготовки к профессорскому званию; в конце 1896 и начале 1897 гг. он работал на зоологических станциях в Неаполе, Марселе и Виллафранке; в 1898 и 1899 гг. выдержал магистерские экзамены при Киевском университете, где в 1901 г. защитил магистерскую диссертацию и в 1903 и 1904 гг. читал курс по паразитизму животных; в 1906 г. был приват-доцентом С.-Петербургского университета; годы 1906—1908 провел на исследованиях паразитов зубра и других млекопитающих в Беловежской пуше; в 1908 и 1909 гг. снова доцентствовал в Петербурге; в 1908 и 1909 гг. преподавал зоологию на Высших женских медицинских курсах в Москве, где также читал курс паразитизма в университете; с 1911 г. по день смерти состоял зоологом Зоологического музея (ныне института) Академии Наук СССР в Ленинграде; в то же время, с 1912 по 1921 г., был доцентом Ленинградского университета и с 1918 по 1922 г. профессором Агрономического института; в 1934 г., по постановлению Президиума Академии Наук СССР, получил степень доктора зоологии.

Научная деятельность А. К. Мордвилко очень богата содержанием, и его облик своеобразен и весьма поучителен.

Центральным объектом исследования А. К. выбрал группу тлей; ее изучение стало затем делом всей его жизни. И она стоила таких трудов и такого увлечения: эта группа содержит в себе насекомых, отличающихся несравненным богатством жизненных проявлений. При своеобразном и даже загадочном питании, с его сменами и обусловленной ими гетерецией, в ней представлены разные стороны полового процесса, с их циклической сменой — гете-

рогонией — и обусловленным ими крайним полиморфизмом.

В самом начале своей научной деятельности, уже при окончании университетского курса в 1893 г., А. К. получил золотую медаль за сочинение, посвященное тлям; за ним идут, постепенно и правильно развиваясь и углубляясь, работы по морфологии, анатомии, систематике и фаунистике тлей, которые естественно заключаются длинной серией исследований по эволюции их сложных циклов развития и, наконец, упираются в работы по общим вопросам видообразования.

В морфологии тлей А. К. установил точную сегментацию брюшных сегментов, связь редукции стигм с величиною тела, обратные отношения между величиною соковых трубок и развитием групп кожных желез, сильное развитие краевых восковых желез у плоских форм как приспособление против смывания ливнями, развитие околоанальных волосков как приспособление для задержки капель экскрементов при симбиозе с муравьями. Все морфологические исследования А. К. с целями диагностики и систематики поражают обилием измерений и их крайнею точностью — до микронов.

Вся система тлей оказывается лично проверенной А. К. от самых высших единиц в пределах серии *Aphidodea* до самых мелких — подвидов и вариаций, часто по оригинальным экземплярам и препаратам авторов. Множество новоописаний — видов и других, высших и низших единиц, нередко даже из мест, наиболее посещаемых и кажущихся наиболее фаунистически изученными (напр. из окрестностей Ленинграда), свидетельствует об изощренной точности наблюдений А. К. Выработанная А. К. система тлей выражена им, между прочим, в чрезвычайно точных и подробно документированных определенных таблицах.

Фаунистические обзоры и зоогеографические выводы для тлей Союза даны впервые А. К.: до него не было для этих картин и заключений ни достаточного материала, ни основ для сравнений.

Палеонтологией тлей А. К. лично не занимался, но обобщил существующие данные и настаивал на отнесении возникновения тлей к временам нижней юры или еще более ранним. В своих этюдах по изучению анолоциклии у тлей А. К. дал много интересных наведений и догадок в области их палеобиологии.

Наиболее привлекла к себе внимание А. К. биология тлей, особенно эволюция их циклов, явления миграций, причины гетереции и осложнения или упрощения этой последней в виде анолоциклии. Им нарисован, схематически,

следующий эволюционный ход этих явлений. Изначально у тлей было в году несколько обоеполых поколений с крыльями у обоих полов. Затем весенние и летние поколения перешли на партеногенез, а обоеполое осталось связанным с концом вегетации; девственницы были еще крылатыми и яйцекладущими, но у *Aphididae* они перешли к живорождению; дальше, самки, за ними самцы, а из девственниц основательницы стали терять крылья; за этим самцы и самки в некоторых группах стали мелкими, личинкообразными и утратили хоботок и кишечник; основательницы приобрели мешковидную форму и огромную плодовитость. У современных видов выражены разные этапы этой эволюции, и это развитие циклов в разных группах шло независимо и иногда параллельно. Определенный ход эволюции обуславливался климатом умеренных областей, где, по А. К., и возникли вообще все тли и где они и в настоящее время наиболее распространены; циклы их обусловлены сменой сезонов и периодичностью вегетационных процессов в растениях; обоеполое поколение сохранилось только для афмимиксиса; в тропики тли проникли вторично, где обоеполое поколение они совершенно утратили.

Гетереция возникла и развивалась на пути завоевания новых хозяев; на появлявшихся новых формах растений тли, видоизменяясь, давали новые формы, отличные от оставшихся на прежних; со временем должна была возникнуть и факультативная гетереция: вид мог совершать весь цикл своего развития на прежнем хозяине, но частично его летние поколения могли развиваться также и на новом; в итоге он распадался на две формы: немигрирующую (автецийную) и мигрирующую (гетерецийную). Изложенная гипотеза требует, чтобы первичными хозяевами были более древние растительные типы, вторичными — новые (что подтверждается на множестве примеров); гетереция возникала не раньше появления вторичных хозяев. Формы с неполными циклами, без обоеполого поколения — анолоциклические — возникли из гетереций вследствие исчезновения в данной местности от тех или других геолого-климатических причин первичных растений-хозяев при сохранении вторичных; одной из таких причин могли быть ледниковые эпохи; по минованию неблагоприятных условий первичные хозяева могли возвратиться, и в таких случаях возникшие анолоциклические формы могли встретиться с формами полноцикловыми; подобные предположения оправдываются многими фактами из географического распространения тлей и их хозяев, распространения для этих последних как современного, так и прошлого, геологического.

При помощи этих многочисленных, остроумных и подтвержденных фактическими примерами из мира тлей и растений догадок А. К. Мордвилко создал небывалую до него и стройную схему эволюции сложных циклов у тлей.

В связи с работами А. К. по эволюции циклов у тлей стоят и представляют совершенно исключительный интерес его статьи, посвященные сопоставлению явлений гетереции с ее циклическостью, а за нею и анолоциклическими, у тлей, с одной стороны, и у ржавчинных грибов —

с другой. Обнаруженный при этом полный параллелизм закономерностей в столь разных группах живых существ, закономерностей, вполне определенных и даже допускающих предсказание явлений, указывает, что наблюдателю этих последних счастливо удалось подойти к самой сути явления «смены хозяев»; решающим моментом остается в ближайшем будущем опыт.

Этот успешный экскурс зоолога в одну из наиболее запутанных биологических проблем ботаники, точнее, микологии, обнаружил прежде всего в его авторе, А. К., высокую общебиологическую подготовленность, эрудицию, а затем и высочайшую степень наблюдательности. Выводы А. К. вызвали среди ботаников сперва сенсацию и некоторое недоверие, но последовавшее затем отсутствие опровержений вполне подтвердило выводы А. К.

Итак, А. К. Мордвилко — за время своей работы почти один в Союзе — собрал и накопил огромный материал по изучению тлей и очень глубоко вник в сложнейшие явления их жизни, сделав блестящую и плодотворную попытку осветить ход их эволюции в прошлом. Но, конечно, он не поставил окончательной точки на деле своей жизни — этого не делает ни один естествоиспытатель. В последнем пред своей кончиной письме к акад. Н. В. Насонову он писал: «собираюсь создать введение в изучение тлей путем приведения в порядок последних работ, которые, главным образом, писались на иностранных языках, некоторые по-русски (видообразование у тлей, циклы поколений и их эволюция и другие), всего листов на 12—15. И это будет, очевидно, моя последняя работа по тлям». Такому закруглению жизненного труда не суждено было осуществиться. Характерно, что покойный исследователь мечтал при этом о создании лишь введения в то дело, которому посвятил всю жизнь, сознавал поэтому всю огромность работы, предстоящей другим в будущем, и этим оценивал результаты своих трудов крайне скромно.

Как специалист по изучению тлей — афидолог — А. К. Мордвилко был признан и высоко оценен всюду. Делом экспертизы материала и информации по толкованию явлений жизни тлей он был совершенно завален. Материалы стекались к нему как отовсюду в Союзе, так и из многих стран за его рубежами; особенно нуждались в его компетентной экспертизе деятели прикладной энтомологии: он один был способен давать в своей области исчерпывающие советы. В ответ на запросы практики написаны им монографические очерки о кровяной, гороховой, злаковых тлях, ряд статей о филлосере, списки кормовых растений тлей. Мнение А. К. справедливо считалось решающим. Оценка его теоретических выводов, равно как и его методики изучения, была также очень высока. Из его коллег по специальности Нюсслин «удивляется полноте» его исследований, называет его «основоположником» в исследовании биологии тлей; Бёрнер зовет его «нектором» афидологов, давшим «классические» работы. Теобалд отдает ему пальму первенства и зовет «великим» афидологом. Имя А. К. и выводы из его работ вошли во многие широко распространенные учебники энтомологии (Холодков-

ского, Шарпа, Иммса, Нюссилина) и зоологии (Шимкевича, Книповича, Клауса-Гроббена). В 1925 г. Всероссийское Гос. Энтомологическое общество присудило А. К. Мордвило премию имени П. П. Семенова-Тян-Шанского за выдающиеся труды по афидологии. Наконец, Президиум Академии Наук СССР в 1934 г. присудил А. К. степень доктора зоологии «за исчерпывающее изучение тлей Союза».

Второй специальностью А. К. является изучение биологии паразитизма, преимущественно явлений эндопаразитизма. В своих исследованиях в этой области А. К., прежде всего, накопил большой и ценный педагогический материал для читанных им по этому предмету курсов, а затем выступил с теоретическими выводами по проблеме о происхождении явления промежуточных хозяев паразитов. В этих выводах, обширно документированных чужими и своими доказательствами и примерами, он прежде всего высказался против гипотезы Лейкарта; по этому последнему автору, дефинитивные хозяева современных паразитов оказываются позднейшими — явлением вторичным; но так как современные дефинитивные хозяева суть почти исключительно позноночные, то до появления этих последних их современные паразиты должны были быть распространены и у беспозвоночных, где в свое время и достигали половой зрелости; таким образом промежуточные хозяева сначала были вместе с тем и дефинитивными, и лишь после появления позноночных половая зрелость паразитов передвинулась на них. По мнению А. К., напротив, огромное большинство внутренних паразитов развилось лишь с появлением позноночных. Не согласен А. К. также и с мнением Шимкевича и Сяницына, которые, сходно с Лейкартом, считают промежуточных хозяев первоначальными, и примыкает к суждениям Моньз, Клауса и особенно Лоосса, по которым, обратно мнению Лейкарта, дефинитивные хозяева паразитов являются в то же время и их хозяевами первоначальными; он вполне согласен с толкованием Лоосса, по которому промежуточный хозяин служит лишь для более успешного обеспечения инвазии в хозяина дефинитивного. К этому выводу А. К. пришел совершенно самостоятельно. Между прочим им же высказывается плодотворная мысль о том, что при филогенетических построениях нельзя упускать из вида следующего: при воображаемых эволюционных переходах к новым жизненным условиям не все органы животного продолжают свои функции, наоборот, часто можно предполагать более или менее значительные смещения функций, их редукции и атрофии.

К занятиям А. К. проблемами паразитизма примыкают его долгосрочные и совершенно своеобразные исследования над паразитами беловежского зубра и других млекопитающих в Беловежской пуше. Но обширные материалы, собранные А. К. по паразитологии этого зубра и млекопитающих, остались непубликованными.

Третьей серией проблем, волновавших А. К. и вызвавших его работы последних лет, были проблемы эволюции и видообразования. В этой области, требующей широкой эрудиции и долгоднейшей опытности, А. К. трудился довольно

одиноким, одним из очень немногих в Союзе. В своих исследованиях на этом поприще А. К. часто возвращается на пережитое — на идеи, теории и факты, обсуждавшиеся уже десятки лет тому назад, но не получившие окончательного решения и начавшие забываться; он, сопоставляя их с новыми достижениями общей биологии и, в частности, генетики, оживляет их и находит в них новую силу доказательства.

В этих работах последних лет, как бы кульминационных в его умозрительной деятельности, А. К., как эволюционист, искал всюду историко-эволюционного решения вопросов формы- и видообразования, сторонился лamarксистских идей и шел по дарвинову пути.

А. К. не был прикладным энтомологом и никогда не брался сам за чисто практическое дело; однако он принес этому делу неизмеримую пользу своей точной диагностикой и изощренной полевой наблюдательностью. Тонкость измерений и обязательная при этом усидчивая деятельность микроскописта делают диагностику тлей, особенно при их полиморфизме, занятием крайне трудоемким и оттого очень мало привлекаемым; затем, диагноз часто должен быть подтвержден длительным лабораторным опытом культуры определяемого вида и возможностей его миграции. И А. К. долгие годы был единственным в Союзе точным диагностом тлей, к которому и стекались отовсюду бесконечные запросы и требования. Для практической же информации составлены им уже указанные выше определительные таблицы тлей, списки их кормовых растений и несколько исчерпывающих по содержанию монографий наиболее важных тлей-вредителей; в эти монографии вложены все сведения, необходимые для практика. В качестве консультанта в своей области А. К. не имел себе равных и широко был использован всеми учреждениями по борьбе с вредителями. И его место на этом поприще едва ли скоро будет заполнено.

В частности, совершенно особое положение занял А. К. в вопросе о способах распространения филлоксеры, отрицая многие возможности ее пассивного переноса и активного передвижения. Обстоятельства не позволили ему выяснить проблему окончательно и дать монографию также и по филлоксере.

Как ученый А. К. был необыкновенно цельным человеком. С молодых лет посвятил себя определенному кругу объектов и явлений и изучению их по определенной методике, преимущественно чисто-объективного наблюдения, и совершенно отдавшись этому делу, А. К. удержался в этой области всю жизнь, необычайно углубил ее и не разбросался по сторонам. Это был «однолюб» в науке, выбравший объект исследования, заведомо крайне трудный, но ни разу не отступивший от него из-за его трудностей. Даже его экскурсии в сторону теоретических проблем паразитизма (работы о промежуточных хозяевах) можно считать лишь кажущимися отступлениями от афидологии: главными пунктами в проявлении паразитизма, привлекающими внимание А. К., оказались в них все те же явления гетереции и гетерогении, которые столь развиты и разнообразны в биологии тлей и которые прежде всего и завели его — и навсегда — в область афидологии.

Подобная замкнутость исследователя, кажущаяся иногда односторонностью, часто, но далеко не всегда, ведет к особому углублению мышления ученого — к обращению его внимания на коренные вопросы естествознания. А. К. такое углубление давно привело, наравне со многими другими, к постановке уже старых вопросов — о виде как понятии и о процессах и механизме видообразования. К решению подобных крайних вопросов можно подходить только после долгого личного опыта. А. К. имел такой опыт и, действительно, был разносторонне образованным биологом, получившим как широкую педагогическую подготовку в четырех названных выше университетах, так и исследовательскую на трех европейских средиземноморских станциях, равно как и долготлетнюю собственную полевою.

В преследовании научных целей А. К. был очень энергичен и настойчив. Нужный ему для обобщений материал, в частности фаунистический и зоогеографический, он умел доставать отовсюду. Если не позволяли сделать это личные поездки, он обращался к сотрудникам и коллегам по всему земному шару. Путем выдающейся по обширности корреспонденции — всегда точной и с пунктуальными указаниями постановки сбора, наблюдения или опыта — он получал и материалы, и информацию со всех стран света, включая такие отдаленные углы его, каковы Тасмания, Новая Зеландия, Капская колония, внутренняя Бразилия. Всюду его имя и репутация обеспечивали ему деловой ответ или отклик. Переписку чисто академического интереса А. К. вел с весьма многими, если не со всеми товарищами по специальности в Европе, Америке, Японии, затем с общими биологами и, наконец, со многими представителями микологии, интересы которых были им сильно затронуты его идеями в статьях по эволюции ржавчинных грибов.

Необычайно велика была личная коллекторская деятельность А. К. как собирателя материалов со всего Союза для коллекций Зоологического института Академии Наук; в этой деятельности покойный проявил крайнюю подвижность. Так, он собирал тлей и делал над ними наблюдения в Польше (1893—1905 гг.), в Беловежской пушче (1906—1908 гг.), в б. Псковской губ. (1903—1905, 1935 гг.), в окрестностях Москвы (1909—1911 гг.) и Ленинграда (1911—1938 гг.), на Северном Кавказе (1913, 1925 гг.), в Закавказье (1914, 1917 гг.), в Туркестане (1916 г.), в Уссурийском крае (1926 г.), в Крыму (1927 и 1928 гг.), в Сибири от Иркутска до Омска (1928 г.), в Белоруссии (1929 г.), на восточных склонах южного

Урала (1930 г.), на Кольском полуострове (1931 г.), на верхней Каме (1933 г.), в Карелии (1934 г.). Такая обширная полевая деятельность придает трудам и выводам А. К. особую жизненность, как выводам человека, воочию и в самой природе, а не в библиотеках убедившегося в справедливости своих представлений.

Наконец, самую выдающуюся чертою характера А. К. является его беспримерная скромность как в личной жизни, так и в научном деле. Он был скромен, как, собственно, и должен быть скромен истинный мыслитель, видящий в научном деле прежде всего дело совести. Он с изысканной точностью описывал факты и при выводах из них опасался преувеличений. Он боялся вдаться в чуждую или неизвестную методику, чтобы не сделать ложных заключений. Из той же скромной совестливости вытекало у А. К. и полное отсутствие самоуверенности и самонадеянности: он был упорен только там, где были упорны факты.

Крайняя скромность и даже неумение выставить или выказать свои достижения повели к тому, что А. К. долгое время стоял на своем посту незаметно. Смерть его должна, как это часто бывает, привлечь к его трудам больше внимания и вызвать более пристальное, чем при его жизни, изучение оставленного им ученого наследства. Такое изучение даст в результате, я не сомневаюсь, весьма высокую оценку этого замечательного натуралиста.

Главнейшие, сводочного характера, труды А. К. Мордвилко помещены в следующих изданиях.

Работы по морфологии и биологии тлей: Труды Русск. энтомол. общ., XXXI, 1896—1897; XXXIII, 1901; Biol. Centralbl., XXVII—XXIX, 1907—1909; Фауна России. Изд. Акад. Наук, 1914 и 1919.

Работы по циклам развития тлей: Докл. Акад. Наук, 1923, 1924, 1929, 1930; Compt. Rend. Acad. Sci., Paris, CLXXXV—CLXXXVI, 1927—1928; Ann. Mag. Nat. Hist. (10), XI, 1923; Arch. Naturgesch., Bd. III, 1934; Erg. Fortsch. Zool., VIII, 1935.

Работы по циклам ржавчинных грибов: Докл. Акад. Наук, 1924; Biol. Centralbl., XLV, 1925; Centralbl. Bakter., LXVI, 1926.

Работы по паразитизму и смене хозяев: Варш. унив. изв., 1904—1905; Ежегодн. Зоол. муз. Акад. Наук, XIII, 1908; Biol. Centralbl., XIX, 1909.

Работы по видообразованию и эволюции вообще: Biol. Gener., XII, 1936.

Н. Я.; Кузнецов.

ПАМЯТИ Д-РА М. ХОЛЛА

(1881—1938)

1 мая 1938 г. в Вашингтоне, США, скончался один из видных, можно сказать, мировых гельминтологов Морис Холл (M. S. Hall), заведывавший отделом зоологии в Национальном институте народного здоровья. Паразитологи всего света лишились своего известного

коллеги, а ветеринарные врачи — самого выдающегося члена. Смерть наступила после операции язвы желудка, которой покойный страдал более 20 лет. Один из его биографов говорит, что то, что он был в состоянии выполнять научную и административную работу, не зри-

рая на тяжелый недуг, доказывает его непоколебимую волю и твердое решение продолжать работу вопреки тяжелой болезни, от которой он в конце концов и погиб в возрасте 57 лет.

Д-р Холл родился 15 VII 1881 г. в Голдоне (штат Колорадо). Родом он был англичанин.

В 1905 г. он окончил в Колорадо среднее учебное заведение со степенью бакалавра наук и стал посещать университет в Небраске, где сделался ассистентом проф. Ward. После этого он, получив ученую степень, был преподавателем в университете своего родного города. В 1907 г. он уехал в Вашингтон и поступил в Bureau of Animal Industry департамента земледелия. «Нечто высшее, чем один только юношеский энтузиазм в связи со страшной способностью к тяжелому труду, интересу и старанию, помогло д-ру Холлу обогатить свои познания в мало тогда исследованной области ветеринарной паразитологии», — говорит его биограф о тогдашнем периоде его жизни. Это привело д-ра Холла к изучению морфологии и классификации паразитических червей. Он быстро понял важность последних для развития племенного животноводства в США. Его диссертация на степень доктора ветеринарной медицины была посвящена паразитическим червям из класса нематод у грызунов. Интерес его к паразитологии перешел от зоологических интересов к терапии паразитических червей. В 1915 г. он получил степень доктора философии и в следующем году Вашингтонский университет удостоил его степени доктора ветеринарной медицины. В 1916 г. он отказался от места в Bureau of Animal Industry и перешел на службу в известную фармацевтическую фирму Park, Davis & Co. как паразитолог-исследователь. В течение двух лет он сделал много сообщений о терапии глистных заболеваний домашних животных. Эти работы в этой фирме были прерваны мировой войной, когда его назначили вторым и затем первым ветеринарным врачом, в чине лейтенанта, во вновь организованном ветеринарном корпусе армии США. Вскоре по окончании войны он вернулся обратно в Bureau of Animal Industry в качестве старшего зоолога и главным ассистентом в зоологическом отделе, где продолжал свои исследования по препаратам, действующим на паразитических червей. Его работы привели его к самому крупному открытию, именно в 1921 г. он предложил применение четыреххлористого углерода, который оказался очень эффективным для удаления из кишечника собак цепеней. В том же году он опубликовал статью, где предлагает осторожное применение этого препарата при глистных заболеваниях у человека. С этого времени много миллионов людей в тропических и субтропических странах были излечены четыреххлористым углеродом, и по всему земному шару это средство явилось обычным лекарством в человеческой медицине. В Южной Америке было доказано, что силы рабочих в шахтах, благодаря четыреххлористому углероду, повышались до 30%. Но на этом д-р Холл не успокоился и продолжал дальше работать, что и привело его к новому открытию. В 1925 г. он нашел, что другой препарат — тетрахлорэтилен — является более действительным, чем четыреххлористый углерод, на глисты, что он вывел из своих работ на собаках. Это новое



М. Холл (Maurice C. Hall).

(1881—1938.)

средство устранило четыреххлористый углерод, и тетрахлорэтилен в настоящее время является стандартным препаратом при лечении глистных заболеваний человека и собак.¹ Насколько известно, никаких роковых последствий после применения тетрахлорэтилена не наблюдалось. В 1925 г. его родной университет присудил ему почетную степень доктора наук.

Кроме этого труда, который считается выдающимся и позволяет ставить д-ра Холла на первое место среди гельминтологов, он ввел еще немало новых препаратов, применяющихся в практике ветеринарной медицины.

Благодаря его работам по препаратам, действующим против глист, д-р Холл получил всемирное признание, как выдающийся знаток этой отрасли паразитологии.

В 1936 г. д-р Холл отказался от места старшего начальника зоологического отдела в Bureau of Animal Industry и перешел на место начальника зоологического отдела Национального института народного здравоохранения, которое после смерти д-ра В. Н. Ransom стало вакантным. Здесь он окончательно перешел к паразитологии человека. Одной из первых его работ было изучение трихинеллеза, столь широко распространенного в США.

Д-р Холл много своих работ печатал в «Journal of Parasitology» и «Biological Abstracts». Но, помимо специально паразитологических вопросов, он писал много и по другим. Он обладал незаурядным литературным чутьем и часто писал на философские темы, касающиеся

¹ Впоследствии в заведываемой пишущим эти строки лаборатории кандидат ветеринарных наук С. Н. Мачульский провел удачное лечение этим препаратом многих собак, а аспирант Н. П. Беликов — на Северном Кавказе у овец.

паразитологии. Эти статьи он печатал большей частью в «Scientific Monthly».

Д-р Холл пользовался большой известностью как у себя на родине, так и вне пределов ее. Он был членом Национального совета исследователей, делегатом Панамериканского научного конгресса (1915—1916 гг.), президентом перманентного международного паразитологического комитета, иностранным членом Сельскохозяйственной академии в Турине. Он исполнял различные обязанности в ученых обществах. Так, он был председателем Американского общества паразитологов и Американского ветеринарного общества.

По словам его биографа В. Schwartz, д-р Холл обладал притягательным свойством. Он был прекрасным собеседник и оратор. Он действовал на слушателей искренностью своих изложений, знанием темы и быстротой соображения. Он даже лучше писал, чем говорил. Его научные доклады были ясны, точны и обладали привлекательной литературной фор-

мой. Он обладал ярким чувством справедливости, независимости от обывательских предрассудков, ненавистью ко лжи и притворству, что он часто выражал в своих популярных печатных статьях и воззваниях. Его обращение с сотрудниками было неизменно вежливое и тактичное. Он всегда с готовностью советовал и помогал молодым и неопытным работникам, причем помогал не только сотрудникам, но и посторонним, приходящим к нему за советом. «Жизнь д-ра Холла представляет замечательный пример добросердечной преданности к общественной службе, страстного интереса к паразитологии и полного посвящения его таланта и физических сил благоденствию своей родины и человечеству», — говорит В. Schwartz, из статьи которого мы взяли многие данные о жизни д-ра Холла.

Нами было посвящено ему два паразита — *Eimeria halli* и *Spirochaeta halli*.

Проф. В. Л. Якимов.

VARIA

Полеты Губерта Вилькина в Арктике — к северу от Аляски. В августовской книжке «National Geographic Magazine» помещена статья Губерта Вилькина о полетах, которые он совершил по поручению Советского правительства во время поисков самолета Леваневского. К статье приложена схематическая карта, из которой видно, что при полетах Вилькин много раз пересек пространство к северу от моря Бофорта, между 120 и 145° зап. долг., и доходил до 87°45' широты, т. е. немного не дошел до северного полюса. Полеты производились из Коппермайна (залив Коронейшен), Аклавика (дельта р. Мекензи) и с о-ва Бартера. Пять полетов произведены осенью, с 22 августа до 17 сентября, общим протяжением 13 000 миль (20 921 км). Полеты сделаны на двухмоторной лодке, с пилотами Г. Голлик-Керноном и С. А. Чисмэнном, радистом и бортмехаником. Для зимних полетов (производившихся с 16 января по 14 марта) Вилькин имел двухмоторный двухместный самолет на лыжах; пилотом был также Г. Голлик-Кернон.

Всего налетано 44 000 миль (70 811 км); общая сумма полетов превышает километраж всех других арктических авиоэкспедиций, и если бы рейсы были проложены прямо через полюс, Вилькин мог бы 15 раз пересечь Ледовитый океан. Наиболее длинный из полетов — 14 марта 1938 г., когда была достигнута широта 87° 45', равен по длине 3300 миль, т. е. превышает ширину Атлантического океана.

Очень интересен полет в январе, сделанный при лунном свете (как известно, советский самолет Водопьянова также совершил подобный же ночной полет с Земли Франца Иосифа через полюс). Кроме моря, экспедиция Вилькина исследовала также хребет Брукса, тянувшийся вдоль северной части Аляски, так как эскимосы на о-ве Бартер сообщали о шуме мотора, слышанном ими в день исчезновения Леваневского.

Широкий размах спасательных работ, организованных Советским правительством и бесстрашие Вилькина и его экипажа позволили изучить огромное пространство в 170 000 кв. миль (440 000 кв. км).

Вилькину, как известно, не удалось обнаружить следов самолета Леваневского, но полеты дали серьезные научные результаты, так как большая часть обследованного пространства, около 150 000 кв. миль (338 500 кв. км), до этого времени не были посещены ни одним исследователем. Вилькин считает возможным утверждать, что в этом секторе Арктики между 120 и 145° зап. долг. нет островов (no new land to be discovered), и только трещины во льдах между 81 и 84° широты и 122 и 127° зап. долг. указывали на возможную близость земли (повидимому, к востоку? С. О.).

Большой практический интерес имеет опыт полетов Вилькина в разное время года, и особенно ночной его полет. Видимому при ярком лунном свете, с высоты от 600 до 1200 м —

около 5 км в каждую сторону. Интересны также наблюдения над трещинами — при полете 14 марта Вилькинс видел между 81 и 84° трещину длиной в 240 км и шириной от 18 до 457 м (20—500 ярдов). На широте 84° и долготы 130° он во время того же полета наблюдал «острова» многолетнего торосистого льда, длиной от 3 до 5 км.

Вилькинс при своих полетах не только доходил до так наз. полюса недоступности, но исследовал значительную часть той области, где Гаррис (R. A. Haggis), на основании анализа приливных волн, помещал свою гипотетическую землю. Эта гипотеза уже раньше вызвала серьезные возражения Ф. Нансена, Г. Свердруп и других, а теперь ее надо считать окончательно опровергнутой.

С. Обручев.

Даже римский папа не вытерпел. Бредовая расовая теория германских фашистов в соединении с их режимом насилия привела, как известно, к тому, что многие первоклассные ученые вынуждены были покинуть пределы Германии и обосноваться в других странах. Эта участь постигла, можно сказать, не только живых, но и мертвых. Вдова знаменитого германского физика Генриха Герца (еврея по национальности) Елизавета Герц с двумя ее дочерьми живет в настоящее время в изгнании в Кембридже. Об этом особенно приходится говорить теперь, когда весь культурный мир отмечает 50-летие со времени выхода в свет знаменитой работы Герца об электромагнитных волнах. Оказывается, что даже римский папа Пий XI поднял в последнее время голос протеста против расовых бредней и насилий германского фашизма. На заседании недавно реорганизованной папской Академии наук¹ отец Джемелли, по поручению папы, выступил (30 января 1938 г.) с президентской речью, в которой особенно отметил, что «папская Академия наук включает 70 ученых различ-

ных национальностей» и что девизом папы является «не разъединение, а, наоборот, мир и содружество наций». Заметим в скобках, что в устах папы, получающего свои огромные доходы от приношений католических верующих всех национальностей, такое заявление более чем естественно. Но, как бы то ни было, это выступление «святейшего отца» было непосредственно направлено против расового насилия германского фашизма.

Одновременно с этим Пий XI выступил с «благородным жестом», направленным, несомненно, в сторону поддержания престижа «святейшего престола» в международных научных сферах, но в то же время бьющим (говоря объективно) по германскому фашизму. После того как норвежский ученый W. F. Bjerknæs¹ ознакомил римского папу с оригинальной рукописью Герца (Über electromagnetische Wellen im Luftraume und deren Reflexion), папа постановил выдать вдове Герца одновременно пособие в 250 лир, что и было выполнено кардиналом Hinsley, епископом вестминстерским. Здесь мы, с одной стороны, являемся свидетелями того, что руководство римско-католической церкви пользуется любым предлогом для того, чтобы создать в научных кругах умонастроение в пользу церкви (это уже относится к области религиозной пропаганды в современных условиях обострившейся классовой борьбы); с другой стороны, мы—свидетели величайшего позора для фашистских заправил современной Германии, так хорошо «чувствующих» память одного из величайших ее граждан — Генриха Герца, доведших вдову Герца до принятия «благих подаваний» от делающего этим церковную политику главы римской церкви.

Проф. В. Г. Фридман.

Л и т е р а т у р а

1. Природа, 1938, № 7—8, стр. 207.
2. Natura, 141, 1109, 1938.

¹ Один из 70 членов папской Академии наук. Он один из очень немногих оставшихся в живых учеников Герца.

¹ См. сообщение об этой реорганизации в «Природе», № 7—8 1938 г.

КРИТИКА и БИБЛИОГРАФИЯ

Александр Петрович Карпинский. 1846 — 1936. Библиографический сборник и к. Составлен В. А. Фейдер. Под редакцией К. И. Шафрановского. М.—Л. Изд. Академии Наук СССР. 1938. Стр. I—XXIII + 313 + 18 вклеек фотоснимков (Академия Наук СССР. Библиотека). 1500 экз. Цена 17 р. 50 к., пер. 2 р. 50 к.

Библиографический сборник об А. П. Карпинском, изданный Библиотекой Академии наук СССР, является ценным вкладом в персональную библиографию.

Составительница сборника В. А. Фейдер и Библиотека Академии наук СССР проделали большую работу, дав обзор научной деятельности А. П. Карпинского, 70 лет работавшего в области геологии, 50 лет носившего высокое звание академика и в течение 20 лет состоявшего президентом Академии Наук СССР.

Из печатных трудов А. П. Карпинского, зафиксированных в сборнике, значится 504 названия.

Основным разделом сборника является указатель трудов А. П. Карпинского, начиная с его первой диссертации об авгитовых породах дер. Мулдакаевой и горы Качанар, представленной в Горный институт в 1869 г. для получения звания адъюнкта по кафедре геологии, и кончая небольшой статьей, вызванной смертью акад. И. П. Павлова в феврале 1936 г. При составлении сборника, кроме монографических трудов и журнальных статей, а частично и газетных, использованы материалы архивов: Академии Наук, Ленинградского отделения Центрального исторического архива, Горного института, проф. С. А. Венгерова и личного архива А. П. Карпинского, печатные протоколы, отчеты и хроники академических сборников и журналов. Представляется весьма ценным то обстоятельство, что каждому календарному году предпосылается перечень биографических фактов, дающий возможность связать печатные труды А. П. Карпинского с его научно-общественной деятельностью. Взятый в суммарном виде этот погодный перечень дает в схематическом виде довольно подробную канву жизни и деятельности А. П. Карпинского, начиная с 1858 г., когда он — одиннадцатилетним мальчиком — оставил родной ему Урал и поступил в Петербургский Горный корпус.

Помимо хронологического указателя трудов дан их алфавитный указатель, облегчающий пользование сборником, и затем дан ряд вспомогательных указателей к текстам трудов А. П. Карпинского — указателей названий: геологических, палеонтологических, географических и указатель имен. В виде приложений даны очерки жизни и деятельности А. П. Карпинского (преимущественно газетный материал) и списки его трудов, составленные в большинстве своем в виде официальных записок и отзывов при служебных назначениях.

Построение всех этих вспомогательных указателей, данных с учетом библиографического опыта, является самой сильной стороной сборника, извиняющей некоторые его недочеты.

Сборник снабжен рядом интересно подобранных портретов и групповых снимков в разные периоды жизни А. П. Карпинского (всех 16), и, кроме того, фотоснимок «И. В. Сталин и В. М. Молотов в почетном карауле у праха А. П. Карпинского» и фотоснимок письма И. В. Сталина и В. М. Молотова семье А. П. Карпинского по случаю его кончины в июле 1936 г.

Слабым местом сборника является методологическая его неразработанность по части фиксации газетного материала. В предисловии к сборнику составитель говорит: «Из очерков, речей и заметок, не имеющих научного значения, приведены лишь наиболее значительные, подчеркивающие важнейшие моменты общественной деятельности ученого. Здесь был применен выборочный метод».

Провозглашенный в данном случае принцип выборочности газетного материала ничем и никак не мотивирован составителями и не выявлен на деле: не указано, какие и за какое время отобраны газетные источники при составлении сборника и что составители понимают под материалами «наиболее значительными» в отношении права выбора. Неужели такие документы, как Устав Академии Наук СССР, подписанный А. П. Карпинским и утвержденный Совнаркомом СССР 23 XI 1935 г., как ряд статей, посвященных Фришофу Нансену в связи с его кончиной в 1930 г., оценка А. П. Карпинским проекта Сталинской Конституции, приведенная в «Известиях ЦИК СССР и ВЦИК» (14 VI 1936 г. № 137) и др., могут быть исключены из категории значительных и обобщены в таком сборнике? На ряду с этим в сборнике не получил отражения ряд статей, имеющих прямое и непосредственное отношение к А. П. Карпинскому как ученому специалисту. Таковы статьи: «Сто лет исследования морей» (Огонек, 1927, № 48), «Наша ближайшая задача — изучение полярных стран» (Известия ЦИК СССР и ВЦИК, I X 1929 г., № 235), «Наука и индустриализация СССР» (Известия ЦИК СССР и ВЦИК, I X 1929 г., № 226), «Второй Международный полярный год — новый решающий этап в освоении Арктики» (Известия ЦИК СССР и ВЦИК, 26 VIII 1930 г., № 235) и др. Из фактов, связанных с общественно-культурной деятельностью А. П. Карпинского, не указано, напр., назначение его членом Всесоюзного Пушкинского комитета, учрежденного ЦИКом СССР в связи со столетием со дня смерти А. С. Пушкина.

В сборнике не дано также сведений по иллюстративному материалу, относящемуся к А. П. Карпинскому, а между тем снимки,

портреты и шаржи имеют серьезное историко-ведческое и биографическое значение.

Несмотря на указанные недостатки библиографического сборника, его основная ценность — служить пособием при изучении научного наследия А. П. Карпинского и в значительной мере — его общественно-культурной деятельности — не может быть поколеблена. Сборник является большим научным достижением советской библиографии.

Оформление сборника также заслуживает похвалы. Бумага, шрифты, фотоиллюстрации, переплет — все это имеет признаки высокого качества.

Н. М. и М. П. Николаевы-Бергины.

Издания АН УССР, посвященные памяти акад. В. Н. Любименко. Президиум Академии Наук УССР постановил издать сборник научных работ, посвященный памяти умершего в прошлом году акад. В. Н. Любименко. Реализация этого издания была поручена Институту ботаники АН УССР. В ответ на свое обращение Институт ботаники в очень короткий срок получил около 80 работ советских и французских ученых, что значительно превышало запланированный объем сборника. В двух книгах, краткое содержание которых ниже приводится, опубликовано 67 работ. Обе книги изданы под редакцией акад. АН УССР Н. Г. Холодного.

«Збірник праць присвячений пам'яті академіка В. М. Любименка», изд. АН УССР, Киев, 1938, стр. 478, с портретом на вкладном листе. Ц. в пер. 22 руб. 50 коп. Сборник содержит биографию и список работ В. Н. Любименко, а также 42 научные работы разных авторов.

Из общего числа — 37 работ принадлежат советским ученым и 5 работ известным французским ботаникам (акад. М. Мольяр, Париж; проф. А. Гиллермон, Париж; проф. Р. Комб, Париж; проф. А. Меж-Лилль; проф. Ж. Николая и Б. Агжери, Тулуза).

Работы советских ботаников представляют около 30 научных учреждений разных республик СССР. По богатству своего содержания и разнообразию тем, затронутых в них, они свидетельствуют о мощном размахе, широте и глубине исследовательской работы в СССР. Большинство работ касается физиологии растений, а также и других разделов экспериментальной ботаники, крупным представителем которой был покойный В. Н. Любименко. Среди этих работ первое место занимают статьи о пластидах и фотосинтезе, а также регулировании роста и развития растений. Применительно к разнообразным растениям и культурам здесь затронуты вопросы яровизации, морозо- и засухоустойчивости, регулирования обмена веществ, анатомии, физиологии и биохимии семян, селекции и др.

Работы французских ботаников касаются разных вопросов обмена веществ у высших и низших растений и важной роли бактерий в фитопатологии.

Сборник носит интернациональный характер. Из общего числа 3 работы напечатаны на украинском языке, 5 работ на французском, 1 — на английском и остальные 34 работы — на русском языке. Украинские работы снабжены резюме на русском и английском языках, а русские, за исключением трех, — резюме на английском языке.

Сборник технически хорошо оформлен, снабжен многочисленными иллюстрациями.

«Журнал Института ботаники АН УССР», № 18—19 (26—27), изд. АН УССР, Киев, 1938, стр. 294. Ц. 14 руб. (Посвящается памяти академика В. Н. Любименко.)

Журнал содержит 24 работы (из них 20 работ советских ученых и 4 французских ученых). Кроме статей физиологического характера о морозоустойчивости, переломке природы растений, чеканке виноградной лозы, здесь помещены работы по анатомии, цитологии, систематике, флористике и другим вопросам. Среди них описано два новых вида растений, посвященных памяти В. Н. Любименко, а именно: *Peucedanum Lubimenkoanum* (М. И. Котова) и *Astragalus Lubimenkoi* (Б. А. Федченко). В качестве вступительной дана небольшая статья о научной деятельности В. Н. Любименко с его портретом.

В журнале из общего числа — 9 работ на украинском, 4 на французском и остальные 10 — на русском языке. Работы советских авторов, так же как и в сборнике, снабжены резюме на русском и английском языках.

Сопоставляя, богатые по своему содержанию, сборник и журнал, приходится пожалеть, что в размещении отдельных статей между первым и вторым нет определенного принципа. Обе книги носят очень смешанный, пестрый характер, благодаря отсутствию планового размещения в группировке статей по определенным проблемам ботаники. Лучше всего было бы сборник посвящать исключительно работам: по физиологии растений, т. е. области, в которой так успешно и много работал покойный В. Н. Любименко, а в журнале поместить все остальные статьи из других областей ботаники.

Конечно, издание значительно выиграло бы, если бы весь материал за определенным планом был объединен в одном томе. Такая монолитность повысила бы ценность монументального издания, которое вызывает большой интерес не только у советских, но и зарубежных ботаников.

А. А. Кузьменко

Стивенсон, Т.¹ Хризантемы. Под редакцией М. П. Нагибиной. Перев. с англ. Н. С. Захарович. Сельхозгиз, Москва, 1937. 61 стр., 15 черных рисунков в тексте и 2 цветных таблицы. Тираж 20 000 экз. Ц. 90 коп.

Издание представляет собой портативную книжечку, одного типа таких же книжечек по отдельным цветочным культурам, изданным Сельхозгизом.

Книжечка начинается маленьким предисловием от редакции, где указывается важность данной культуры в цветочно-оранжерейных хозяйствах СССР, а поэтому редакция внесла некоторые изменения в текст перевода, чтобы изложение вопроса привести в соответствие с запросами советского читателя и условиями культуры хризантем в СССР.

Первая глава книжки освещает историю культуры хризантем, которая в Европе началась в 1689 г. и пришла из Китая. Далее описывается строение «цветка» и классификация хризантем, причем многочисленны (свыше 1000) культурных сортов делятся на восемь основных типов.

В связи с тем, что хризантемы являются сейчас одной из наиболее распространенных и любимых культур, приведены основные моменты о способах разведения хризантем семенами для получения новых сортов. Наибольшая часть текста в книжке отводится способам культуры хризантем в открытом грунте, способам вегетативного размножения и доведения до цветения в оранжереях. В первую очередь описаны особенности культуры японских хризантем, их полив, опрыскивание, внесение удобрений, внесение в закрытое помещение, выбор бутонов, карликовые или одностебельные, низкие, крупноцветные хризантемы для декоративных целей. Затем идет описание особенностей культуры китайских хризантем: удобрение, перенесение в закрытое помещение, выбор бутонов, подготовка к выставке. Следующий раздел посвящен декоративным хризантемам и их карликовым разновидностям. Наконец, дано краткое описание особенностей анемоновидных и помпоновых хризантем. Далее очень кратко описаны болезни и вредители хризантем и указаны основные меры борьбы с ними. В конце книжки описаны способы применения хризантем для

декорирования помещений и постановки на выставках.

К работе Стевенсона в конце приложена чрезвычайно краткая глава, всего полторы страницы о культуре хризантем в условиях средней полосы СССР и сорта хризантем (3 страницы).

Заключением книжки является список крупноцветных сортов хризантем, выведенных за последние годы и получивших высокие отметки на выставках. Однако здесь не указано, были ли эти выставки в СССР или вне.

Выпуск книжки Т. Стевенсона в русском переводе является вполне своевременным, однако основным и большим недостатком является чрезвычайно малое внимание редакции к разнообразию условий культуры хризантем в СССР. Все данные слишком кратко и мало конкретно привязываются только к средней полосе нашего Союза, тогда как эта культура имеет самое широкое распространение по всему Союзу с его различными климатами и особенностями.

В частности, редакция не сочла необходимым осветить вопрос о значении сроков черенкования в разных широтах СССР, а этот вопрос является исключительно важным, так как при несвоевременном черенковании садоводство может или почти нацело загубить все черенки или запоздать с подготовкой хризантем к нужному сроку.

Затем следовало бы подробно охарактеризовать сорта хризантем, пригодные для культуры в различных широтах СССР, так как ряд сортов пригоден только для культуры в южных районах, что связано с фотопериодичностью, и т. д.

В этих вопросах редакция не сочла нужным использовать громадный опыт садоводств Ленинграда, Харькова, Киева и других городов.

Н. В. Шипчинский.

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. *И. В. Гребенщиков* (ред. отд. техники), акад. *И. М. Губкин* и акад. *А. Е. Ферман* (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), проф. *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.*

Слано в набор 28 XI 1938 г. — Подписано к печати 23 II 1939 г.

Бум. 72X110 см. — 6 печ. листов. — 16,35 уч.-авт. л. — 69800 тип. зн. в л. — Тираж 10.000.

Ленгортит № 946. — АНИ № 1068. — Заказ № 1854.

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА
НА ЖУРНАЛЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР
на 1939 г.

№ № п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ЖУРНАЛА	Перво- дичность	Подписная цена			
			на 12 м.		на 6 м.	
			р.	к.	р.	к.
1	ВЕСТНИК АКАДЕМИИ НАУК	12	30	—	15	—
2	ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК, русск. издание	36	108	—	54	—
3	ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК, иностр. издание	36	108	—	54	—
4	МАТЕМАТИЧЕСКИЙ СБОРНИК	10	60	—	30	—
5	МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ (Известия АН, сер. матема- тическая)	6	36	—	18	—
6	ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ (Известия АН, сер. геологи- ческая)	6	36	—	18	—
7	ЖУРНАЛ ГЕОГРАФИИ И ГЕОФИЗИКИ (Известия АН, сер. географическая)	6	36	—	18	—
8	ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ РЕФЕРАТИВНЫЙ ЖУРНАЛ	12	72	—	36	—
9	ХИМИЧЕСКИЙ РЕФЕРАТИВНЫЙ ЖУРНАЛ	12	84	—	42	—
10	ЖУРНАЛ ОБЩЕЙ БИОЛОГИИ (6. серия биологическая)	6	54	—	27	—
11	ЖУРНАЛ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОЛОГИИ	6	42	—	21	—
12	ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ	6	42	—	21	—
13	АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА	6	36	—	18	—
14	ЖУРНАЛ ОТДЕЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК (6. Известия отделения технических наук)	10	60	—	30	—
15	ПРИРОДА	12	36	—	18	—
16	АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ (Известия АН, сер. астро- номическая)	6	21	—	10	50
17	ЗАПИСКИ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА	4	32	—	16	—
18	ИЗВЕСТИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА	4	24	—	12	—
19	ЖУРНАЛ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИ- ЗИКИ	12	72	—	36	—
20	ЖУРНАЛ ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ (на русск. яз.)	24	120	—	60	—
21	ФИЗИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ (на иностр. яз.)	12	48	—	24	—
22	ЖУРНАЛ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ	12	72	—	36	—
23	ЖУРНАЛ ОБЩЕЙ ХИМИИ	24	96	—	48	—
24	ЖУРНАЛ ПРИКЛАДНОЙ ХИМИИ	12	72	—	36	—
25	АСТА PHYSICOSCHIMICA URSS (на иностр. яз.)	12	90	—	45	—
26	СОВЕТСКАЯ БОТАНИКА	8	48	—	24	—
27	ЖУРНАЛ МИКРОБИОЛОГИИ	10	60	—	30	—
28	ПОЧВОВЕДЕНИЕ	12	72	—	36	—
29	ИЗВЕСТИЯ БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА	6	24	—	12	—
30	НАУКА И ЖИЗНЬ	12	21	—	10	50

ЗАКАЗЫ НАПРАВЛЯТЬ:

Москва. Конторе по распространению изданий Академии Наук СССР «Академкнига».

Б. Черкасский пер., д. 2

Заказы принимаются также доверенными Конторы «Академкнига», отделениями
Союзпечати и почтой

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1939 ГОД

НА ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОПУЛЯРНЫЙ ЕСТЕСТВЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАВАЕМЫЙ АКАДЕМИЕЙ НАУК СССР

28-й год издания

„П Р И Р О Д А“

28-й год издания

Председатель редакционной коллегии акад. С. И. Вавилов
 Ответственный редактор д-р б. н. В. П. Савич

Члены редакционной коллегии: акад. С. Н. Бернштейн (ред. отд. математики), акад. А. А. Борисях (ред. отд. палеонтологии), акад. Н. И. Вавилов (ред. отд. генетики и растениеводства), акад. С. И. Вавилов (ред. отд. физики и астрономии), акад. И. В. Гребенщиков (ред. отд. техники), акад. И. М. Губкин и акад. А. Е. Ферсман (ред. отд. природных ресурсов СССР), акад. С. А. Зернов (ред. отд. зоологии), 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

Журнал популяризирует достижения в области естествознания в СССР и за границей, наиболее общие вопросы техники и медицины и освещает их связь с социалистическим строительством. Информирова читателей о новых данных в области конкретного знания, журнал вместе с тем освещает общие проблемы естественных наук.

В журнале представлены все основные отделы естественных наук, организованы также отделы: естественные науки и строительство СССР, география, природные ресурсы СССР, история и философия естествознания, новости науки, научные съезды и конференции, жизнь институтов и лабораторий, юбилеи и даты, потери науки, критика и библиография.

Журнал рассчитан на научных работников и аспирантов: естественников и общественников, на преподавателей естествознания высших и средних школ. Журнал стремится удовлетворить запросы всех, кто интересуется современным состоянием естественных наук, в частности широкие круги работников прикладного знания, сотрудников отраслевых институтов: физиков, химиков, растениеводов, животноводов, инженерно-технических, медицинских работников и т. д.

„Природа“ дает читателю широкую информацию о жизни советских и иностранных научно-исследовательских учреждений. На своих страницах „Природа“ реферировать иностранную естественно-научную литературу и дает библиографию естественно-научных публикаций на русском и иностранном языках.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА: На год за 12 №№ . . . 36 руб.
 На 1/2 года за 6 №№ . . . 18 руб.

ПОДПИСКУ И ДЕНЬГИ НАПРАВЛЯТЬ:

1. Москва. Б. Черкасский пер., д. 2. Конторе по распространению изданий Академии Наук СССР „Академкнига“.
2. Для Ленинграда и Ленинградской области, Автономной Карельской Советской Социалистической Республики и Северного края: Ленинград 104, пр. Володарского, д. 53-а. Отделу распространения Ленинградского Отделения Издательства АН СССР.
3. Подписка также принимается доверенными Издательства, снабженными спец. удостоверениями, магазинами и подписными пунктами Издательства в Киеве, Харькове, Ростове н/Д, Минске, Свердловске, Одессе, отделениями КОГИЗа, отделениями Союзпечати и повсеместно на почте и письменносоц.а.

На корешке переводного бланка указывайте обязательно назначение перевода.

Редакция: Ленинград 164, В. О., Таможенный пер., 2.